



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES, SOCIALES Y DE LA MATEMÁTICA**

TESIS DOCTORAL:

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
EN EDUCACIÓN PRIMARIA: ESTUDIO DE
CASOS**

Presentada por **ANA M^a VERDE ROMERA** para optar al grado de
Doctor por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:

**LUIS TORREGO EGIDO
EDUARDO VERDE ROMERA**

A mis padres, Antonia y Miguel.

Y a Carlos, mi marido.

“Las cosas están ahí, ¿para qué inventarlas?”

Roberto Rosellini

AGRADECIMIENTOS

Estas primeras palabras quieren manifestar la gratitud hacia aquellas personas que con su ánimo y ayuda han hecho posible que este trabajo haya salido adelante.

A las docentes por su generosidad al permitirme entrar en sus aulas y llevar a cabo esta investigación. Desde aquí mi reconocimiento a su trabajo y dedicación.

Gracias también a todos los alumnos y profesores que han colaborado en este estudio.

También a los niños de ambas clases que me acogieron tan bien. Gracias a ellos he podido acercarme y saborear un aula real de Primaria.

A mis Directores de Tesis, D. Luis Torrego y D. Eduardo Verde por las sugerencias y correcciones, que pulieron y mejoraron este trabajo, si bien las deficiencias que pudiera haber en esta Tesis son únicamente responsabilidad mía.

Agradezco a Luis Torrego su apoyo y que aceptara ser mi Director a pesar de estar desbordado de trabajo.

A Carlos, mi marido, por su eterna paciencia, y a mis hijas, Leonor y Jimena, por tantas hora robadas para “hacer la Tesis”.

A mis hermanos, Eduardo y Toñi, por su ayuda profesional y por estar siempre a mi lado.

A mis amigas del café, y a Marta y Tere por animarme en muchos momentos de desánimo.

Gracias también a muchos compañeros que me han ayudado y animado en el camino, y a la Universidad de Valladolid por su contribución desde el Programa de incentívación para realizar la Tesis Doctoral.

A mis alumnos de todos estos años de docencia, que con satisfacciones y también algunos sinsabores, me han llevado hacia el estudio de la Didáctica de las Ciencias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
 1ª PARTE: MARCO TEÓRICO	
CAPÍTULO I: EDUCACIÓN CIENTÍFICA PARA LA CIUDADANÍA	
1.1 La alfabetización científica en el siglo XXI.....	11
1.2 La naturaleza del conocimiento científico.....	18
 CAPÍTULO II: LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN LA ESCUELA	
2.1 La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva histórica.....	27
2.1.1 Breve revisión histórica sobre la ciencia y la enseñanza de las ciencias.....	27
2.1.1.1 La Ciencia en España.....	27
2.1.1.2 Recorrido histórico de la enseñanza de las ciencias.....	30
2.1.1.3 La educación científica en nuestro país.....	34
2.1.2 Finalidades de la enseñanza de las Ciencias en la Escuela Primaria.....	38
2.2 Las Ciencias de la Naturaleza en el Sistema Educativo Español.....	41
2.2.1 Contexto normativo del estudio: LOE.....	41
2.2.2.1 Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural.....	43
2.2.2 Normativa actual: un estudio comparativo.....	46
2.2.2.1 Área de Ciencias de la Naturaleza.....	50
2.2.3 Las competencias educativas básicas como reto educativo.....	51
2.2.4 La competencia científica en la enseñanza obligatoria.....	59
2.2.4.1 Análisis de las capacidades y aprendizajes científicos básicos en Educación Primaria.....	63
2.2.4.2 Competencia científica y competencia profesional del profesorado.....	70

CAPÍTULO III: INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

3.1	Relación entre la Didáctica de las Ciencias y la Psicopedagogía.....	77
3.1.1	Concepciones del aprendizaje.....	78
3.1.1.1	Conductismo y cognitivism.....	78
3.1.1.2	Constructivismo.....	80
3.1.1.3	Otras teorías sobre el aprendizaje: Teoría de las inteligencias múltiples y Aprendizaje dialógico.....	82
3.1.2	Modelos didácticos más significativos en la enseñanza de las ciencias.....	86
3.1.2.1	Modelo transmisivo.....	87
3.1.2.2	Aprendizaje por descubrimiento.....	89
3.1.2.3	Constructivismo y educación.....	91
3.1.3	La psicología de la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos: ciencias experimentales	97
3.1.3.1	Características evolutivas en la etapa de Educación Primaria.....	97
3.1.3.2	El Pensamiento infantil en relación al aprendizaje de las ciencias.....	102
3.1.3.3	Actividades básicas en el aprendizaje de las ciencias.....	105
3.1.4	Otros procesos y factores psicopedagógicos implicados en el aprendizaje.....	107
3.1.4.1	Educación emocional en el aula. Programación neurolingüística y pedagogía sistémica.....	107
3.1.4.2	Diferencias individuales y atención a la diversidad.....	114
3.2	Estudios, investigaciones y propuestas sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.....	121
3.2.1	Ayer y hoy en Didáctica de las Ciencias Experimentales.....	122
3.2.2	Líneas de investigación más relevantes en el ámbito de nuestro estudio.....	127
3.2.2.1	Investigar para comprender: concepciones alternativas.....	128
3.2.2.2	Los trabajos prácticos en el aprendizaje de las ciencias.....	140
3.2.2.3	Comunicación y lenguaje en las clases de ciencias.....	149
3.2.2.4	Proyectos curriculares de innovación.....	157
3.2.3	Estudios y evaluaciones nacionales e internacionales sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.....	164
3.2.3.1	Evaluaciones externas TIMSS y PISA.....	165
3.2.3.2	Otros informes internacionales sobre enseñanza/aprendizaje y actitudes hacia las ciencias.....	180
3.2.3.3	Estudios y evaluaciones nacionales.....	189

3.2.4 Propuestas actuales para la enseñanza de las ciencias en las primeras etapas educativas.....	197
3.2.4.1 La investigación escolar como estrategia de aprendizaje.....	198
3.2.4.2 Los Proyectos de Trabajo en la enseñanza de las ciencias.....	204
3.2.4.3 El profesor y la investigación escolar.....	207
3.2.4.4 Reflexiones sobre logros y dificultades de esta estrategia.....	210

2ª PARTE: ESTUDIO DE CASOS

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Investigación educativa.....	221
4.1.1 Referentes teóricos en la investigación cualitativa. Enfoque etnográfico.	222
4.1.2 Técnicas en la investigación cualitativa.....	224
4.1.2.1 Documentación.....	225
4.1.2.2 La observación.....	227
4.1.2.3 Entrevistas.....	231
4.1.2.4 El cuestionario en la investigación cualitativa. Técnicas para medir actitudes.....	234
4.2 Metodología de la investigación. Estudio de casos.....	239
4.2.1 Diseño de la investigación.....	244
4.2.2 Criterios de rigor en la investigación.....	257
4.2.3 Cronología de nuestra investigación.....	264
4.2.3.1 Fase previa: elección del tema y selección de casos.....	264
4.2.3.2 Trabajo de campo: recogida de datos.....	268
4.2.3.3 Fase analítica y comunicativa.....	274

CAPÍTULO V: INVESTIGACIÓN PREVIA A LA OBSERVACIÓN DE AULA

5.1 Finalidad del estudio.....	281
5.2 Metodología de la investigación: cuestionario de alumnos y profesores.....	282
5.2.1 Selección de las muestras.....	282
5.2.2 Confección y validación de los cuestionarios.....	284
5.3 Análisis de los resultados. Cuestionario de los alumnos.....	292
5.3.1 Análisis de los datos de la preguntas cerradas sin tener en cuenta la distinción de sexo.....	293

5.3.2	Análisis de los resultados de las preguntas cerradas diferenciando las respuestas entre chicos y chicas.....	301
5.3.3	Análisis de las preguntas abiertas.....	306
5.4	Análisis de los resultados. Cuestionario de los profesores.....	309
5.4.1	Análisis de los resultados de las preguntas cerradas sin tener en cuenta los años de docencia.....	310
5.4.2	Análisis de los resultados de las preguntas cerradas teniendo de cuenta los años de docencia del profesorado.....	324
5.4.3	Análisis de los resultados de la pregunta abierta.....	329
CAPÍTULO VI: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL MATERIAL DIDÁCTICO DE AULA DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DEL MEDIO: ANÁLISIS DE DOS UNIDADES TEMÁTICAS DE 4º CURSO DE E.P		
6.1	Finalidad del análisis.....	337
6.2	Análisis del material didáctico de aula. Caso I.....	339
6.2.1	Texto del alumno: descripción y análisis.....	340
6.2.2	Valoración general del texto escolar.....	355
6.2.3	Texto del profesor: descripción y análisis.....	362
6.2.3.1	Unidades didácticas “Materia y Energía” y “Luz y Sonido” en el texto del profesor.....	379
6.2.4	Valoración general del texto del profesor.....	384
6.3	Análisis del material didáctico de aula. Caso II.....	387
6.3.1	Texto del alumno: descripción y análisis.....	387
6.3.2	Valoración general del texto escolar.....	394
6.3.3	Texto del profesor: descripción y análisis.....	400
6.3.3.1	Unidad didáctica: “Materia y Energía” en el texto del profesor.....	407
6.3.4	Valoración general del texto del profesor	416
CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DEL CASO I		
7.1	Descripción del contexto. Caso I.....	423
7.1.1	Comunidad Educativa, organización y contexto.....	423
7.1.2	Características generales del grupo clase.....	428

7.1.2.1. El aula.....	429
7.1.2.2 Los alumnos.....	433
7.1.2.3 La profesora: experiencia docente.....	437
7.2 Análisis crítico del caso I.....	439
7.2.1 Estudio inicial: conocimientos previos del alumnado.....	439
7.2.1.1 Ideas alternativas sobre “La materia”.....	440
7.2.1.2 Resultados test “La materia”.....	449
7.2.1.3 Ideas alternativas sobre “La energía”.....	457
7.2.1.4 Resultados test “La energía“.....	466
7.2.2 Análisis de la intervención educativa.....	472
7.2.2.1 Actitudes en el aula.....	472
7.2.2.2 Contenidos desarrollados en el aula.....	481
7.2.2.3 Actividades y recursos de enseñanza.....	485
7.2.2.4 Dificultades y soluciones en el aula.....	496
7.2.2.5 Estrategias de enseñanza-aprendizaje.....	507
7.2.3 Competencias educativas en el aula.....	528
7.2.3.1 Desarrollo de la competencia científica	534
 CAPÍTULO VIII: ANÁLISIS DEL CASO II	
8.1 Descripción del contexto. Caso II.....	547
8.1.1 Comunidad Educativa, organización y contexto.....	547
8.1.2 Características generales del grupo clase.....	552
8.1.2.1 El aula.....	552
8.1.2.2 Los alumnos.....	554
8.1.2.3 La profesora: experiencia docente.....	557
8.2 Análisis crítico del caso II.....	559
8.2.1 Estudio inicial: conocimientos previos del alumnado.....	559
8.2.1.1 Resultados test “La materia”.....	559
8.2.1.2 Resultados test “La energía“.....	566
8.2.2 Análisis de la intervención educativa.....	572
8.2.2.1 Actitudes en el aula.....	572
8.2.2.2 Contenidos desarrollados en el aula.....	584
8.2.2.3 Actividades y recursos de enseñanza.....	586
8.2.2.4 Dificultades y soluciones en el aula.....	596
8.2.2.5 Estrategias de enseñanza -aprendizaje.....	607
8.2.3 Competencias educativas en el aula.....	630
8.2.3.1 Desarrollo de la competencia científica.....	635

CAPÍTULO IX: CONCLUSIONES FINALES

9.1 Conclusiones sobre las investigaciones previas.....	645
9.1.1 En relación al estudio con alumnos y profesores.....	645
9.1.2 En relación a los materiales didácticos analizados.....	650
9.2 Conclusiones sobre los estudios de casos.....	655
9.2.1 En las aulas.....	655
9.2.1.1 Conocimientos previos de los alumnos sobre los temas de “Materia y Energía”.....	656
9.2.1.2 Enseñanza de las ciencias y competencia científica.....	659
9.3 Aspectos destacables de la investigación, limitaciones y prospectiva.....	670
BIBLIOGRAFÍA.....	675

ANEXOS (CD)

- Anexo 1. Cuestionario alumnos.
- Anexo 2: Cuestionario profesores.
- Anexo 3: Resultados cuestionarios alumnos.
- Anexo 4: Resultados cuestionarios profesores.
- Anexo 5: Diario de las profesoras Unidad Didáctica.
- Anexo 6: Relación de tablas, figuras y gráficos.
- Anexo 7: Cuaderno de observación. Caso I
- Anexo 8: Entrevista audio. Caso I.
- Anexo 9: Transcripción entrevista. Caso I.
- Anexo 10: Cuaderno de observación. Caso II
- Anexo 11: Entrevista audio. Caso II.
- Anexo 12: Transcripción entrevista. Caso II.

INTRODUCCIÓN

Este reto comenzó en Mayo de 2012, al solicitar el Programa de Incentivación para realizar la Tesis Doctoral que la Universidad de Valladolid dispone, y acceder así al título de Doctor.

No era la primera vez que intentaba este proyecto, pero por cuestiones tanto profesionales como personales la realización de la Tesis se fue posponiendo hasta que fui aceptada en este programa.

Considero que desde los inicios de mi carrera profesional he llevado a cabo una larga investigación personal en Didáctica de las Ciencias con el fin de formarme en el área, ya que junto a mi Licenciatura de Ciencias Químicas, sólo contaba con el pequeño y escaso acercamiento al mundo de la Didáctica a través del Curso de Adaptación Pedagógica (CAP), y con el programa de Doctorado cursado en el Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Zaragoza, que en este caso, sí me permitió ampliar los conocimientos en esta materia.

Sin embargo, hasta este momento no había realizado una investigación con la entidad de una Tesis Doctoral. Es mi deseo que éste sea el punto de arranque de una carrera investigadora, como complemento a mi carrera como docente universitaria.

El tema elegido para esta investigación, es consecuencia de mi trayectoria profesional, ya que desde mis inicios en la Universidad de Valladolid he formado parte del Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales, actualmente Dpto. de Didácticas de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática.

Durante todos estos años he impartido docencia a los futuros maestros de Educación Primaria y Educación Infantil, si bien, es en la primera especialidad, ahora Grado, en la que nuestro Departamento ha tenido siempre más carga docente. Por ello, mi formación en Didáctica de las Ciencias se ha orientado principalmente hacia esta etapa educativa.

La decisión de llevar a cabo varios estudios de casos fue posterior, animada por mi director de Tesis D. Luis Torrego quien me propuso orientar la Tesis en esta dirección, dada su experiencia en este tipo de investigación.

A pesar de las primeras dudas en hacer una investigación eminentemente cualitativa, la posibilidad de conocer in situ la realidad de esta etapa educativa, poder estar en un aula durante un tiempo con niños y docentes, terminó por convencerme. Como profesora de un Departamento de Didáctica, no había vivido en primera persona lo que a través de estudios e investigaciones conocía. Ésta era una gran oportunidad para entrar y conocer un aula real.

Las unidades didácticas elegidas para observar en las aulas son consecuencia de mi formación inicial, y por lo tanto mi preferencia por los temas de química y su didáctica.

Esta Tesis se fundamenta en dos líneas principales de investigación, por un lado, conocer la realidad de dos aulas de cuarto curso de Educación Primaria, centrando nuestro estudio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y en segundo lugar, utilizar el marco teórico de la misma para presentar un “estado de la cuestión” en relación a las ciencias y su didáctica, lo que nos ha llevado a una primera parte teórica extensa pero fundamentada.

La parte práctica de esta tesis doctoral consta de varias fases coordinadas: un estudio inicial sobre las actitudes de alumnos y profesores sobre las ciencias, el análisis de los materiales didácticos del área de Conocimiento del Medio, para finalizar con la descripción y análisis de los casos propiamente dichos.

Como consecuencia de las dos líneas de trabajo, podemos concretar los objetivos de esta investigación en los siguientes:

- Realizar un estudio desde una perspectiva histórica de la enseñanza de las ciencias, centrándonos fundamentalmente en nuestro país, y en las competencias básicas como reto educativo.
- Establecer las aportaciones y líneas principales de investigación actuales en Didáctica de las Ciencias.
- Indagar sobre las actitudes de alumnos y profesores de Educación Primaria en relación a la ciencia y la ciencia escolar.
- Considerar, a través de los estudios de casos, qué significa enseñar y aprender ciencias en 4º curso de Educación Primaria.
- Realizar un análisis de los materiales didácticos de alumnos y profesores, valorando su utilidad para un aprendizaje eficaz de las ciencias.
- Valorar el grado de acuerdo entre lo que se hace en las aulas y la competencia científica deseable en niños de 4º curso de Educación Primaria.

Este estudio lo hemos organizado en torno a nueve capítulos principales, iniciando en los primeros un estudio teórico de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y presentando a continuación la parte práctica de esta investigación.

Como en todo trabajo de investigación, incluimos un capítulo sobre la metodología utilizada así como las conclusiones del mismo. Junto con la bibliografía, se incluyen al final de este documento los anexos.

Ofrecemos a continuación un breve apunte de cada uno de los capítulos.

En el capítulo I justificamos en primer lugar la importancia de la alfabetización científica como parte de la formación integral de las personas en el contexto social en el que vivimos. La segunda parte de este capítulo analiza las características del conocimiento científico, aportando también algunas de las creencias erróneas en torno al mismo.

El capítulo II hace un recorrido de la educación científica en la escuela, presentando una breve retrospectiva histórica sobre la ciencia en nuestro país, y de la educación científica, tanto en nuestro país como en otros de nuestro entorno. Aportamos también los fines más importantes de la enseñanza científica en las primeras etapas educativas.

La segunda parte de este capítulo se centra en la actual realidad educativa española. Para ello se hace un análisis de Ley Orgánica de Educación (LOE), bajo la que se ha realizado esta investigación, y de la Ley Orgánica para la Mejora y Calidad Educativa (LOMCE), puesta en marcha en su totalidad en el curso académico 2015-2016.

A continuación se hace un estudio teórico destacable para esta investigación en relación a las competencias educativas, y en concreto de “la competencia científica”. Se analizan en este punto los aprendizajes básicos en relación a esta competencia en Educación Primaria, así como las necesidades y competencias necesarias en el profesorado para su desarrollo en el aula.

La investigación en Didáctica de las Ciencias se recoge en el capítulo III. Comenzamos el mismo con las teorías psicopedagógicas más relevantes, así como la descripción de los modelos de enseñanza más significativos en la enseñanza de las ciencias, como marco de referencia necesario en el análisis posterior de los estudios de caso. Se incluye también un breve estudio sobre algunos aspectos que consideramos de gran relevancia en el entorno escolar como es el tema de las emociones o la atención a la diversidad. Un repaso a las características evolutivas propias de estas edades nos permitirá analizar las posibles dificultades que en los estudios de caso observemos.

Por último en este capítulo, se recogen las líneas de investigación más relevantes en Didáctica de las Ciencias como área de conocimiento propia y diferenciada, destacando las propuestas actuales que desde la misma se hace sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las primeras etapas educativas.

El capítulo IV incluye en primer lugar la fundamentación teórica de la metodología utilizada. Presentamos para ello una síntesis de las técnicas principales en la investigación cualitativa centrándonos especialmente en los estudios de caso. A continuación se presenta de forma detallada el diseño de nuestra investigación, validez y cronología de la misma.

El capítulo V contiene la primera investigación propia que hemos llevado a cabo. La metodología que hemos utilizado en ella es diferente al resto de la investigación, con las encuestas como técnica de recogida de datos. Este estudio previo de perfil cuantitativo, sin pretender ser exhaustivo, nos ha permitido analizar las actitudes y creencias de alumnos de un contexto próximo al finalizar la etapa de Educación Primaria, y de profesores de Conocimiento del Medio, sobre la ciencia y sobre la ciencia aprendida y enseñada en la escuela.

El objetivo del capítulo VI es conocer en profundidad y analizar los textos educativos de los alumnos junto al material didáctico de los docentes, correspondientes a dos editoriales diferentes, las cuales se utilizaban en las clases en las que posteriormente realizamos la observación. La descripción de los materiales se acompaña de una reflexión sobre la utilidad o no de los mismos, según nuestra consideración, para un aprendizaje eficaz y en todas sus dimensiones, de las ciencias de la naturaleza.

El análisis previo de estos materiales ha supuesto un punto de partida importante en los estudios de caso, en las valoraciones y reflexiones que posteriormente hemos llevado a cabo.

Los capítulos VII y VIII desarrollan los estudios de casos propiamente dichos.

Dichos estudios se llevaron a cabo en dos colegios de la provincia de Soria, en las horas correspondientes al área de Conocimiento del Medio, y durante el desarrollo de varias Unidades Didácticas.

El objetivo de estos estudios, como todos los estudios de caso, es la explicación, comprensión y conocimiento de una realidad, en nuestro caso educativa, contribuyendo al estudio o intervención sobre la misma (Rodríguez, Gil, y García, 1996).

Como fuentes de información principales hemos contado con la observación en las dos aulas y las entrevistas con las docentes, además de otras, como el diario de las maestras, nuestras investigaciones previas y documentación variada.

A partir de la elaboración de los cuadernos de observación, se llevó a cabo un amplio proceso de categorización, basándonos en aquellos elementos principales para nuestro estudio.

El análisis crítico de los casos, lo iniciamos con los conocimientos previos de los alumnos en los temas observados, para ello se proporcionó varios test a los niños. Los resultados obtenidos han sido valorados teniendo en cuenta las ideas alternativas sobre estos temas recogidas en la bibliografía especializada.

Los elementos principales analizados han sido aquellos relacionados con la intervención educativa, como son:

- Actitudes en el aula
- Contenidos desarrollados
- Actividades y recursos de enseñanza
- Dificultades y soluciones observadas
- Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Este análisis nos ha permitido reflexionar en segundo lugar sobre el grado de desarrollo de las competencias básicas, y más ampliamente de la competencia científica.

Reiteramos que esta investigación, como característica propia de los estudios de caso, no pretende generalizar ni alcanzar conocimientos “universales”, pero como numerosos autores afirman lo particular siempre tiene algo de lo general, con lo que a medida que diferentes investigaciones concretas van obteniendo resultados similares, la ciencia de la educación avanza consiguiendo acuerdos sobre el campo de estudio (Barba, 2013).

Es lo que Paulo Freire (2007) denomina “praxis”, donde la unión de conocimiento proveniente de la teoría y de la práctica proporcionaría el auténtico conocimiento de la labor docente.

Por último, en el capítulo IX se recogen las conclusiones de este trabajo de investigación.

Este capítulo se ha organizado teniendo en cuenta en primer lugar los resultados obtenidos en las investigaciones previas, tanto el estudio cuantitativo sobre actitudes hacia las ciencias, como las conclusiones sobre los materiales didácticos analizados. En segundo lugar se aportan las conclusiones de los dos estudios de caso, basándonos en las preguntas principales de nuestra investigación y teniendo presente las conclusiones iniciales.

Tras el capítulo de las conclusiones se recoge la bibliografía utilizada a lo largo de la elaboración de esta Tesis, una parte de la cual se ha citado y referenciado

a lo largo del trabajo, y otra que nos ha servido para documentarnos sobre los distintos temas estudiados.

Por último, en los anexos se recogen materiales, instrumentos y datos empíricos que nos han permitido llevar a cabo este estudio. Dada la extensión de los cuadernos de observación, los anexos se incluyen en un CD que se adjunta a este documento.

Finalizamos esta introducción con una cita de Freire (2007, p.30) que resume el sentido de esta investigación:

“No hay enseñanza sin investigación ni investigación sin enseñanza. Estos quehaceres se encuentran cada uno en el cuerpo del otro. Mientras enseño continuo buscando, indagando”

Nota aclaratoria. Nos sentimos totalmente identificados con una igualdad de género, sin embargo, consideramos que incidir continuamente en ambos géneros dificulta enormemente la lectura de un trabajo extenso como éste, por lo que para la redacción del mismo se ha utilizado de forma genérica el modo masculino.

1ª PARTE
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I:
EDUCACIÓN CIENTÍFICA
PARA LA CIUDADANÍA

Este capítulo pretende poner de manifiesto la importancia del conocimiento científico, a través de la revisión del concepto de alfabetización científica.

En la segunda parte del mismo, destacamos las peculiaridades del conocimiento científico, así como los errores que frecuentemente aparecen sobre la ciencia y el trabajo científico.

1.1 LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL SIGLO XXI

A partir de los años 80 fueron muchas las voces que reclamaban una formación científica susceptible de ser aplicada a situaciones cotidianas y de ámbito social. El término más utilizado fue el de “alfabetización científica” estableciendo así una analogía con el concepto de alfabetización en el que se entiende que los ciudadanos son capaces comprender un texto o expresar una idea por escrito. De igual forma, una alfabetización científica debería aportar a los ciudadanos la capacidad para vivir en un mundo científico y tecnológico, y además poder intervenir en él.

Actualmente, y dado el papel principal que la tecnología tiene en nuestra sociedad, el término se ha ampliado incluyendo a éste, y hablamos por lo tanto de alfabetización científica y tecnológica.

Esta formación científica ciudadana viene reclamándose por numerosos y prestigiosos organismos y asociaciones profesionales, desde la UNESCO a asociaciones internacionales de educación en ciencia y tecnología, poniéndose de manifiesto también a través de evaluaciones y estudios, tal y como analizaremos a lo largo de esta investigación.

Tal y como Pedrinacci (2012, p. 23) recoge, la National Science Education Standards (National Research Council, 1996) destacaba así esta necesidad:

En un mundo lleno de productos de la investigación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos, todos necesitamos utilizar la información científica para elegir entre las opciones que se plantean cada día. Todos necesitamos ser capaces de implicarnos en debates públicos sobre asuntos importantes relacionados con la ciencia y la tecnología. Y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural.

En cuanto al origen del término, algunos autores fechan su aparición en EEUU con motivo del lanzamiento del Sputnik por la Unión Soviética. Sin embargo, el significado dado en este momento se orientaba más hacia una ciencia propedéutica, orientada hacia la obtención de un mayor número de científicos, como

consecuencia de una sensación de inferioridad generada en la población americana a raíz del avance soviético.

El concepto de “ciencia para la ciudadanía” fue posterior, y su origen es anglosajón: *Scientific Literacy*.

En una revisión histórica del término y su significado, Marco (2001) sitúa en 1958 el origen del término en el que el autor Paul DeHart se preocupaba no sólo de que los estudiantes fueran capaces de vivir al ritmo de los descubrimientos de ese momento, sino que además fueran capaces de seguir aprendiendo ante las posibilidades que la ciencia ofrecía.

A lo largo del siglo XX, la ciencia se presenta cada vez más en clave de relevancia para la vida, vinculada al progreso de los pueblos y mejoras en las condiciones de vida. Sin embargo, para Marco (2001) en los años 70 y en relación a la enseñanza de la ciencias, se planteó una alfabetización científica dirigida a la formación de futuros científicos, primando un planteamiento disciplinar de las ciencias.

Las evaluaciones llevadas a cabo de estos currículos y sus resultados, con alto fracaso escolar y una mayor desmotivación del alumnado, imponía invertir las cifras hacia un ideal de ciudadanía culta (Fenshan, 1985).

El primer acercamiento, en opinión de Marco y otros autores como Acevedo, Vázquez y Manassero (2003) lo lograron algunos enfoques propuestos por investigadores americanos o ingleses agrupados en el movimiento *Ciencia-Tecnología-Sociedad* (CTS)¹.

El concepto de alfabetización científica, con más de tres décadas de historia ha ido adaptando su significado, como posiblemente pasará también en el futuro. La sociedad actual es una sociedad muy cambiante en la que precisamente los aspectos tecnológicos varían continuamente, por lo que es de esperar que la necesidad de una formación científica vaya evolucionando y adaptándose a las necesidades sociales.

Recogemos a continuación algunas de las definiciones o significados otorgados por reconocidos autores:

- Una de las primeras definiciones fue la propuesta por Shen² (1975) el cual diferencia tres tipos :
 - Práctica: posesión de un tipo de conocimiento científico y tecnológico que puede utilizarse inmediatamente para ayudar a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia.

¹ Ampliaremos este tema en el Capítulo II.

² Referencia extraída de Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (2006), p. 3.

- Cívica: incrementa la concienciación al relacionarla con los problemas sociales.
 - Cultural: la ciencia como un producto cultural humano.
- La NSTA (National Science Teachers Association, 1982)² definió como una persona alfabetizada científicamente:

Aquella capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones.

- Para Hodson (1992) son tres los elementos principales en la alfabetización científica:
 - Aprender ciencia, adquiriendo y desarrollando conocimiento teórico y conceptual.
 - Aprender acerca de la ciencia, desarrollando una comprensión de la naturaleza y métodos de la ciencia, y una conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad.
 - Hacer ciencia, implicándose y desarrollando una experiencia en la investigación científica y la resolución de problemas.
- Bybee (1997) por su parte, propone la siguiente definición, una de las más utilizadas:

La alfabetización científica significa que una persona puede preguntar, hallar o dar respuesta a cuestiones que su curiosidad le plantea diariamente. Significa que una persona es capaz de describir, explicar y predecir fenómenos naturales. La alfabetización científica capacita para leer en la prensa artículos sobre ciencia y para participar en debates sociales sobre la validez de sus conclusiones. La alfabetización científica implica que la persona puede identificar los temas científicos que determinan las decisiones políticas y expresar posiciones informadas científica y tecnológicamente, Un ciudadano científicamente alfabetizado debe ser capaz de valorar la calidad de la información científica basándose en la fuente de la que procede y en los medios utilizados para generarla (Pedrinacci, 2012, p.17).

- Para Marco (2000) la alfabetización científica como enfoque curricular trata de articular la combinación de algunas palabras clave: ciudadanos, democracia, ciencia, tecnología y acción social. Así mismo, trata de aunar ciertas perspectivas: las locales, nacionales, transnacionales y globales, incluidas las multiculturales.
Esta autora diferencia entre una alfabetización básica, escolar o funcional, vinculada al currículo de ciencias en la etapa obligatoria, otra alfabetización cívica o ciudadana, que pide un cierto nivel de intervención en ámbitos de la sociedad sobre las repercusiones de temas científicos, y una alfabetización científica cultural que aprecie las relaciones de la ciencia con otros campos, sus repercusiones humanas y sus modos de hacer. Estos tres niveles se distinguirían por sus contenidos concretos que responden a ciertas competencias de la ciudadanía.
- Tal y como analiza Kemp (2002) en su estudio, este concepto incluiría tres dimensiones:
 - Conceptual en relación a los conocimientos necesarios y la comprensión de los mismos
 - Procedimental en relación a procesos relacionados con la metodología científica y también capacidades como la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana.
 - Afectiva sobre la propia alfabetización científica.

Teniendo en cuenta las dimensiones anteriores, Kemp establece tres tipos de alfabetización científica: personal, práctica y formal. En la personal destaca la comprensión de un amplio rango de conceptos y el uso adecuado de un vocabulario científico, para comprender la divulgación de la ciencia y estar motivado para interesarse por la ciencia, tanto en la escuela como después fuera de ella. La alfabetización práctica destacaría el saber usar la ciencia en la vida cotidiana y con propósitos cívicos y sociales. También incluiría aspectos como saber obtener información sobre ciencia, entender las relaciones entre la ciencia y la sociedad, apreciar la ciencia y conocer sus limitaciones. Por último la alfabetización formal incluiría todas las dimensiones antes indicadas.

Respecto a los distintos significados e interpretaciones de la alfabetización científica, Laugksch (2000) propone distintos factores que hacen de este término un concepto en algunos casos difuso. Entre ellos podemos destacar los distintos grupos interesados en esta alfabetización científica como son la comunidad de expertos relacionados con la educación científica, científicos e investigadores, sociólogos de la ciencia, profesionales relacionados con la divulgación científica como periodistas o especialistas en museos de la ciencia. Estos grupos van a priorizar unas finalidades

u otras, así como diversas maneras de medirla, lo que lleva a que este concepto sea en muchas ocasiones complejo.

Otro aspecto es cómo pueden alcanzar esta alfabetización los ciudadanos. Está claro, que la vía formal, es decir, a través de la escuela es la forma principal, pero no debemos olvidar tampoco el papel de otras fuentes, que podemos llamar no regladas, como pueden ser los medios de comunicación (prensa, televisión, internet) u otros más minoritarias como museos científicos, y que pueden tener un papel relevante.

La formación continua y permanente de los ciudadanos constituye uno de los rasgos característicos de la alfabetización científica, pero consideramos que la educación obligatoria debe constituir el pilar fundamental sobre el que se debe asentar esta formación ya que las actitudes que se desarrollen durante estos primeros años sobre la ciencia y la tecnología prevalecerán, muy posiblemente, a lo largo de sus vidas.

La Asociación para la Enseñanza de las Ciencias Británica (ASE, 2000) siendo consciente de que es la escuela la encargada de poner las bases de esta cultura científica, hace una serie de recomendaciones, tal y como recoge Marco (2001, p. 40):

- Hacer crecer el entusiasmo de los niños por la ciencia de modo que les impulse a seguir aprendiendo a lo largo de su vida adulta.
- Mostrarles la relevancia de la ciencia en una sociedad tecnológica.
- Darles la oportunidad de promover la ciencia en sus padres y en otros adultos por medio de actividades tales como jornadas de puertas abiertas.
- Hacer más efectivos los vínculos entre los profesores de ciencias y las industrias e instituciones científicas.

Por su parte Solomon (1999), tal y como recoge Marco (2000, p. 41), y en relación a los enfoques curriculares, aporta algunos elementos para el desarrollo de la cultura científica:

- Planificar la enseñanza de modo que aporte elementos de historia de la ciencia con el fin de ilustrar acerca del carácter tentativo y humanista de las teorías.
- Hacer posible la discusión de temas que tengan que ver con la democracia o los riesgos personales y que sean en sí controvertidos.
- Destacar en primer término el contexto humano en la enseñanza de las ciencias.

- Poner de manifiesto las consideraciones sociales y éticas junto a las explicaciones racionales de las ciencias.
- Procurar que los alumnos se familiaricen con la ciencia y los conceptos científicos, más que poner el énfasis en la definición correcta de los mismos.

En relación a la ciencia escolar, Acevedo (2004) hace un interesante análisis sobre para qué es importante la ciencia o incluso para quién, ya que si bien esta segunda pregunta parece en principio una obviedad, en la práctica parece ser más importante para los profesores, políticos, científicos o padres de alumnos que para los propios alumnos.

En relación a la primera cuestión, Acevedo, basándose en un estudio de Aikenhead (2003) propone los siguientes puntos de vista sobre la relevancia de la ciencia escolar:

Tabla 1-1:

Puntos de vista sobre la relevancia de la ciencia escolar

Para qué es relevante	Algunas características
1. Ciencia para proseguir estudios científicos.	Se centra en los contenidos más ortodoxos de la ciencia. Es apoyada por muchos científicos académicos y una gran parte del profesorado de ciencias. Además, muchas veces tiene el apoyo de la política educativa.
2. Ciencia para tomar decisiones en los asuntos públicos tecno-científicos.	Presta especial atención al ejercicio de la ciudadanía en una sociedad democrática. Prepara para enfrentarse en la vida real a muchas cuestiones de interés social relacionadas con la ciencia y la tecnología y tomar soluciones razonadas sobre ellas. Es sostenida por quienes defienden una educación científica para la acción social.
3. Ciencia funcional para trabajar en las empresas.	No se ignoran los contenidos científicos más ortodoxos, pero éstos se subordinan a la adquisición de capacidades más generales. Es el punto de vista preferido de los empresarios, profesionales de la ciencia industrial ...
4. Ciencia para seducir al alumnado.	Habitual en los medios de comunicación de masas: documentales, revistas de divulgación científica ... A veces se tiende a mostrar los contenidos más espectaculares y sensacionalistas, lo que contribuye a dar una imagen falsa y estereotipada de la ciencia y la tecnología. Esta perspectiva suelen tenerla muchos periodistas y divulgadores de la ciencia.
5. Ciencia útil para la vida cotidiana.	Incluye muchos contenidos de los denominados transversales, tales como la salud, consumo, nutrición, educación ambiental... La decisión sobre qué contenidos deben tratarse suele ser el resultado de la interacción entre los expertos y los ciudadanos en general.

Para qué es relevante	Algunas características
6. Ciencia para satisfacer las necesidades de las personas.	Presta especial atención a los temas científicos que más pueden interesar a los propios estudiantes, por lo que son éstos los que deciden qué es relevante. Por sus diferentes culturas, pueden aparecer importantes diferencias entre unos países y otros.
7. Ciencia como cultura.	Se promueven contenidos globales, más centrados en la cultura de la sociedad que en las propias disciplinas científicas, pudiendo incluir a otros de los tipos anteriores. La cultura de la sociedad en la que viven los alumnos es la que permite decidir lo que es importante para la enseñanza de la ciencia. Se trata de una visión cultural que va más allá de la cultura popular.

Nota. Fuente: Acevedo (2004, p. 6)

Estamos de acuerdo con Acevedo en que el concepto de alfabetización científica no puede tener como finalidad exclusiva la de formar futuros científicos, si bien no tiene por qué ser incompatible. Los científicos forman parte de la sociedad, por lo esta formación previa, más orientada hacia una formación ciudadana también puede ser valiosa para ellos.

Consideramos especialmente relevante la relación que este autor propone entre alfabetización científica, finalidades de la enseñanza de las ciencias y relevancia de la ciencia escolar:

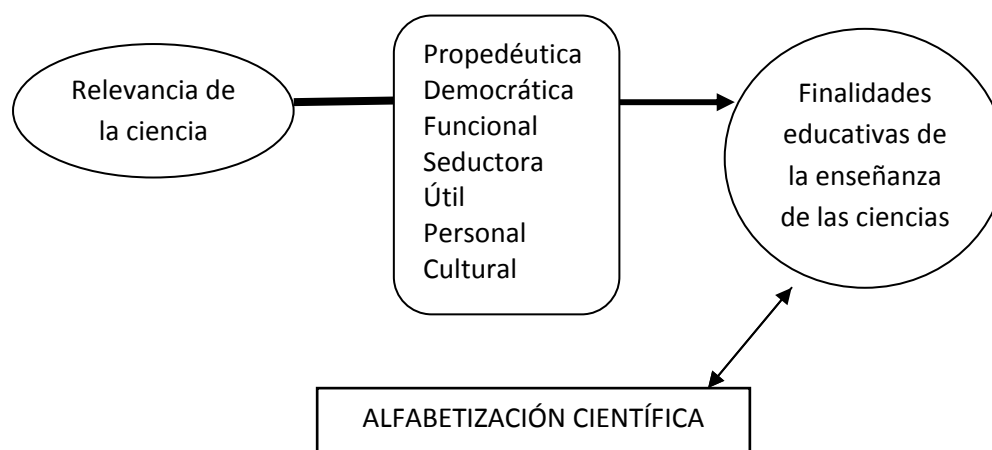


Figura 1-1. Relación entre relevancia de la ciencia y las finalidades de la enseñanza científica.

Fuente: Acevedo (2004, p.8)

La alfabetización científica estaría ligada a las finalidades de la educación científica, siendo esta relación bidireccional, ya que los propios objetivos de la ciencia escolar orientan también el significado de este concepto, y la manera de entender la alfabetización debería repercutir en la planificación y puesta en práctica del currículo de ciencias.

En esta misma línea, Marco (2000) destaca lo siguiente:

La ciudadanía del siglo XXI necesita la alfabetización científica y tecnológica, una capacidad que no se alcanza sólo a través de los conocimientos teóricos; requiere unos climas estimulantes que susciten el gusto por aprender, un profesorado atento a las fronteras de la ciencia, dispuesto a integrar nuevos conocimientos y estrategias de aula que hagan posible la adquisición de una serie de competencias transversales, tales como la competencia informativa, divulgativa, comunicativa. Poseer conocimientos a la altura de este siglo requiere prestarles funcionalidad, digerirlos para alcanzar otros nuevos, provocar una postura de no estancamiento y una atención siempre despierta a las fronteras científicas, capaces de sorprender y de inquietar (pp. 44-45)

Desde la legislación educativa, un nuevo término “competencia educativa” aparece en el panorama educativo, en relación a todo aquello que los alumnos deben llegar a “saber y saber hacer” como resultado, en este caso, de su educación científica. Analizaremos más adelante (Capítulo II, 2.2.4) este concepto, como parte relevante de nuestro estudio.

1.2 NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La ciencia ha dejado de ser un tema únicamente de especialistas, y como ciudadanos necesitamos de una formación científica tal y como hemos analizado en el apartado anterior.

Como parte de esta formación también debe incluirse aspectos como qué es la ciencia, cuál es la metodología empleada, cuáles son las consecuencias de sus descubrimientos, a qué intereses sirven... aspectos todos ellos relacionados con la Naturaleza de la Ciencia.

El concepto de naturaleza de la ciencia (NdC) es un término por lo tanto extenso y complejo que engloba una diversidad de aspectos sobre qué es ciencia, su funcionamiento interno, cómo se construye y desarrolla el conocimiento, los valores implicados en las actividades científicas, la naturaleza de la comunidad científica, los vínculos con la tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico... y que engloba aspectos de distintas áreas de estudio como la Filosofía de la Ciencia, la Sociología y la Historia.

En su estudio podemos distinguir tres ejes principales:

- Epistemológico: qué es y cómo se construye la ciencia
- Histórico: cómo cambia la ciencia en el tiempo.
- Sociológico: cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura.

El primer eje, el epistemológico, es sin duda uno de los temas más complejos, y ante la pregunta de qué es ciencia, a lo largo de las distintas etapas históricas ha habido distintas corrientes y concepciones, y tal y como de Pro (2010) indica, existe más consenso en qué no es ciencia que en decidir lo que sí lo es.

En relación a las distintas corrientes filosóficas, que han tratado sobre el origen y características del conocimiento, Dushl (1994) diferencia entre los puntos de vista tradicionales, la Nueva Filosofía de la Ciencia y el giro cognitivo en la Nueva Filosofía de la Ciencia.

El primero, los tradicionales son aquellos que asocian la génesis del conocimiento humano a la observación-experimentación (visión empirista de la ciencia) y/o a la racionalidad del pensamiento humano (visión racionalista).

Bacon (1561-1626), considerado el padre de los empíricos, defendía que la ciencia avanza gracias a la capacidad del hombre para observar. Descartes (1569-1650) en cambio, defiende la capacidad humana de pensar como el verdadero motor del conocimiento.

Un nuevo paso en la discusión de cómo se genera la ciencia la hizo Galileo (1564-1642) al destacar la experimentación como vía del descubrimiento.

A principios del siglo XX filósofos adscritos al denominado *Círculo de Viena* promovieron la corriente positivista. Pretendían desarrollar reglas lógicas que permitieran decidir que unas afirmaciones teóricas se derivan de unas determinadas afirmaciones observacionales. Fue un momento en que todo aquello que pudiera ser adjetivado de científico tenía la patente de verdadero e indiscutible.

A partir de los años 50 surgen nuevas posturas en relación a la ciencia, que si bien con distintas variantes, se han agrupado bajo la denominación de Nueva Filosofía de la Ciencia

Recogemos a continuación un resumen de dichas aportaciones:

Tabla 1-2:

Planteamientos desde la Nueva Filosofía de la Ciencia

Falsacionismo (Popper)	<ul style="list-style-type: none"> ○ La observación y la experimentación no son objetivas, y se hacen desde el marco de una teoría. ○ El conocimiento científico se caracteriza por la posibilidad de ser falsable mediante experimentación u observación ○ La ciencia crece por sucesivas conjeturas y refutaciones.
Programas de investigación (Lakatos)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Las teorías se articulan en forma de programas de investigación que constan de unas hipótesis generales (núcleo central) resistente al cambio e hipótesis auxiliares que pueden cambiar. ○ Una teoría no es falsada por disponer de pruebas o experiencias en contra; una teoría desplaza a otra por su mayor poder explicativo. ○ El progreso científico se produce por competencia entre programas de investigación.
Tradiciones de investigación (Laudan)	<ul style="list-style-type: none"> ○ La ciencia tiene como fin dar respuesta a problemas. ○ Los cambios ontológicos y metodológicos en las tradiciones de investigación se producen a la vez. ○ El progreso no se produce por competencia de tradiciones sino por cambio de problemas.
Evolucionismo (Toulmin)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe una analogía entre la construcción del conocimiento y la evolución: las ideas científicas forman poblaciones conceptuales que evolucionan. ○ Se trata de una visión gradualista respecto al cambio de las teorías científicas. ○ Los cambios pueden ser rápidos o lentos pero siempre son parciales, coexisten conceptos de las viejas y las nuevas teorías.
Revolucionismo (Kuhn)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen periodos de ciencia normal (dentro de un paradigma) y periodos de revoluciones científicas (nuevos paradigmas). ○ El cambio de paradigma (creencias, valores y técnicas compartidos por una comunidad científica) se produce por una crisis del viejo paradigma. ○ La ciencia se caracteriza más por los paradigmas de la comunidad científica que por su unidad metodológica.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en De Pro (2010, p. 38)

Posteriormente han surgido nuevos planteamientos como el giro cognitivo de Giere o el anarquismo epistemológico de Feyerabend, según el cual no se puede

hablar de reglas ni métodos en la ciencia. Según este autor los científicos eligen sus estrategias dependiendo de los objetivos de su trabajo, por lo que no puede hablarse de reglas de validez universal.

El planteamiento de Giere se basa en la teoría cognitiva de la ciencia, que es la que intenta explicar cómo los científicos utilizan sus capacidades cognitivas para, interactuando con el mundo, construir la ciencia moderna. Esta concepción se basa, en cierto modo, en una visión evolutiva de la ciencia análoga a la evolución biológica. La genética condiciona la diversidad entre los organismos y la herencia, y de igual forma se podría hablar de modelos científicos y de herencia a través de la transmisión cultural, cuya supervivencia o evolución también depende de los factores sociales.

Volviendo a qué entendemos por ciencia, algunos organismos como la UNESCO (1999) proponen la siguiente definición:

El término ciencia ha pasado a referirse a las ciencias naturales, en el sentido anglosajón, e incluye las matemáticas, la física, las astronomía y cosmología, la química, la biología, las ciencias de la tierra y el medio ambiente, Se incluye también la medicina por el estrecho contacto entre la ciencia contemporánea y la medicina. Las disciplinas tecnológicas también dependen sustancialmente de las ciencias naturales. Además de sus procedimientos específicos utilizan conocimientos científicos para alcanzar sus objetivos.

Como vemos, esta definición nos aporta una idea de qué materias podemos incluir dentro del genérico “ciencia”, pero no nos informa sobre las características que conforman este conocimiento. En este sentido, desde la sociología de la ciencia, autores como Merton, aportan una visión la ciencia con múltiples perspectivas, por un lado, referida al conjunto de conocimientos organizados fruto de una investigación, pero analizan también la dimensión social, como todos aquellos aspectos culturales y morales que gobiernan estos procesos, e incluso la ciencia como institución, que necesita de unos recursos materiales y a la vez proporciona unos beneficios, resaltando así las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La ciencia es algo más que pensamientos e ideas, se trata de una actividad humana y como toda construcción social viene determinada por el contexto en el que se desarrolla, y es difícil de describir (Izquierdo, 2000).

Estamos de acuerdo con Rivero y Wamba (2011) en que es necesario modificar la visión restringida de la ciencia “como aquel conocimiento de carácter teórico que se elabora utilizando el método científico de carácter experimental”.

Consideramos muy relevante desde el punto de vista didáctico conocer algunas de las principales **concepciones erróneas sobre la ciencia** y cómo se llega

al conocimiento científico, que resumimos a continuación (Marín, 2003; Rivero y Wamba, 2010):

- La concepción inductivista. Tal y como hemos visto, esta visión de la ciencia se basa en considerar la observación sistemática de los fenómenos como fuente del conocimiento. Un número importante de estas observaciones en condiciones variadas serían la base para la formulación de leyes y teorías.

El inductivismo tiene numerosas limitaciones como es el número de observaciones que podemos considerar suficientes, o la imparcialidad e independencia del observador. El investigador parte de unas experiencias, unos conocimientos que dirigen y condicionan en muchos sentidos sus observaciones. Otros aspectos humanos, como intereses o aspectos emocionales también hacen que la observación no sea una actividad imparcial. Otra limitación relacionada con la anterior es si lo que realmente observamos es la realidad.

Junto con la observación, la experimentación se concibe como parte fundamental del conocimiento científico, de ahí que a esta visión se la conozca también como empiro-inductivista.

Aunque esta visión sobre la ciencia ha sido abandonada por los especialistas, es una de las más representativas entre el profesorado de ciencias³.

- La visión descontextualizada, según la cual la ciencia es independiente del contexto en el que se desarrolla: contexto social, problemas que intentaba resolver, medios disponibles, dificultades de la investigación...

La descontextualización provoca una imagen de que la ciencia elabora los conocimientos “de una vez” tal y como se conocen en la actualidad, sin reconocer su carácter progresivo y en muchos casos tentativo.

Una visión más contextualizada, permitirá reconocer también las limitaciones del conocimiento científico actual y las perspectivas de futuro.

- La visión acumulativa y de crecimiento lineal. Al igual que la anterior, ésta también está muy presente en el ámbito educativo, y fomenta la idea de que el conocimiento científico crece por acumulación de teorías, sin tener en cuenta los cambios.

Sobre cómo se producen los cambios en la ciencia, las posturas son diversas para autores como Kuhn, Lakatos o Toulmin, tal y como hemos reseñado anteriormente.

³ Ampliaremos esta cuestión en el Capítulo III, 3.2.2.1

- La concepción objetiva y verdadera del conocimiento. Según esta visión, coherente con las anteriores, el conocimiento se elabora siguiendo “el método científico”, por lo que el resultado es un conocimiento verdadero.

Esta visión suele ir acompañada de una concepción inductivista en la que prima la observación y la experimentación como generador del conocimiento.

Para muchos estudiosos de la epistemología de la ciencia, quizá no podemos hablar de verdades absolutas sino de acuerdos válidos. Son los acuerdos entre la comunidad científica, lo que otorga validez a los conocimientos.

En cuanto a la imagen distorsionada de la metodología de investigación, “el método científico” como método algorítmico e infalible es uno de los errores más comunes e importantes desde el punto de vista didáctico.

Tal y como Marín expone (2003):

El método científico, más que una serie de reglas fijas o secuencias procedimentales, es un modo de pensar disciplinado y sistemático que permite abordar problemas no ordinarios. No existen reglas fijas tal que al aplicarlas sistemáticamente garanticen un resultado exitoso, de ahí que el curso de cualquier investigación no puede ser determinado a priori, es decir, el orden de aparición de los distintos procesos científicos (observación, inferencia, hipótesis...) no siempre es el mismo en cada investigación ya que éste depende, en general, de la naturaleza de lo que se investiga y de los propios conocimientos del investigador (p. 12).

- Una ciencia neutra. Esta visión de la ciencia deja de tener significado cuando se acepta que se trata de una actividad humana. Como tal, los científicos parten también de unas actitudes e ideologías que forman parte de su trabajo. Se trata también de una construcción social, y por lo tanto determinada por la sociedad en la que se desarrolla, por lo que es difícil que exista esa neutralidad.

Una visión neutral no permitiría valorar los intereses a veces particulares o más generales, como instituciones o empresas, que en muchos casos condicionan los estudios científicos y sus resultados.

- Una visión individualista y elitista. Éste es otro de los aspectos que desde el punto de vista educativo es muy importante trabajar.

El trabajo de los científicos sigue presentándose, en medios de comunicación e incluso en libros de texto, como obra de personas aisladas, ignorando el trabajo en equipo y los intercambios de conocimientos como base de los avances científicos.

Por otro lado, en pleno siglo XXI, una parte importante de la población sigue valorando a los científicos como personas especiales, “genios” y además raros y excéntricos con pocas o ninguna habilidad social, a lo que podemos añadir una imagen popularmente sesgada respecto al género, en el que las mujeres apenas forman parte.

Las concepciones erróneas sobre lo que es la ciencia y como se construye entorpece en muchos casos un cambio metodológico en las clases de ciencias. Tal y como Fernández y otros (2005) plantean, aunque poseer concepciones válidas acerca de la ciencia no garantiza que el comportamiento docente sea coherente con dichas concepciones, constituye, al menos un requisito indispensable.

CAPÍTULO II:
LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA
EN LA ESCUELA

A lo largo de este capítulo analizaremos el significado de la educación científica en la enseñanza, centrándonos especialmente en las etapas educativas iniciales.

Partiremos de un breve recorrido histórico sobre la enseñanza de las ciencias, hasta llegar a la normativa educativa actual en nuestro país. Este recorrido nos permitirá llegar al concepto de competencia y en concreto al de competencia científica, como eje vertebrador del estudio de las ciencias en la escuela.

2.1 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA

Como parte del marco teórico de este trabajo de investigación, consideramos relevante realizar en primer lugar, un breve recorrido histórico sobre la situación del conocimiento y la producción científica tanto en nuestro país como en otros países de nuestro entorno o de características socio-económicas semejantes, y posteriormente adentrarnos en cómo se ha enseñado ciencias a lo largo de los últimos siglos. Podremos así comparar los distintos modelos de enseñanza que tanto en nuestro país como en otros se han utilizado y aquellos que tienen vigencia en la actualidad.

Por último, comentaremos las finalidades o metas más importantes de la educación científica en las etapas educativas iniciales.

2.1.1 Breve revisión histórica sobre la ciencia y la enseñanza de las ciencias

En este punto haremos un breve repaso a la situación de la ciencia en España, como heredera de momentos históricos anteriores. Este capítulo nos permitirá conocer y entender mejor el segundo, cómo se ha abordado la enseñanza de las ciencias en nuestro país en los últimos dos siglos de historia.

2.1.1.1 La ciencia en España

En nuestro país no gozamos de una cultura científica como ocurre en países próximos a nosotros, y si bien, en las últimas décadas se ha hecho un esfuerzo importante, el atraso científico español es patente. A pesar del buen trabajo que científicos e instituciones están llevando a cabo, a la ciencia española todavía le queda un largo recorrido para llegar al nivel de otros países con una herencia histórica en este terreno mucho mayor que la nuestra.

El tema sobre la ciencia en España ha sido, y posiblemente sigue siendo, fuente de polémicas. La primera referencia histórica, tal y como recoge García

Camarero (2008), data de 1687 y fue firmada por Juan de Cabriada, médico valenciano el cual ya ponía de manifiesto, en su *Carta filosófica, médico-chymica*, la falta de avances médicos en nuestro país en comparación con otros países europeos. Otros contemporáneos como Fray Benito de Feijóo, catedrático de filosofía de la Universidad de Oviedo, llamaron a aplicar los principios y métodos de la ciencia “extranjera” al estudio de los fenómenos naturales. Sin embargo, también hubo entusiastas de la “ciencia española” y claros defensores de nuestra “superioridad científica” tal y como recogía el escritor y fiscal general del consejo superior de Castilla, Juan Pablo Forner en su obra *Oración apologética por la España y su mérito literario*, obra por otro lado, encargada para defender el buen nombre del país ante las críticas europeas. También Menéndez Pelayo fue un claro defensor de nuestros méritos científicos. Este autor, con pocos conocimientos sobre el tema, publicó en 1876 su obra *La Ciencia Española*, y tal y como recoge García Camarero (2008), este texto se convirtió en “el mayor alegato contra la cultura científica española jamás escrito” al recoger entre las obras consideradas por este autor como destacables, textos que en realidad eran poco más que tratados de ciencia elemental. Cabe destacar que este autor se desdijo más adelante de algunas de las afirmaciones hechas con tan poco conocimiento de causa.

Ese mismo año, el catedrático de la Universidad Central Manuel de la Revilla, publicaba un artículo en el que destacaba además de la falta de científicos en nuestro país, nuestra pobreza filosófica. Este ataque directo a la filosofía irritó mucho más a los pensadores de la época, como a Juan Pablo Forner, fiel defensor de lo patrio:

La gloria científica de una nación no se debe medir por sus adelantos en las cosas superfluas o perjudiciales [...] España ha sido docta en todas las edades. ¿y qué, habrá de dejado de serlo en alguna porque con los nombres de sus naturales no puede aumentarse el catálogo de los célebres soñadores?. No hemos tenido en los efectos un Newton, demoslo de barato, pero hemos tenido justísimos legisladores y excelentes filósofos prácticos, que han preferido el inefable gusto de trabajar en beneficio de la humanidad a la ociosa ocupación de edificar mundos imaginarios en la soledad y silencio de un gabinete⁴

A pesar de este panorama desolador, debemos destacar el papel que en el siglo XVI tuvo nuestro país por ejemplo en cartografía, artes náuticas, ingeniería o minería. En esta época, tal y como recoge García Camarero en su obra, España tuvo una presencia importante en el escenario europeo y además de destacar en las ciencias aplicadas también lo hizo en algunos campos teóricos como es el caso del astrónomo español Jerónimo Muñoz o el teólogo Diego de Zúñiga, el cual sostenía que las ideas copernicanas no contradecían las recogidas en la Biblia. También el

⁴ Extraído de García Camarero (2008, p.134)

filósofo español Domingo de Soto, estudioso de la física cinemática, fue un personaje relevante de la época, siendo citado por el propio Galileo en sus escritos juveniles. Y por supuesto, debemos destacar a Miguel Servet, polifacético erudito de la época, y al que debemos la descripción de la circulación menor. La muerte de este científico, condenado a la hoguera por la Inquisición, fue para muchos estudiosos de Servet un punto de inflexión: “Históricamente hablando, Servet murió para que la libertad de conciencia se convirtiera en un derecho civil en la sociedad moderna”⁵

A partir del siglo XIX hubo intentos de renovación, entre ellos la creación en 1822 de la Universidad Central y en 1847 de la Academia de Ciencias española. Al espíritu renovador de estas instituciones se unió la Escuela madrileña de Ingenieros de Caminos y más tarde un grupo de profesores de la Universidad Central, como Giner de los Ríos, que más tarde fundaría la Institución Libre de Enseñanza.

También los dos científicos españoles más eminentes de la época, José de Echegaray y Ramón y Cajal, destacaron por su discurso crítico sobre la situación de la ciencia en España y por la necesidad de cambio al respecto. En este sentido sobresale el discurso de Ramón y Cajal con motivo de su ingreso en la Academia de Ciencias en 1897 en el cual afirmaba que “la ciencia española siempre había mostrado, con relación al resto de Europa, un atraso y, sobre todo, una mezquindad teórica deplorable” (García Camarero, 1970, p. 375).

El atraso científico español fue advertido por distintos autores, y ya a finales del siglo XVII, se tenía constancia de ello. Llama la atención, sin embargo, que no es hasta el siglo XIX cuando realmente se intenta paliar esta situación, sin grandes resultados, por cierto.

En cuanto a las causas que nos llevaron a esta situación, Ramón y Cajal, en el discurso de entrada en la Academia de Ciencias, recapituló algunas de las posibles. Entre las causas sociales, tanto Cajal como otros autores, han destacado el fanatismo religioso, que nuestro nobel recogió con estas palabras:

Según esta concepción, generalmente acogida en el extranjero, las causas principales de nuestra decadencia política y de nuestro atraso científico fueron la exageración del principio religioso y singularmente la inquisición, que pudo y descuajó durante siglos lo más eminente y exquisito del genio nacional (García Camarero, 1970, p. 385).

Sin embargo, para Cajal la principal causa de nuestro atraso científico fue el aislamiento de nuestro país del resto de Europa:

⁵ Extraído de http://www.tendencias21.net/La-muerte-en-la-hoguera-de-Miguel-Servet-impulso-la-libertad-de-conciencia_a6499.html

Hemos vivido, pues, durante siglos reclusos en nuestra concha, dando vueltas a la noria del aristotelismo y del escolasticismo y desdeñosos (con excepción de pocos paréntesis) del poderoso movimiento crítico y revisionista que en impulsó en Europa a las ciencias y a las artes (García Camarero, 1970, p. 392).

En España imperó el paradigma científico aristotélico adoptado por los escolásticos, y no se trabajó dentro de los paradigmas modernos hasta bien entrado el siglo XIX. Esta visión de un cosmos aristotélico, convivió con la filosofía ecléctica, defendida por unos pocos, que abogaba por la aplicación de los métodos de investigación europeos a las ciencias de la naturaleza, separando éstas de las ciencias teológicas. Esta corriente intentó aunar las nuevas corrientes con la corriente religiosa predominante en la época, y a pesar de todas las críticas posibles, lo poco que se supo en España de los nuevos métodos e ideas de las ciencias fue gracias a esta corriente filosófica.

Feijóo, al que antes hemos hecho referencia, fue uno de los principales representantes del eclecticismo español. El marco teórico en el que se desarrolló la actividad científica y académica en España fue fijado por la comunidad escolástica.

Nos parece especialmente relevante el comentario que este autor hace sobre la importancia de conocer la estructura, finalidad o métodos de la ciencia, y lo que su desconocimiento puede acarrear en cuanto a la creatividad científica e incluso sobre el propio aprendizaje de las ciencias.

En la actualidad nuestros científicos e investigadores se encuentran al mismo nivel de conocimientos pero no al mismo nivel de posibilidades. En las dos últimas décadas se ha hecho un importante esfuerzo económico y social por superar el lastre que veníamos padeciendo en términos científicos, pero la crisis económica que actualmente estamos sufriendo, puede echar por tierra los logros conseguidos, según nos manifiestan muchos de nuestros mejores científicos (Manifiestos científicos contra los recortes presupuestarios en I+D)⁶

En nuestro país actualmente contamos con científicos de primerísimo nivel, pero tampoco podemos obviar que muchos de nuestros jóvenes investigadores tienen que buscar en otros países las ayudas y posibilidades que en el nuestro no encuentran.

2.1.1.2 Recorrido histórico de la enseñanza de las ciencias

El siglo XVIII y XIX, en relación a la enseñanza de las ciencias, destaca por el debate entre los defensores de los estudios clásicos y aquellos que defendían la

⁶ <http://www.europapress.es/ciencia/noticia-investigadores-csic-leen-manifiesto-contra-recortes-ciencia-presupuestos-2014-20131017211042.html>
http://sociedad.elpais.com/sociedad/2009/09/25/actualidad/1253829609_850215.html

inclusión de las ciencias en la educación inicial. Como dato principal, no debemos olvidar, que la educación continuaba siendo un privilegio de las clases altas.

El primer modelo educativo como tal de la enseñanza de las ciencias, fue conocido como “Lecciones de cosas” y tuvo una gran relevancia en países como Francia, Estados Unidos o Reino Unido, donde se le denominó “Lecciones sobre objetos”. El referente teórico de este movimiento educativo provino del pedagogo suizo Johan Pestalozzi, que asume que el conocimiento se inicia con la intuición sensible de las cosas, y es a partir de aquí cuando se forman las ideas. La intención era “conducir a los niños a observar con atención los objetos que les rodean para después describir cuidadosamente las impresiones que éstos les han transmitido” (Martí, 2012, p.11)

Las primeras publicaciones de Lecciones de Cosas eran publicaciones destinadas a los maestros, e incluían series para ejercitar la observación, otras destinadas a fomentar la clasificación mediante la búsqueda de semejanzas y diferencias y las últimas, que pretendían activar la lógica y el razonamiento descubriendo relaciones causa-efecto y en las que se daba gran importancia a la comunicación oral y escrita.

El reverendo inglés Richard Dawes fue uno de los primeros en utilizar estos principios e introduce la enseñanza de las ciencias en la educación de las clases medias y baja con el nombre de “Enseñanza de las cosas comunes”.

A pesar de los buenos resultados obtenidos el programa desapareció a mediados del siglo XIX. Para Barberá (2004), la causa principal fue el “miedo” de la clase alta a una clase baja culta. Para otros autores (Bernal, 2001), el final de este movimiento educativo se debió principalmente a la degeneración de los principios metodológicos iniciales. Poco a poco los materiales curriculares publicados se convertirían en soporte y orientación de maestros, siendo básicamente textos informativos, lo que provocó que las lecciones de cosas como metodología de trabajo fuera perdiendo su sentido inicial.

A finales del siglo XIX surge en EEUU el movimiento “Nature Study”. En este programa primaban las ciencias biológicas, y principalmente, el acercamiento de los niños a la naturaleza, de tal forma que puede considerarse como el germen de la educación ambiental o pedagogía verde como es denominada por algunos autores (Freire, 2011). Se primaba la relación del niño con su entorno próximo y la utilización del mismo como principal recurso didáctico, a través por ejemplo, de la flora y fauna del medio cercano. Se trataba pues, de introducir un enfoque ecológico en las ciencias escolares.

Este movimiento se difundió por otros países como Reino Unido, donde se aceptó bien, ya que el esquema de trabajo derivaba en algunos aspectos de

“lecciones de cosas”, si bien difería de éste en algunos otros aspectos fundamentales tal y como nos describe Bernal (2001):

La diferencia del nuevo enfoque de los estudios de la naturaleza, con respecto al que le otorgaban las tradicionales lecciones de observación- o lecciones de cosas-, radica primordialmente en la utilización de dos nuevos criterios: uno en relación con la selección de los contenidos; otro dirigido a la organización de la enseñanza. Por una parte es necesario que las observaciones y estudios que realice el alumno estén centradas exclusivamente en la naturaleza, no en cualquier cuestión que pueda estar relacionada con ella de manera más o menos artificiosa, como se hacía con frecuencia en los programas de lecciones de cosas. Por otra- y esto significará un cambio en profundidad de la concepción de la materia que hay que estudiar- se reconoce la importancia de conocer y estudiar los distintos elementos que constituyen la naturaleza en función de las relaciones y dependencias que muestran entre sí [...]. Se trata por lo tanto de desterrar la concepción de las ciencias de la naturaleza como asignatura que se ocupa únicamente del inventario de los fenómenos u objetos naturales [...]. Desde la nueva perspectiva los contenidos se organizan para favorecer los aprendizajes de los estudiantes en su relación con la naturaleza, aunque esto suponga en ocasiones no poder respetar la estructura científica establecida (p.195)

El declive de este modelo educativo fue paulatino, producto de críticas negativas, en especial de los profesores de enseñanza secundaria, que reconocían una escasez de conocimientos científicos.

A lo largo del siglo XX los modelos psicológicos sobre el aprendizaje tuvieron gran influencia en los currículos escolares. Cabe destacar las aportaciones de Piaget (años 60-70) sobre los estadios en el desarrollo cognitivo de los niños, que desde la enseñanza de las ciencias dio lugar a un movimiento importante denominado Heurístico o de Descubrimiento ⁷ en el que los procesos pasaron a ocupar un lugar principal.

Los primeros años del siglo XX destacan por el movimiento de la Escuela Nueva. Este movimiento de renovación pedagógica tiene sus orígenes en las últimas décadas del siglo XIX y en esencia constituyó una revisión crítica de los modelos tradicionales de enseñanza, que no servían para educar al niño en el siglo de la industrialización, del progreso y de la democratización. Como representantes de este movimiento de renovación pedagógica podemos citar, entre otros, a autores como Adolfo Freire (1879-1960), que dirigió la *Oficina Internacional de Escuelas Nuevas* que tuvo su sede en Ginebra, los médicos Edouard Claparède (1873-1940) y Ovidio Decroly (1871-1932), Jorge Kerschensteiner (1854-1932), María Montessori (1870-

⁷ Este movimiento se explica en el Capítulo III, 3.1.2.2

1952), John Dewey (1859-1952), Roger Cousinet (1881-1973) o el maestro Celestin Freinet (1896-1966) (Museo Pedagógico de Aragón).

Tras la 2ª Guerra Mundial, y en relación a la enseñanza de las ciencias en algunos países como el caso de Estados Unidos, primaba una enseñanza de las ciencias “social”, centrada especialmente en valores. El lanzamiento soviético del Sputnik en 1957, fue el detonante de una gran reforma educativa en Norteamérica. Generar grandes físicos y matemáticos se convirtió en una prioridad nacional, lo que llevó consigo cambios en los currículos e incluso en los objetivos para la enseñanza de las ciencias en la educación obligatoria, que llevó a una enseñanza de las ciencias en las que primaba la organización y estructura de las propias materias científicas.

En la década de los 60 y 70 se llevan a cabo en diversos países evaluaciones⁸ educativas que pusieron de manifiesto el desinterés del alumnado por las ciencias y su visión de las ciencias como algo ajeno y alejado de su realidad cotidiana. Estos resultados llevaron a la aparición en los años 80 de nuevos enfoques curriculares como el de alfabetización científica y el enfoque CTS, Ciencia- Tecnología y Sociedad.

Ambos enfoques tienen como objetivo común la necesidad de formar ciudadanos que comprendan el mundo científico-tecnológico en el que viven, así como formar en la responsabilidad y en la toma de decisiones con una base científica.

El enfoque CTS, puso un especial acento en utilizar la actualidad científica y temas de especial interés social, temas CTS, para trabajar en el aula las ciencias. Bajo este enfoque surgieron diversos proyectos, que comentaremos a lo largo del Capítulo III de este trabajo.

En cuanto a la alfabetización científica, es un concepto totalmente en vigor en la enseñanza de las ciencias, tal y como hemos puesto de manifiesto anteriormente.

A partir de la década de los 80, la investigación educativa aporta nuevas razones para introducir la enseñanza de las ciencias en la educación elemental y los modelos y teorías sobre el aprendizaje “guían” las nuevas estrategias de enseñanza. El modelo constructivista sigue siendo la principal referencia como modelo de aprendizaje, pero también otros, como el aprendizaje dialógico han entrado con fuerza en la escena educativa, tal y como explicamos más adelante.

Tampoco podíamos finalizar este breve recorrido por la historia en la enseñanza de las ciencias sin hacer mención a las posibilidades que las nuevas tecnologías, TIC, tiene en la enseñanza, y si bien no vamos a abordar en profundidad este tema como parte de nuestra investigación, sí que queremos reconocer los

⁸ Ampliaremos este tema en Capítulo III, 3.2

muchos aspectos de la enseñanza, que las tecnologías de la información y la comunicación están cambiando o pueden llegar a cambiar, tal y como analizaremos a través de nuestros estudios de caso.

2.1.1.3 La enseñanza científica en nuestro país

Como hemos visto al inicio de este capítulo, la situación de la ciencia en España durante siglos fue de un total retraso respecto a otros países ya entrados estos en la modernidad. La enseñanza de las ciencias, y la educación en general, como podemos imaginar, no fue mucho mejor. Hasta bien entrado el siglo XIX la educación en España era realmente lamentable, escuelas sin medios, maestros mal pagados y absentismo escolar generalizado.

Tal y como recoge Tiana (2010):

España fue uno de los países que más tardíamente ampliaron las materias del currículo escolar pues desde la Ley Moyano, promulgada en 1857, éste no experimentó modificaciones hasta 1901[...] A pesar de ello, existía en el ámbito docente y en ciertos medios relacionados con la educación una viva preocupación por la baja calidad de la enseñanza que se impartía en nuestro país (p. 148)

En relación a la enseñanza de las ciencias cabe destacar que la formación en Ciencias Físicas, Químicas y Naturales no formaron parte de la instrucción primaria elemental hasta 1901. Tan sólo en algunas localidades existió una materia denominada Agricultura, Industria y Comercio, en el plan de 1857, eso sí, tal y como recoge Tiana (2010), sólo para niños. En la enseñanza primaria superior sí que aparecía una materia de carácter científico: Nociones de Física e Historia Natural acomodada a los usos comunes de la vida, por supuesto, exclusivamente para niños.

Siguiendo a Tiana (2010):

En el último tercio de siglo XIX la mayoría de los países europeos llevaron a cabo reformas para ampliar la instrucción popular, mientras que en el nuestro los exiguos contenidos de la enseñanza elemental dispuestos por la Ley Moyano habían quedado obsoletos (p. 149)

El final de este siglo sí que trajo algunos esfuerzos renovadores en nuestro país, entre los que cabe destacar la creación en 1876 de la Institución Libre de Enseñanza y del Museo Pedagógico Nacional en 1882. Para pedagogos como Francisco Giner, fundador y director de la Institución Libre de Enseñanza, y también para personalidades de prestigio de la época como Cajal, el problema de la regeneración de España era de carácter pedagógico tanto o más que económico o financiero. Se trataba de transformar la sociedad a través de la educación.

Esta renovación pasaba en primer lugar por la formación del profesorado, y en este sentido, Giner fue un gran defensor de la formación de maestros y profesores en el extranjero, “enviar masas de gente al extranjero” con el fin de romper con el aislamiento de nuestro país en todos los órdenes, pero especialmente en el pedagógico y el científico. La Junta para la Ampliación de Estudios fue la encargada de cumplir con este objetivo, a través del pensionado de maestros, profesores y también científicos.

Lecciones de Cosas como movimiento pedagógico, también llegó a España a través de diversas traducciones y propuestas didácticas como la de Pedro de Alcántara que en 1881 publicó *Educación intuitiva y lecciones de cosas*. Tal y como Martí (2012) recoge en su obra, en el primer tercio del siglo XX se publicaron muchos textos sobre lecciones de cosas, si bien poco a poco se fue perdiendo las finalidades de las primeras obras, siendo cada vez más, libros de curiosidades y de información. Esto provocó un creciente descrédito entre los pedagogos más renovadores.

Grandes pedagogas españolas como Rosa Sensat y Margarita Comas también cuestionaron la utilización que se estaba llevando a cabo de este método. Ésta última más crítica en cuanto al método en sí, no era partidaria del enfoque intuitivo en la enseñanza de las ciencias, sino que era defensora de una metodología basada más en la investigación de los alumnos basada en la propia investigación científica. Fue precisamente Comas quien dio a conocer en nuestro país el *Nature Study*, a través de su estancia en Reino Unido. Esta autora también destaca el medio ambiente como parte fundamental de su propuesta didáctica, pero sin olvidar los principios científicos que deberían guiar la investigación escolar:

Este valor concedido al método científico hace que el ideal de la enseñanza sea colocar a los niños en la peculiar posición de espíritu del investigador o el sabio, al estudiar ciencias; no para que descubran por sí mismos, en unos años, lo que ha requerido el esfuerzo de la humanidad durante siglos, sino para que adquieran y apliquen después a las demás cosas de la vida las cualidades de observación, deducción, etc., propias del hombre de ciencia. (Bernal, 2001, p.203)

Podemos destacar también el testimonio de la profesora Dolores Cebrián, también becada en Inglaterra por la Junta para la Ampliación de Estudios. Entre algunas de sus conclusiones esta profesora destaca tres elementos fundamentales que hace que “los alumnos ingleses posean, en iguales edades que los nuestros, conocimientos superiores, no tanto en número como en calidad”⁹. Estos aspectos orientarán los movimientos de reforma de la enseñanza de las ciencias en los años siguientes en algunas escuelas españolas:

⁹ Extraído de Bernal, 2001. pp. 199

1. Realizar una adecuada selección de los contenidos de enseñanza.
2. Buscar estrategias de enseñanza que propicien un mayor contacto directo de los alumnos con el medio natural.
3. La utilización de trabajos prácticos y experiencias de laboratorio como un procedimiento habitual en la enseñanza de las ciencias.

Sin embargo, ya bien entrado el siglo XX, la enseñanza de las ciencias era escasa y muy deficiente en la mayor parte de las escuelas de nuestro país, especialmente en el ámbito rural, entre otras causas debido a la falta de preparación de los maestros y el escaso interés por estas materias.

Con la Guerra Civil se trunca toda posibilidad de continuidad en la innovación educativa. Se produjo un total sometimiento de la escuela, y la mayoría de los maestros y pedagogos tuvieron que exiliarse a otros países. Muchos de ellos también fueron encarcelados, sin olvidar a todos aquellos que perdieron la vida por sus ideas próximas a la República.

La escuela se convirtió en un adoctrinamiento social y católico, siendo el primer objetivo la erradicación de todo vestigio de época anterior. La Ley de Enseñanza Primaria de 17 de julio 1945 está basada en la primacía de la religión sobre cualquier otro componente, y sobre la necesidad de introducir en las mentes y en los corazones de los niños las excelencias de la patria. De esta combinación de principios nace la escuela del nacional-catolicismo.

En el período 1939-1951 apenas se crearon escuelas públicas, y habrá que esperar a 1953 para que la Ley de Construcciones Escolares reanime la acción del Estado en este tema y, ya en 1956, se diseñe el primer plan quinquenal de construcción de escuelas públicas. En 1956 faltaban más de un millón y medio de puestos escolares, o lo que es lo mismo, urgía crear más de cuarenta mil aulas para poder escolarizar a toda la población infantil, la situación era especialmente grave en las escuelas rurales. El problema de la escolarización no se resolvería hasta la Ley General de Educación de 1970 (Museo Pedagógico de Aragón).

En la década de los sesenta, la educación en España comienza a dar signos de apertura, se percibe además la necesidad del estudio y perfeccionamiento de la educación. En este sentido surge el Centro de Orientación y Documentación Didáctica de Enseñanza Primaria (CEDODEP), cuyo principal objetivo será la mejora técnica de la educación en esta etapa educativa. Estos años se caracterizaron también por una masiva migración del campo a las grandes ciudades, lo que trajo consigo el cierre de muchas escuelas rurales. Se pone en marcha el servicio de transportes escolares y se crean las Escuela Hogar.

Era sin embargo necesario una profunda reforma que se concretó con la Ley General de Educación de 1970. Con ella llegó la EGB, Educación General Básica, que extendía la educación obligatoria y gratuita hasta los 14 años. Se creaban también las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado, y de esta forma se introducen las enseñanzas de Magisterio como estudios universitarios.

En relación a la enseñanza de las ciencias, con la Ley General de Educación de 1970, los maestros se hacen cargo de la etapa 12-14 años y para ello en su formación se crea una especialidad de ciencias en el título universitario de maestros de EGB.

Con la Constitución de 1978 llegaron también reformas en el ámbito educativo. A partir de este momento se han sucedido distintas leyes educativas derivadas del signo político que estuviera en el poder.

La Ley Orgánica de Derecho a la Educación (LODE, 1985) fue una ley rodeada de una gran polémica y que recibió virulentas críticas de los grupos más conservadores. La LODE también supuso el reconocimiento oficial de una realidad evidente: la existencia de una doble red pública/privada de centros educativos. Por eso mismo, la ley regulaba las relaciones que el Estado mantendría con los colegios privados a través de los conciertos.

La Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990) planteó varias novedades que pretendían adaptar el sistema educativo a la realidad de la sociedad española de la década de los 90. Junto al nuevo marco curricular, esta ley establecía que la educación obligatoria hasta los dieciséis años. Los colegios de Educación General Básica se reconvierten en escuelas de Educación Primaria en las que los niños permanecen hasta los 12 años. Por el contrario, la incorporación de los niños a los institutos para cursar la Educación Secundaria Obligatoria (12-16 años) obligó a construir centros nuevos.

Con la LOGSE se reconoce por primera vez en la historia del sistema educativo español que el niño se educa desde que nace y se establece una etapa de Educación Infantil que abarca de los 0 a los 6 años, dividida en dos ciclos (0-3 y 3-6), si bien en los colegios públicos sólo existe hasta la actualidad, el segundo ciclo.

En relación a la enseñanza de las ciencias, y con el argumento de que la responsabilidad científica (12-16 años) recaía de nuevo en los profesores de Secundaria, desaparece la especialidad de ciencias en las Escuelas de Educación. Los cambios en los currículos escolares han ido modificando a su vez los planes de estudio en Formación del Profesorado. Abordaremos este importante tema en el punto dedicado a la competencia científica y profesional del profesorado.

La creación en 1984 de los Centros de Profesores (CEPs), más tarde los Centros de Profesores y Recursos (CPR) y CFIE (Centros de Formación del

Profesorado e Innovación Educativa, supuso un impulso importante en la formación permanente del profesorado, además de permitir el acceso, por parte del profesorado, a recursos diversos como audiovisuales o bibliográficos. Durante estos años, el Ministerio de Educación también puso en marcha proyectos como el Atenea o el Proyecto Mercurio, para la introducción de la informática y los medios audiovisuales en la Escuela, respectivamente.

A la LOGSE le siguió otra ley educativa, la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE; 2002), que sin embargo, no llegó a implantarse por el cambio de gobierno.

En 2006 con la Ley Orgánica de Educación, LOE, aparecen las competencias educativas como nuevo elemento curricular. Actualmente nos encontramos inmersos en otra reforma educativa, con la puesta en marcha de la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa, (LOMCE), siendo la principal novedad para la enseñanza de las ciencias, en Educación Primaria, la “nueva” separación de las Ciencias Naturales y Sociales. Abordaremos a lo largo de este capítulo el estudio sobre estas dos leyes educativas.

En cuanto a los modelos de enseñanza, y de las ciencias en particular, en nuestro país, salvo algunas apuestas innovadoras, el modelo de enseñanza predominante sigue siendo el modelo transmisivo, tal y como analizaremos a lo largo del Capítulo III, y especialmente a través de nuestra propia investigación.

2.1.2 Finalidades de la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria

Tal y como ha quedado patente en la revisión histórica sobre la enseñanza de las ciencias, la finalidad de la educación, y también la educación en ciencias, ha ido variando con las circunstancias y momentos históricos y culturales.

Actualmente, ya nadie pone en duda que la educación científica debe estar incluida en los currículos escolares. Queremos, sin embargo, dejar constancia en este trabajo, de algunas aportaciones que consideramos especialmente relevantes sobre los grandes objetivos o metas de la enseñanza científica en la escuela en la etapa de educación primaria, etapa en la que hemos centrado nuestra investigación.

Podemos destacar las razones que la UNESCO que ya en 1983, aportó como justificación para incluir las ciencias en la etapa de estudios primarios, y que a pesar de los años transcurridos consideramos que están totalmente vigentes:

- Las ciencias pueden ayudar a los niños a pensar de manera lógica y a resolver problemas prácticos sencillos. Tales técnicas intelectuales les resultarán valiosas en cualquier lugar que vivan y en todo trabajo que desarrollen.

- Las ciencias, y sus aplicaciones a la tecnología, pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas. Dado que el mundo tiende a orientarse cada vez más en un sentido científico y tecnológico, es importante que los futuros ciudadanos se preparen para vivir en él.
- Las ciencias en cuanto a pensamiento, pueden promover el desarrollo intelectual de los niños. Pueden ayudar positivamente en otras áreas, especialmente en lenguaje y matemáticas.
- Numerosos niños de muchos países dejan de estudiar al acabar la escuela primaria, siendo ésta la única oportunidad de que disponen para explorar su ambiente de un modo lógico y sistemático.
- Las ciencias en las escuelas primarias pueden ser realmente divertidas. A los niños les intrigan siempre los problemas sencillos, sean inventados o reales, del mundo que les rodean. Si la enseñanza de las ciencias puede centrarse sobre esos problemas, no hay ningún tema que pueda ser más atrayente y excitante para ellos.

También nos parecen especialmente destacables por su claridad y concisión las aportaciones de Wynne Harlen (1998) sobre la inclusión de las ciencias en los currículos escolares. Para esta investigadora y educadora, las ciencias pueden:

- ❖ Contribuir a la comprensión del mundo que rodea a los niños; considerando la comprensión como estructura mental en desarrollo que cambia a medida que se amplía la experiencia infantil.
- ❖ Desarrollar formas de descubrir cosas, de comprobar las ideas y utilizar las pruebas; el modo de interactuar de los niños con las cosas que les rodean apoya su aprendizaje no solo en ciencias, sino también en otras áreas.
- ❖ Instaurar ideas que ayuden, en vez de obstaculizar, al aprendizaje posterior de las ciencias mediante la exploración y la investigación dirigidas de tal manera que puedan ponerse en tela de juicio las pequeñas ideas de los niños.
- ❖ Generar actitudes positivas y conscientes sobre las ciencias en cuanto a actividad humana; en vez de reaccionar inconscientemente ante la imagen popular de las ciencias, los niños necesitan experimentar ellos mismos la actividad científica en un momento en que se forman sus actitudes ante ella, las cuales pueden tener una influencia importante durante el resto de sus vidas. (p. 22)

Esta misma autora en una reciente publicación nos aporta un “decálogo” sobre la educación en ciencias. Harlen y sus colaboradores recogen en 10 principios lo que para ellos deben ser los pilares de la educación en ciencias:

1. Durante todos los años de educación obligatoria, las escuelas deberían buscar de forma sistemática, por medio de sus programas de educación en ciencias, el desarrollo y el mantenimiento de la curiosidad de los estudiantes acerca del mundo, el gozo por la actividad científica y la comprensión sobre cómo pueden explicarse los fenómenos naturales.
2. El objetivo principal de la educación en ciencias debiera ser capacitar a todos los individuos para que informadamente tomen parte en las decisiones y participen en acciones que afecten a su bienestar personal y el bienestar de la sociedad y de su medio ambiente.
3. La educación en ciencias tiene múltiples metas y debería estar orientada a desarrollar:
 - La comprensión de un conjunto de “grandes ideas”¹⁰ en ciencias que incluyan las ideas de la ciencia e ideas acerca de la ciencia y su rol en la sociedad.
 - Las capacidades científicas relacionadas con la obtención y el uso de evidencias.
 - Las actitudes científicas.
4. Debería establecerse una clara progresión hacia las metas de la educación en ciencias, indicando las ideas que deben lograrse en cada una de las etapas, con base a un cuidadoso análisis de los conceptos y de las recientes investigaciones de cómo se aprende.
5. La progresión hacia las grandes ideas debiera resultar del estudio de tópicos que sean del interés para los estudiantes y relevantes para sus vidas.
6. Las experiencias de aprendizaje debieran reflejar una visión del conocimiento científico y de la indagación científica explícita acordes con el pensamiento científico y educacional actual.
7. Todas las actividades del currículo de ciencias deben profundizar la comprensión de las ideas científicas, así como tener otros posibles propósitos, tales como propiciar actitudes y habilidades.
8. Los programas que guían el aprendizaje de los estudiantes, la formación inicial y el desarrollo profesional de los profesores, debieran ser consistentes con las metodologías de enseñanza y aprendizaje que se requieren para alcanzar las metas enunciadas en el Principio 3.
9. La evaluación juega un rol clave en la educación en ciencias. La evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos y la evaluación acumulativa de su progreso debieran aplicarse a todas las metas.
10. En el trabajo hacia el cumplimiento de estos objetivos los programas de ciencias de las escuelas debieran promover la cooperación entre los profesores y el compromiso de la comunidad incluyendo la activa participación de los científicos. (Harlen, 2012, pp. 11-12).

¹⁰ Pueden consultarse en 2.2.4.1

Como podemos observar, tanto la Unesco como esta prestigiosa autora de Didáctica de las Ciencias, destacan entre las finalidades de la educación científica en la escuela, la formación científica como ciudadanos, tal y como analizaremos ampliamente al tratar la competencia científica.

2.2 LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL.

A lo largo de este punto comentaremos la normativa educativa española, centrándonos de forma especial en la etapa de Educación Primaria, que es la etapa en la que se contextualiza nuestro estudio y en concreto, prestaremos especial interés a los aspectos normativos relacionados con las ciencias.

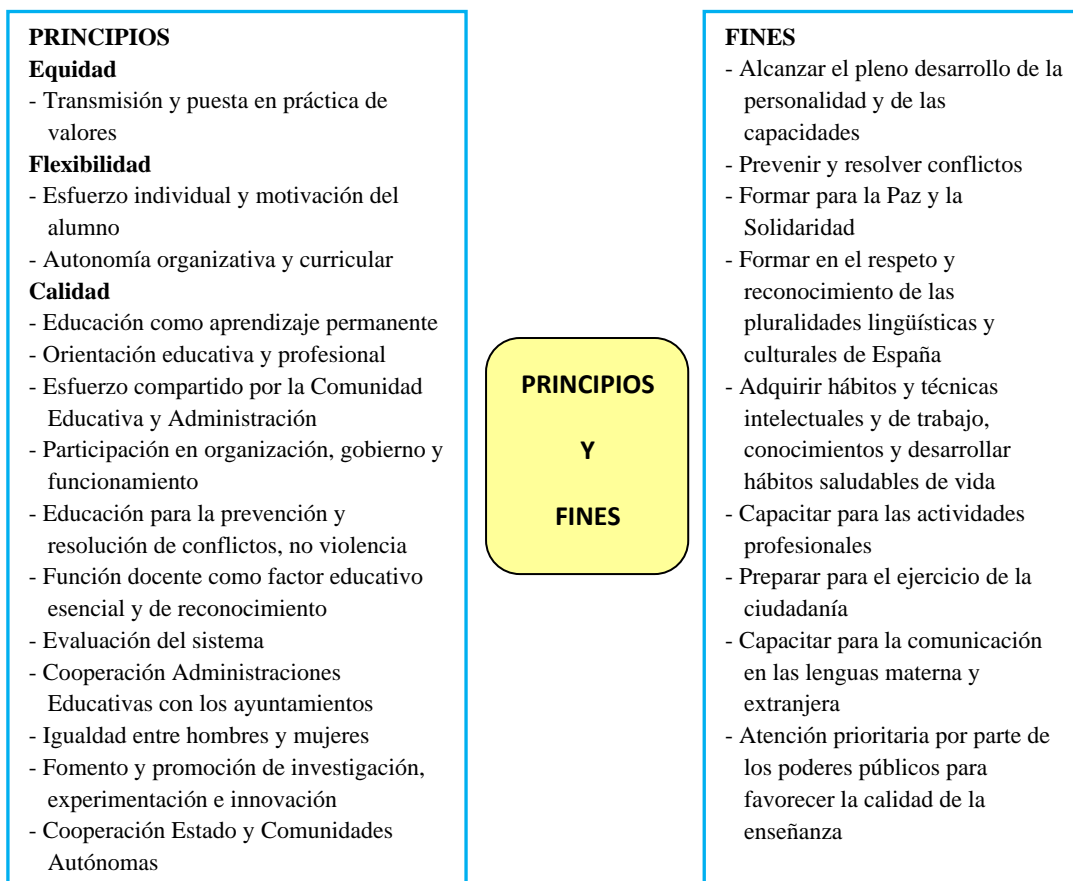
En los dos últimos puntos analizaremos un tema de gran relevancia, tanto en el panorama educativo actual, como para esta investigación: las competencias educativas. Dado que nuestra investigación versa sobre la enseñanza- aprendizaje de las ciencias en educación primaria, es en la competencia científica en la que nos centramos especialmente.

2.2.1 Contexto normativo del estudio: LOE

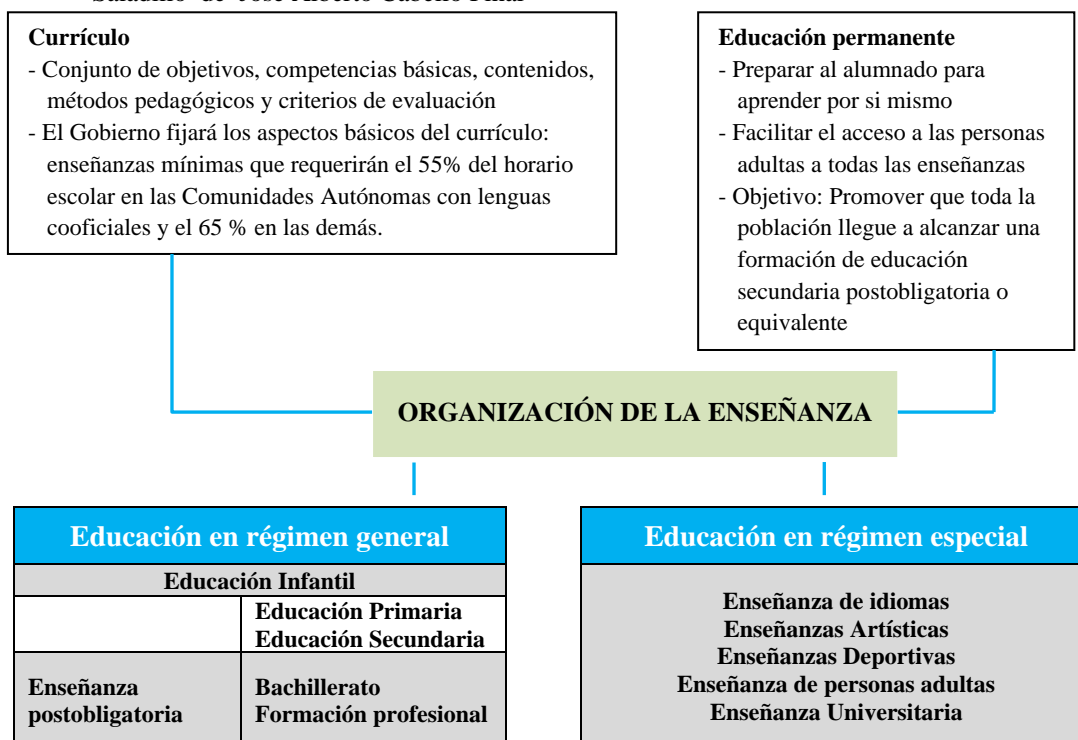
Nuestro trabajo de investigación se ha llevado a cabo en un momento de cambios educativos importantes. Si bien a lo largo del desarrollo de la misma fue aprobada la actual Ley Educativa, LOMCE, el estudio de casos se desarrolló bajo la ley anterior, LOE, por lo que nos parece imprescindible hacer un resumen de la misma para conocer la normativa en la que se ha basado en gran medida nuestro estudio.

La Ley Orgánica de Educación, LOE, fue aprobada el 3 de mayo de 2006 (BOE 2/2006).

Presentamos a continuación los principios y fines más importantes de esta Ley Educativa, así como la organización de la enseñanza en sus distintas etapas educativas. Los hemos concretado en dos mapas conceptuales, Fig. 2-1 y 2-2:



Figuras 2-1 y 2-2. Principios y fines más importantes de la Ley Orgánica de Educación
 Fuente: Elaboración propia basada en Mapas conceptuales de la L.O.E., Dirección del I.E.S. Saladillo de José Alberto Cabello Piñar



Las ideas principales en relación a la etapa de Educación Primaria que aporta la LOE, son las siguientes:

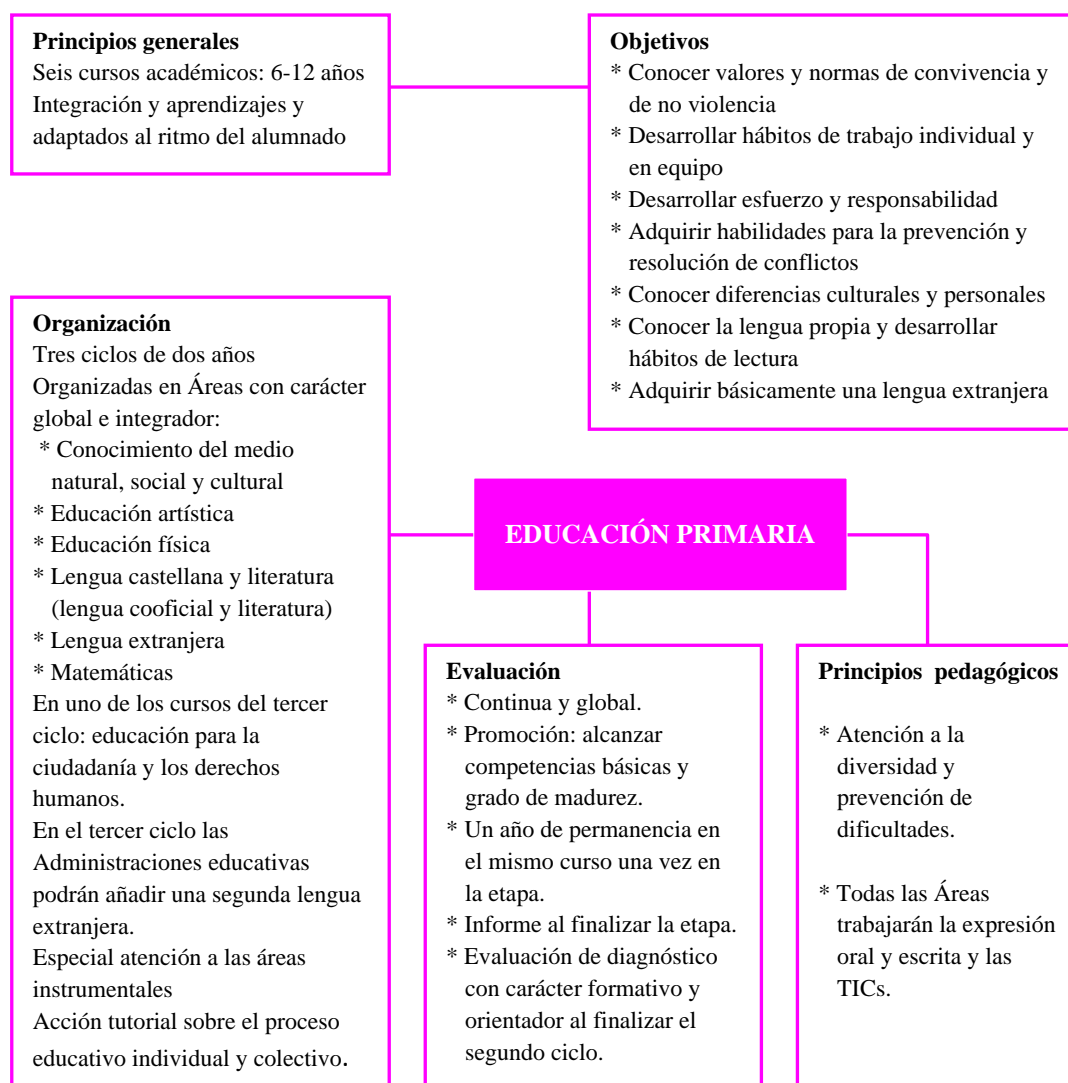


Figura 2-3: Ideas principales en relación a la etapa de Educación Primaria que aporta la LOE

Fuente: Elaboración propia basada en Mapas conceptuales de la L.O.E., Dirección del I.E.S. Saladillo de José Alberto Cabello Píñar

2.2.1.1 Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural

La normativa legal referente a Educación Primaria así como el currículo de cada una de las áreas de esta etapa se aparece recogida en el B.O.E del 20 de julio 2007 (*ORDEN ECI/2211/2007*).

En relación al área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, inicia su justificación desde la noción de Medio como:

Conjunto de elementos, sucesos y factores diversos que tienen lugar en el entorno de las personas y donde, a su vez, su vida y actuación adquieren significado (BOE, nº 173, 20/7/2007, p. 31497).

Esta área parte de un carácter interdisciplinar, e incluye saberes del Medio Natural y el Medio Social que se apoyan mutuamente estableciéndose relaciones entre ambos, y orientadas hacia una comprensión del medio global y no parcelada del entorno, teniendo en cuenta, por otra parte, las características propias de los niños de 6 a 12 años, desde un pensamiento eminentemente concreto y a la necesidad de ir iniciándolo hacia el pensamiento abstracto.

En cuanto a los objetivos, el área de Conocimiento del Medio, pretende contribuir a los objetivos de etapa, a partir del desarrollo de las siguientes capacidades (B.O.E, nº 173 20/7/2007, p. 31488):

1. Identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando su organización, sus características e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.
2. Comportarse de acuerdo con los hábitos de salud y cuidado personal que se derivan del conocimiento del cuerpo humano, mostrando una actitud de aceptación y respeto por las diferencias individuales.
3. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, respetando los principios básicos del funcionamiento democrático.
4. Reconocer y apreciar la pertenencia a grupos sociales y culturales con características propias, valorando las diferencias con otros grupos y la necesidad del respeto a los Derechos Humanos.
5. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio cultural.
6. Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos.
7. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos, cartográficos y otros.
8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.
9. Planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos con una finalidad previamente establecida, utilizando el conocimiento de las propiedades elementales de algunos materiales, sustancias y objetos.

10. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimiento, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de las personas.

Como podemos observar, destacan los objetivos del campo actitudinal y también procedimental, frente a los contenidos conceptuales. Sin embargo, al concretar los contenidos en cada uno de los ciclos, los responsables educativos se decantan por una visión del área prioritariamente conceptual, como podremos comprobar a lo largo de este trabajo.

Por otra parte, el área debe contribuir al desarrollo, en mayor o menor medida, de las competencias básicas, destacando lógicamente dicha contribución en la competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico.

Dada la relevancia que en nuestro trabajo tiene la competencia científica y su trabajo en el aula, a lo largo de este capítulo (2.2.4) ampliamos su estudio teórico. Los estudios de caso, nos permitirán analizar su desarrollo en el aula.

En relación a los contenidos, aparecen agrupados en bloques por afinidad temática, sin que deban entenderse estos como una propuesta de organización didáctica. En cuanto a los distintos tipos de contenidos, se pretendía un aprendizaje global, en el que conceptos, procedimientos y actitudes fueran trabajados de forma conjunta y relacionada.

Son siete los bloques temáticos de esta propuesta. Cada bloque se concreta en contenidos a trabajar en cada uno de los ciclos que componen esta etapa:

- Bloque 1: El entorno y su conservación
- Bloque 2: La diversidad de los seres vivos
- Bloque 3: La salud y el desarrollo personal
- Bloque 4: Personas culturas y organización social
- Bloque 5: Cambios en el tiempo
- Bloque 6: Materia y energía
- Bloque 7: Objetos, máquinas y tecnologías

Esta normativa también incluye algunas orientaciones metodológicas y para la evaluación. Entre ellas podemos destacar las siguientes:

- Partir en cualquier actividad de las ideas de los alumnos, de sus conocimientos y experiencias. Ésta es un área muy relacionada con las experiencias que los niños han adquirido con el contacto directo con el medio que les rodea. Son numerosas por lo tanto las ideas previas, muchas de ellas ideas alternativas¹¹, que los niños poseen.

¹¹ Ampliamos este tema en el Capítulo III, 3.2.2.1

- La metodología es el instrumento principal para el desarrollo del currículo y son las opciones metodológicas las que facilitarán o dificultarán la adquisición de los objetivos planteados. Estas estrategias deben ser capaces de convertir las ideas de los alumnos en aproximaciones sucesivas al conocimiento científico.
- La organización de los aprendizajes será más eficaz si se organizan en un contexto de resolución de problemas. Al mismo tiempo que se plantea el problema, se plantean diferentes propuestas de resolución, diferentes hipótesis, que dan lugar al contraste. En torno a estas divergencias se fomenta el espíritu analítico y crítico, incorporando así contenido actitudinal.
- Centrar los aprendizajes en el “hacer”. La escuela debe proporcionar oportunidades para que los escolares puedan cuestionar aspectos de la realidad, reflexionar sobre fenómenos naturales y cuestiones de índole social y cultural. Las opciones metodológicas que se utilicen han de permitir a los niños aprender trabajando, adquirir conocimientos sintiendo la necesidad de responder a preguntas que se formula, a elaborar pequeños proyectos, llevarlos a cabo y extraer y comunicar conclusiones, y a hacerlo colaborando con los demás.
- Los procesos de comprobación de los aprendizajes en las materias que integran el área, exigen la utilización de experiencias de laboratorio, trabajo de campo, consultas de mapas, etc. Todo ello debe ser evaluado a través de medios diferentes a la comprobación de los resultados de un examen escrito. Se hace necesario que la evaluación comprenda en muchos casos técnicas de observación.
- La evaluación es esta etapa debe permitir regular el progreso del alumno en cuanto a la capacidad de integrar los nuevos conocimientos, que van proporcionándole nuevas formas de entender la vida, es decir, se trata de evaluar cómo aprende a aprender. Por otra parte, no puede quedar fuera de la evaluación la comprobación del desarrollo de actitudes y valores.

Analizaremos estas cuestiones metodológicas en los capítulos dedicados a los estudios de caso.

2.2.2 Normativa actual: un estudio comparativo

La Ley Orgánica 8/2013 del 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa, LOMCE, reemplaza a la Ley Orgánica de Educación, LOE. El 3 de marzo de 2014 se publica un Real Decreto (126/2014) según el cual se establece el currículo de Educación Primaria.

Destacamos a continuación los aspectos más relevantes, especialmente aquellos referidos a la etapa de Educación Primaria:

Tabla 2-1

Cambios más relevantes de la LOMCE referidos a la etapa de Educación Primaria

ASPECTOS GENERALES	
LOE	LOMCE
<p>Organización de la enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Educación Primaria : 6 cursos, en tres ciclos ▪ Educación Secundaria Obligatoria: 4 cursos, 2 ciclos (cada uno de 2 cursos) 	<p>Organización de la enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Educación Primaria: 6 cursos. Desaparecen los ciclos ▪ Educación Secundaria Obligatoria: dos ciclos Primer ciclo: tres cursos Segundo curso: un curso, con carácter propedéutico
<p>Distribución de áreas:</p> <p>En Educación Primaria todas las áreas tienen la misma consideración.</p>	<p>Las asignaturas se agrupan en tres bloques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignaturas troncales • Asignaturas específicas • Asignaturas de libre configuración
<p>Áreas de la etapa de Educación Primaria:</p> <p>Conocimiento del medio natural, social y cultural. Educación artística. Educación física. Lengua castellana y literatura y, si la hubiere, lengua cooficial Lengua extranjera. Matemáticas</p> <p>En uno de los cursos del tercer ciclo de la etapa, a las áreas incluidas en el apartado anterior se añadirá la de Educación para la Ciudadanía. En el tercer ciclo de la etapa, las Administraciones educativas podrán añadir una segunda lengua extranjera.</p>	<p>Los alumnos deben cursar las áreas del bloque de asignaturas troncales en cada uno de los cursos:</p> <p>Ciencias de la Naturaleza Ciencias Sociales Lengua Castellana y Literatura Matemáticas Primera Lengua Extranjera</p> <p>Dos del bloque de específicas así como una o más de libre configuración. El alumnado de esta etapa cursará un mínimo de 8 asignaturas, o 9 en el caso de Comunidades autónomas con lengua cooficial.</p>
<p>En relación a la evaluación :</p> <p>El alumnado que no haya alcanzado alguno de los objetivos de las áreas podrá pasar al ciclo o etapa siguiente siempre que esa circunstancia no les impida seguir con aprovechamiento el nuevo curso. En este caso recibirán los apoyos necesarios para recuperar dichos objetivos.</p> <p>En el supuesto de que un alumno no haya alcanzado las competencias básicas, podrá permanecer un curso más en el mismo ciclo. Esta medida podrá adoptarse una sola vez a lo largo de la educación primaria y con un plan específico de refuerzo o recuperación de sus competencias básicas.</p>	<p>En relación a la evaluación:</p> <p>El alumno accederá al curso o etapa siguiente siempre que se considere que ha logrado los objetivos y ha alcanzado el grado de adquisición de las competencias correspondientes. De no ser así, podrá repetir una sola vez durante la etapa, con un plan específico de refuerzo o recuperación. Se atenderá especialmente a los resultados de las evaluaciones de segundo o tercer curso, y de final de Educación Primaria.</p> <p>Los centros docentes realizarán una evaluación individualizada a todos los alumnos al finalizar el tercer curso de Educación Primaria, según dispongan las Administraciones Educativas, en la</p>

ASPECTOS GENERALES	
LOE	LOMCE
	que se comprobará el grado de dominio de las destrezas, capacidades y habilidades en expresión y comprensión oral y escrita, cálculo y resolución de problemas en relación con el grado de adquisición de la competencia en comunicación lingüística y de la competencia matemática. De resultar desfavorable esta evaluación, el equipo docente deberá adoptar las medidas ordinarias o extraordinarias más adecuadas.
<p>Evaluación de diagnóstico:</p> <p>Al finalizar el segundo ciclo de la educación primaria todos los centros realizarán una evaluación de diagnóstico de las competencias básicas alcanzadas por sus alumnos. Esta evaluación, competencia de las Administraciones educativas, tendrá carácter formativo y orientador para los centros e informativo para las familias y para el conjunto de la comunidad educativa</p>	<p>Evaluación de diagnóstico:</p> <p>Al finalizar el sexto curso de Educación Primaria, se realizará una evaluación individualizada a todos los alumnos, en la que se comprobará el grado de adquisición de la competencia en comunicación lingüística, de la competencia matemática y de las competencias básicas en ciencia y tecnología, así como el logro de los objetivos de la etapa.</p> <p>El resultado de la evaluación se expresará en niveles. El nivel obtenido por cada alumno se hará constar en un informe, que será entregado a los padres o tutores legales y que tendrá carácter informativo y orientador</p>

Fuente: Elaboración propia

Aportamos a continuación la distribución de las asignaturas en Educación Primaria, según la nueva normativa:

Tabla 2-2

Distribución de las asignaturas en Educación Primaria

DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA (LOMCE)		
ASIGNATURAS		OBSERVACIONES
TRONCALES	Ciencias de la Naturaleza	Son obligatorias. Se cursan en cada uno de los cursos.
	Ciencias Sociales	
	Matemáticas	
	Primera Lengua Extranjera	
	Lengua Castellana y Literatura	
ESPECÍFICAS	Educación Física	Son obligatorias y deben cursarse dos en cada uno de los cursos. A elección de los padres o tutores legales.
	Religión, o Valores Sociales y Cívicos	
	Educación Artística	Se elegirá al menos una. Religión o Valores podrán elegirse si no se han elegido en el bloque anterior.
	Segunda Lengua Extranjera	
	Religión	
	Valores Sociales y Cívicos	

DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA (LOMCE)		
ASIGNATURAS		OBSERVACIONES
DE LIBRE CONFIGURACIÓN AUTONÓMICA	Lengua Cooficial y Literatura	La lengua cooficial será obligatoria en aquellas Comunidades que posean dicha lengua. Podrá cursarse algún área más en función de la programación y oferta educativa.
	Otras del bloque de las específicas no cursadas	
	Profundización o refuerzo de las áreas troncales	
	Otras áreas a determinar	

Fuente: Elaboración propia basada en el Monográfico “Estructura básica de las diferentes etapas educativas tras la implantación de la LOMCE”, FETE, Enero 2014

Dado que nuestro estudio se centra en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, consideramos también relevante conocer la nueva distribución de asignaturas de ciencias en Educación Secundaria:

Tabla 2-3

Nueva distribución de asignaturas de ciencias en Educación Secundaria

DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS DE CIENCIAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA (LOMCE)	
ASIGNATURAS DEL PRIMER CICLO (1º, 2º Y 3º) Troncales Biología y Geología (1º curso) Física y Química (2º curso) Biología y Geología (3º curso) Física y Química (3º curso)	OBSERVACIONES
	Desaparece la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de la normativa anterior (LOE)
ASIGNATURAS DE SEGUNDO CICLO (4º) Troncales Biología y Geología Física y Química Específicas Cultura científica	OBSERVACIONES
	Estas asignaturas troncales se ofertan como materias de opción en la modalidad de Enseñanzas Académicas. La asignatura de Cultura Científica puede ser cursada tanto en la opción de Enseñanzas Académicas como Enseñanzas Aplicadas.

Fuente: Elaboración propia basada en el Monográfico en la estructura básica de las diferentes etapas educativas tras la implantación de la LOMCE, FETE, Enero 2014

2.2.2.2 Área de Ciencias de la Naturaleza

Esta área se presenta como aquella que nos ayuda a comprender nuestro entorno y el mundo en el que vivimos, en el que la ciencia y la tecnología cada vez está más presente en nuestra vida.

La introducción al área recoge, como ya lo hacía la LOE, la importancia de que los alumnos se inicien en las principales estrategias de la metodología científica como la capacidad de formular preguntas, identificar problemas, formular hipótesis, recoger información relevante o analizar resultados y sacar conclusiones, trabajando de forma cooperativa.

Se destaca también el desarrollo de actitudes y valores así como de aquellos contenidos procedimentales relacionados del “saber hacer”. No encontramos grandes diferencias en relación al área de Conocimiento del Medio, salvo las actitudes que hacen alusión al trabajo propio de las ciencias experimentales así como la actitud crítica y reflexiva sobre las consecuencias de los avances científicos. Estos temas propios de la Naturaleza de la Ciencia pocas veces son tratados como tales desde las asignaturas de ciencias, y el que aparezcan recogidos de forma explícita en la normativa educativa, nos parece un avance relevante. En este sentido, la LOE en la descripción de uno de sus bloques de contenidos, también recogía “La valoración de los avances de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana”. La LOMCE destaca la importancia del conocimiento de la actividad científica por parte de los niños, incluyéndolo como un nuevo bloque de contenidos.

Aportamos a continuación una tabla comparativa de los bloques de contenidos recogidos en la LOE y en la LOMCE, relativos a las ciencias experimentales, así como un análisis en relación a los mismos:

Tabla 2-4

Comparativa de los contenidos LOE/LOMCE, en las ciencias experimentales

BLOQUES DE CONTENIDOS L.O.E	BLOQUES DE CONTENIDOS L.O.MC.E
El entorno y su conservación	No aparece
No aparece	Iniciación a la actividad científica
La diversidad de los seres vivos	Los seres vivos
El cuerpo humano y la salud	El ser humano y la salud
Materia y energía	Materia y energía
Objetos, máquinas y tecnologías	La tecnología, objetos y máquinas

Fuente: Elaboración propia

- En la nueva normativa no aparece como tal el bloque 1, “El entorno y su conservación”, si bien una parte de los contenidos de ciencias naturales, aquellos referidos a la conservación del medio ambiente, que la LOE incluía en este bloque, están ahora recogidos en el bloque de los seres vivos.

- Encontramos una ausencia importante en los contenidos de la LOMCE, y son los contenidos del campo de la geología tales como la identificación de rocas y minerales o la acción geológica de los distintos agentes geológicos externos e internos. También desaparecen como contenidos propios de las ciencias naturales, los relativos al Universo. Estos temas de aproximación a la astronomía son incluidos en las ciencias sociales, a pesar de que la mayoría de las explicaciones y teorías científicas pertenecen a las ciencias experimentales.
- Otra diferencia reseñable en relación a los contenidos, es la inclusión en la LOMCE del bloque 1: Iniciación a la actividad científica. Este bloque se entiende como un bloque común y transversal, cuyos contenidos se abordarán a lo largo del trabajo de los distintos temas recogidos en los otros cuatro bloques. Si bien su inclusión como bloque propio, pone de manifiesto la relevancia que se quiere dar a estos contenidos, debemos reseñar que en el área de Conocimiento del Medio, también se recogían gran parte de estos contenidos, como es el trabajo en grupo, la aproximación experimental a algunas cuestiones, o la utilización de diferentes fuentes de información. Debemos destacar, la reseña explícita en los contenidos, de la planificación y realización de proyectos.
- También aparece como novedad la identificación de estándares de aprendizaje evaluables, relativos a cada criterio de evaluación, entendidos como especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado.

La LOMCE, según podemos consultar en BOE (3 de Marzo de 2014), incluye los contenidos a trabajar en cada área a lo largo de toda la etapa. Serán los órganos competentes de cada Comunidad Autónoma los encargados de concretar los contenidos para cada uno de los cursos, en este caso de Educación Primaria.

2.2.3 Las competencias educativas básicas como reto educativo

Si bien el término competencia ofrece diversas acepciones, es la relacionada con “la aptitud para resolver cierto asunto” la que ahora nos ocupa. Este concepto no es ni mucho menos nuevo, y goza de una gran tradición en el mundo empresarial en relación a la capacidad para desarrollar un trabajo.

En cuanto a su introducción en el campo educativo, tal y como Predinacci nos expone en su obra (2012), ya en los años ochenta y noventa este término comenzó a utilizarse en los países anglosajones para evaluar programas de formación, poniéndose de manifiesto que la mayoría de los sistemas educativos valoraban más la

adquisición de contenidos teóricos que la capacidad de utilizarlos de manera eficiente. En concreto, en 1997 el Programa PISA (acrónimo de la denominación inglesa: Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos), introduce este concepto con el fin de analizar en qué medida los estudiantes analizan, razonan o se comunican de forma efectiva cuando resuelven o interpretan problemas en diversas áreas.

En los años noventa organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Unión Europea impulsan la definición de las Competencias Básicas que serán necesarias a lo largo de toda la vida para los ciudadanos.

En este sentido, podemos destacar el proyecto DeSeCo (2003) para la Definición y Selección de Competencias. Dicho Proyecto fue diseñado para reunir la opinión de un amplio rango de expertos e instituciones y producir un análisis coherente y ampliamente compartido de qué competencias clave son necesarias para el mundo moderno. Se desarrolló a lo largo de distintas fases, desde su inicio en 1997 hasta la publicación de su informe en 2003, y si bien se llevó a cabo en el contexto de la OCDE, se buscó también la cooperación de la UNESCO, entendiendo que este desafío debía aplicarse también a otros muchos países.

El proyecto, en su informe final, recoge la necesidad de identificar unas competencias básicas o clave:

La globalización y la modernización están creando un mundo cada vez más diverso e interconectado. Para comprender y funcionar bien en este mundo, los individuos necesitan, por ejemplo, dominar las tecnologías cambiantes y comprender enormes cantidades de información disponible. También enfrentan desafíos colectivos como sociedades, tales como el balance entre el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental, y la prosperidad con la equidad social. En estos contextos, las competencias que los individuos necesitan satisfacer para alcanzar sus metas se han ido haciendo más complejas, requiriendo de un mayor dominio de ciertas destrezas definidas estrechamente. (Informe DeSeCo, p. 3)

En cuanto al marco conceptual del Proyecto, para la selección de competencias clave, se identificaron tres amplias categorías, que se muestran en el gráfico de la Fig. 2-4.

Los ciudadanos deben poder usar un amplio rango de herramientas tanto físicas como es el caso de las TIC, como las del ámbito sociocultural como el lenguaje. Para un uso correcto de las mismas, será necesario conocer y comprender dichas herramientas y además usarlas de forma interactiva, destacando además la importancia de interactuar con grupos heterogéneos, dada la globalización que caracteriza a nuestra sociedad actual.

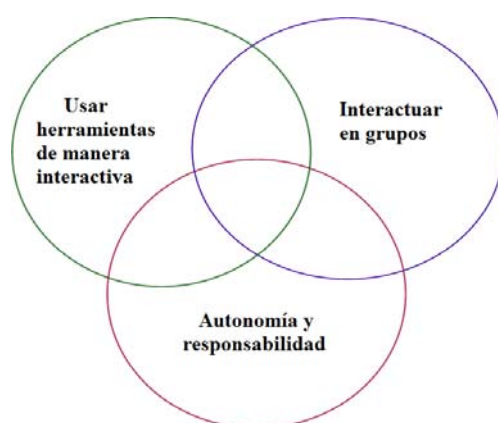


Figura 2-4. Categorías que constituyeron la base para la selección de las competencias básicas

Fuente: Informe resumen de DeSeCo, p. 4

En tercer lugar se subraya la necesidad de que sean los propios individuos de forma autónoma y responsable, los que controlen sus vidas y decisiones. Estas categorías, interconectadas, tal y como se aprecia en la figura anterior, constituyeron la base para la selección de las competencias básicas.

En cuanto a las actividades desarrolladas a través de este Proyecto, cabe destacar las siguientes:

- La creación de un marco general, pues de los estudios existentes sobre competencias se encontraron muchas inconsistencias.
- La clarificación del propio concepto de competencia.
- La selección inicial de un juego de competencias clave por los expertos, basando sus elecciones en la investigación.
- Consulta a países dentro de la OCDE para revisar cómo había definido y seleccionado las competencias cada uno. Esto permitió que las perspectivas de los expertos se relacionaran con la articulación actual de las necesidades y prioridades de la educación.

Es importante recalcar, que el marco anterior fue concebido tanto para las competencias que deben desarrollarse en la escuela como aquellas que se desarrollarán a lo largo de toda la vida, ya que se parte de que la afirmación de que no todas las competencias que son relevantes para la vida pueden ser proporcionadas por una educación inicial. Entre las razones que se aportan para ello, destacamos las siguientes (Informe SeDeCo, 2003, p. 17):

- Las competencias se desarrollan y cambian a lo largo de la vida, con la posibilidad de adquirir o perder competencias conforme se crece.

- Las demandas sobre los individuos pueden cambiar a lo largo de sus vidas adultas como resultado de transformaciones en la tecnología y en las estructuras sociales y económicas.
- La psicología del desarrollo muestra que el desarrollo de competencias no finaliza en la adolescencia sino continúa a lo largo de los años adultos. En particular, la habilidad de pensar y actuar reflexivamente, que es parte central del marco, crece con la madurez.

Como venimos comentando, son muchas las definiciones de competencia (Competencias Básicas) que podemos encontrar. Siguiendo a Pedrinacci (2012) destacamos las aportadas por la OCDE y la Unión Europea:

Capacidad para responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz (OCDE, 2002).

Las competencias clave representan un paquete multifuncional y transferible de conocimientos, destrezas y actitudes que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo (Comisión Europea, 2004).

Los distintos informes y estudios culminaron en 2006 con la Recomendación del Parlamento Europeo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, en la que se insta a los estados miembros a adoptar un marco de referencia común en sus sistemas educativos para el desarrollo de dichas competencias clave, en las diversas etapas educativas, desde los niveles más bajos hasta las enseñanzas superiores en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

En relación a la enseñanza universitaria, podemos destacar el Proyecto Tuning (2003) en el que participaron más de cien instituciones universitarias de la Unión Europea, y al que posteriormente se unieron diferentes países de América Latina (Tuning América). Dicho proyecto fue coordinado por la universidad de Deusto (España) y Groningen (Holanda). El objetivo del mismo era determinar puntos de referencia para las competencias que los estudiantes debían adquirir en su formación universitaria, que finalmente se agruparon en competencias genéricas y específicas. Las competencias específicas son propias de cada titulación universitaria, mientras que las genéricas son las que se considera que cualquier estudiante universitario debe adquirir.

En nuestro país, el momento coincide con la fase final de la elaboración de la LOE y si bien puede considerarse un momento oportuno, también le “obliga a unas premuras no deseadas y que, seguramente, son la base de las contradicciones mostradas por una propuesta curricular que no consigue eliminar la sensación de que

las competencias básicas se han introducido de manera forzada cuando los currículos ya estaban elaborados” (Pedrinaci, 2012, p. 45).

Las competencias clave, en nuestro país conocidas como competencias básicas, son incluidas en la enseñanza obligatoria a partir del Real Decreto en 2006 (1631/2006). En el mismo se recogen ocho competencias básicas correspondientes a la enseñanza obligatoria. La normativa española (LOE) recogía con ligeros cambios las competencias clave según la Unión Europea.

Como ya viene siendo costumbre en nuestro país, el cambio político en el Gobierno, trajo consigo una nueva Ley de Educación: la Ley Orgánica para la Mejora y Calidad Educativa (LOMCE). Dicha normativa recoge también algunas modificaciones en el tema de las competencias básicas respecto a la Ley anterior, tal y como indicamos en la tabla siguiente:

Tabla 2-5

Modificaciones en el tema de las competencias básicas

COMPETENCIAS CLAVE SEGÚN U.E		COMPETENCIAS BÁSICAS SEGÚN LOE		COMPETENCIAS SEGÚN LOMCE
Comunicación en lengua Materna	→	Competencia en comunicación lingüística	→	Comunicación lingüística
Comunicación en lenguas Extranjeras				
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	→	Competencia matemática Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico	→	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
Competencia digital	→	Tratamiento de la información y competencia Digital	→	Competencia digital
Aprender a aprender	→	Competencia para aprender a aprender	→	Aprender a aprender
Competencias sociales y Cívicas	→	Competencia social y Ciudadana	→	Competencias sociales y cívicas
Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa	→	Autonomía e iniciativa Personal	→	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
Conciencia y expresión culturales	→	Competencia cultural y artística	→	Conciencia y expresiones culturales

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, con la nueva ley educativa, las competencias toman la misma denominación adoptada por la Unión Europea excepto en relación a la

competencia lingüística, que en nuestro país se sigue recogiendo en una única competencia tanto la relativa a la lengua materna como las relativas a las lenguas extranjeras.

Más allá de la denominación, debemos preguntarnos, tal y como indica Pedrinaci (2012), sobre las ventajas y posibles beneficios de la inclusión de las competencias básicas, tanto en la selección del propio currículo así como proporcionar contextos de aprendizaje más cercanos y con mayores posibilidades en el uso de los conocimientos.

Siguiendo a este autor, Pedrinaci define las competencias clave como aquellas cruciales para tres parcelas vitales que él asocia al capital cultural, social y humano:

1. Realización y desarrollo personal a lo largo de la vida: capital cultural
2. Inclusión en una ciudadanía activa: capital social
3. Aptitud para el empleo: capital humano

Y destaca los siguientes aspectos en relación al concepto de competencia:

- Incluye conocimientos teóricos, prácticos (destrezas) y actitudes pero entendiendo su aprendizaje de forma articulada y que se ponen en práctica para conseguir un fin.
- Supone la capacidad de utilizar diversos conocimientos en diferentes contextos, lo que exige la integración y reorganización de aprendizajes previos.
- Hay diversidad de grados de competencia, lo que permite establecer niveles de desarrollo competencial, cuestión ésta muy importante para la evaluación.
- Las competencias deben desarrollarse durante toda la vida, más allá de la etapa escolar.

Desde el punto de vista didáctico, el análisis anterior nos lleva a un concepto muy relevante y conocido en psico-pedagogía, como es el aprendizaje significativo. En ambos casos destaca la necesidad de relación e integración de conocimientos así como la graduación como característica. Por lo tanto, tener cierto grado de competencia debe llevar asociado un aprendizaje significativo.

Desde el punto de vista didáctico, más allá de la definición del término, lo que creemos realmente importante son las implicaciones didácticas que la inclusión de las competencias básicas en los currículos educativos conllevan, de ahí el título que hemos elegido para tratar este tema: “Competencias como reto educativo”.

En cuanto a los beneficios de las competencias en educación, autores destacados en investigación escolar (Coll, 2006; Pedrinacci, 2012, Pro, 2012) coinciden en destacar las ventajas de esta perspectiva competencial, pero sin embargo también advierten de la necesidad de hacerlas efectivas.

En este sentido, la LOE ya señalaba la relevancia de las competencias en la regulación de las enseñanzas mínimas, e incluso al comienzo de la exposición de los currículos de las materias se indicaba “la contribución de la materia a la adquisición de las competencias básicas”. Sin embargo, la misma Ley da entrada a las competencias como un elemento curricular nuevo, junto con los anteriores (objetivos, contenidos y criterios de evaluación).

Para Pedrinacci, (2012):

Las competencias ayudan a seleccionar los contenidos pero no los sustituyen, orientan la metodología pero no la define, proporcionan claves para fijar los criterios de evaluación pero no los hacen innecesarios (p. 42)

Sin embargo, para el mismo autor, la relación con los objetivos de etapa es más redundante y confusa. Por ejemplo, la LOE en relación a las competencias afirmaba:

Los currículos establecidos por las administraciones educativas y las concreciones de los mismos que los centros realicen en sus proyectos educativos, se orientarán a facilitar la adquisición de dichas competencias (BOE nº 173, p. 31488).

Orientación que según el autor, y con la que estamos de acuerdo, se le supone a los objetivos. Del mismo modo, al tratar la evaluación, la LOE indicaba que los criterios de evaluación de las materias serán el referente fundamental para valorar tanto el grado de adquisición de las competencias como el de consecución de los objetivos. En definitiva, Pedrinacci percibe una duplicidad entre objetivos y competencias.

Otros autores, sin embargo, disienten en este tema, como Perrenoud (2012) que considera necesario los objetivos como referencia clara de las metas educativas:

No hay ninguna razón para conceptualizar como competencias todos los objetivos de desarrollo de los alumnos. Acrecienta la confusión el hecho de que una parte de los conocimientos, habilidades y actitudes sean pensados hoy como recursos al servicio de las competencias. Y se debe poder legítimamente enseñar ciertos conocimientos, ciertas habilidades sin presentarlos como recursos al servicio de competencias identificables. En resumen, ningún ser humano se reduce a la suma de cierto número de competencias (p. 84)

Como podemos observar, a pesar de las ventajas que la dimensión de las competencias educativas pueden llegar a tener, también podemos comprobar que existen dudas e incertidumbres sobre su papel real en campo educativo.

Destaca también la indefinición en cuanto al grado de consecución de estas competencias, así en relación a la etapa de Educación Primaria, la normativa LOE indicaba que las competencias básicas debían alcanzarse al finalizar la educación obligatoria, siendo la etapa de Educación Primaria un inicio hacia la adquisición de las mismas.

Esta falta de concreción ha llevado al profesorado, en concreto en Educación Primaria, a tener grandes dudas en relación hasta dónde puede o debe trabajar estas competencias o cómo secuenciar la adquisición de las mismas.

Otro claro ejemplo de este desajuste, como recoge Pedrinacci (2012), es el referido al paso de ciclo del alumnado, ya que se indica como criterio para el acceso al ciclo siguiente, haber alcanzado el desarrollo correspondiente de las competencias básicas, sin clarificar cuando se considera alcanzado dicho nivel de competencia.

Por otra parte, y ante las posibles dificultades que el profesorado puede encontrar a la hora programar incluyendo este nuevo elemento curricular, destaca también la evaluación de las mismas.

Toda programación debe ir acompañada de un proceso evaluativo, evaluación que debe ser coherente con los objetivos que pretenden alcanzarse. El tipo de evaluación utilizada mayoritariamente en la actualidad es acorde con un tipo de enseñanza transmisiva en la que prima, principalmente, la evaluación de aprendizajes de tipo memorístico. La técnica más utilizada sigue siendo los exámenes escritos, basados en cuestiones cuya resolución requiere dicho aprendizaje memorístico o un tipo de procedimientos algorítmicos para la resolución de problemas. Sin embargo, una enseñanza orientada hacia el desarrollo de las competencias requiere un tipo de evaluación acorde con ello.

En torno a las competencias también se plantean otras cuestiones, por ejemplo: ¿cómo estimar si la actuación docente contribuye al avance de estas competencias? y ¿cómo valorar estos avances en el alumnado?

Tal y como Cañal (2012) indica en relación a este tema, constituye un auténtico reto seleccionar una serie de actividades, tareas y procedimientos que sean válidos para valorar las distintas dimensiones de las competencias educativas.

Para este autor, tres son los aspectos fundamentales a la hora de evaluar los aprendizajes: significatividad, integración y funcionalidad (SIF). Respecto al primer elemento, Cañal (2012) destaca que la adquisición de aprendizajes significativos, no es cuestión de todo o nada:

El avance de la significatividad se produce en la medida en que vamos reconstruyendo el conocimiento al establecer relaciones entre datos, conceptos, destrezas y actitudes que modifican el saber anterior; reorganizando y mejorando nuestros esquemas iniciales de comprensión y de actuación (p. 246).

Por lo tanto, un aprendizaje más significativo formará parte de esquemas más amplios, más integrados. Para este autor, para evaluar el grado en el que los conocimientos se encuentran interrelacionados debe recurrirse a las producciones de los alumnos como actuaciones personales, respuestas a preguntas o cuestionarios, diario o carpeta personal de trabajo.

Por último, la funcionalidad de un saber será mayor si lo es su significatividad y su grado de integración, tal y como argumentan Coll y otros (1995):

Cuanto más amplios, ricos y complejos sean los significados construidos, es decir, cuanto más amplias, ricas y complejas sean las relaciones establecidas con los otros significados de la estructura cognoscitiva, tanto mayor será la posibilidad de utilizarlos para explorar relaciones nuevas y para construir nuevos significados. La funcionalidad del aprendizaje, entendida como la posibilidad de utilizarlo como instrumentos para la construcción de nuevos significados, es probablemente uno de los indicadores más potentes para evaluar los aprendizajes escolares (p. 176).

En cuanto a la evaluación del grado de consecución de las competencias educativas, estamos de acuerdo con Cañal (2012), en que las distintas capacidades que comprenden cada una de ellas, requieren un aprendizaje progresivo y por lo tanto, su evaluación requerirá la evaluación del grado de desarrollo y del nivel SIF alcanzado. En concreto este autor hace una propuesta sobre cómo evaluar las capacidades ligadas a la competencia científica, tema que trabajaremos en el punto siguiente de nuestro trabajo.

2.2.4 La competencia científica en la enseñanza obligatoria

No cabe duda de que en nuestra sociedad cada vez es mayor la presencia de temas con una raíz científica, y como ya explicamos en el primer capítulo de este trabajo, la alfabetización científica de los ciudadanos está ampliamente justificada.

Estos dos términos: alfabetización científica y competencia científica se encuentran estrechamente unidos. El primero con más amplia tradición, tal y como comentamos, presenta distintas acepciones, pero todas ellas coinciden en la necesidad de priorizar aquellas capacidades que ayuden a los ciudadanos a integrarse mejor en un mundo cada vez más influido por la ciencia y la tecnología.

En este sentido, podríamos preguntarnos, tal y como lo hace Pedrinacci (2012), cuál es la novedad del término competencia así como el beneficio de sustituir un término por otro. Para este autor, a pesar de que el término de alfabetización científica sigue en plena vigencia, el concepto de competencia científica presenta ciertas ventajas, entre las que destacamos las siguientes (pp. 27-29):

- El término de alfabetización científica ha sido acusado en ocasiones de representar a un currículo apto para aquellos ciudadanos que no van a continuar con estudios científicos, pero no para estos últimos. El concepto de competencia científica estaría libre, por el momento, de este lastre, con el que por otra parte tampoco estamos de acuerdo.
- Genera una imagen más clara de la continuidad formativa entre la educación obligatoria y la formación universitaria y profesional.
- Esta competencia está acompañada de otras en las que se apoya y a la vez apoya, circunstancia que la hace más factible y más eficaz.
- Proporciona criterios para la selección y también la evaluación de contenidos básicos, como también lo hace la noción de alfabetización científica, pero a diferencia de ésta, probablemente, ayuda más a la selección de las estrategias de enseñanza más adecuadas.
- Su introducción no sólo es avalada por científicos, investigadores y expertos en didáctica de las ciencias, sino que viene impulsada por instituciones internacionales como la Unión Europea o la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OCDE).

A pesar de lo comentado hasta el momento en relación a la necesidad y beneficios de una formación científica, desde hace ya unas décadas existen informes y estudios suficientes para poder hablar de crisis en este campo educativo. Los estudiantes, en su mayoría, no sienten una especial predilección por las ciencias, el número de alumnos que se sienten atraídos por los estudios científicos ha experimentado un gran descenso en las últimas décadas, y tampoco creen que la formación científica que han recibido sea la más adecuada.

Estudios como el publicado en 2007 “ Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe”, más conocido como Informe Rocard¹² destaca la complejidad del tema. Según este informe, entre algunas de las razones que han dado lugar a esta desafección por las ciencias podemos destacar la falta de relación de los contenidos que se enseñan en la escuela con situaciones actuales y con implicaciones sociales, además de un aprendizaje basado principalmente en la memorización. El citado informe, destaca la falta de relación de estos contenidos con una formación integral de los ciudadanos como personas del siglo XXI.

¹² Este tema, junto con otros estudios y evaluaciones, se encuentran profusamente ampliados en el punto 3.2.3.2 de este trabajo

En general, y en nuestro país en particular, los sistemas educativos ofrecen una formación científica cuyos contenidos y estrategias didácticas no difieren, en lo fundamental, de los de hace varias décadas (Pedrinacci, 2012). La introducción del concepto de Competencias Educativas Básicas y en concreto el de *Competencia Científica* debería hacer avanzar hacia el cambio. Esta competencia vendría a recoger por una parte, la necesidad de una formación básica de todos los ciudadanos en ciencias, además de la necesidad de un cambio en la enseñanza de las ciencias que permita la adquisición y el desarrollo de esta competencia.

En cuanto a la definición de este concepto, podemos destacar la propuesta de la OCDE en 2003, que a través del programa PISA define la competencia científica como:

La capacidad para utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para entender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana ha provocado en él.

El mismo organismo en el año 2006 amplía esta definición:

Competencia científica: Hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Así mismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia entendida como un método de conocimiento e investigación humana, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

Este término, por lo tanto, hace referencia a los siguientes aspectos:

- El conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias
- La comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento.
- La conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural
- La disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo

En nuestro país el concepto de competencia científica, tal y como hemos comentado, ha pasado por varias denominaciones, tanto en Educación Primaria como Educación Secundaria.

Con la LOE, a esta competencia se la denominó “Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico” que además del nombre poco afortunado tampoco su definición era la más adecuada:

Habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. En definitiva, incorpora habilidades para desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en los ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, procesos tecnológicos, etc.), y para interpretar el mundo, lo que exige la aplicación de los conceptos y principios básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos del conocimientos científico involucrados. (BOE, nº 173, 20/7/ 2007, p. 31494).

Como podemos observar, comienza definiendo la competencia científica como una habilidad, lo que desde nuestro punto de vista, ofrece un imagen simplista e incorrecta de la misma. Sin embargo, y a pesar de este mal inicio, esta normativa recoge aspectos interesantes. Así por ejemplo señala:

Esta competencia supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con la iniciativa y autonomía en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural. Así mismo, implica la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento, y la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico” (BOE, nº 173, 20/7/ 2007, p. 31494).

Como vemos, se percibe un concepto de ciencia más complejo y también más completo en el que los aspectos relacionados con la propia naturaleza del conocimiento científico se hacen patentes de forma explícita. También en la propia definición se destacan procedimientos fundamentales en la construcción científica.

En cuanto a la normativa actual, retoma el término utilizado en las recomendaciones de la U.E proponiendo un término mucho más sencillo y claro como es la “Competencia en Ciencia y Tecnología” unida, en este caso, a la Competencia Matemática.

Una de las ventajas que el concepto de competencia científica presenta, tal y como hemos visto, y que según nuestra opinión, pudiera ser uno de los más relevantes, es la presencia de otras competencias educativas en las que la competencia científica puede apoyarse, y a su vez, ayudar al desarrollo de éstas otras

competencias. Dicho de otra forma, ¿pueden o deben trabajarse otras competencias básicas desde la enseñanza de las ciencias?

Algunas de las competencias son claramente transversales como la competencia de aprender a aprender o la competencia digital, lo que permite abordarlas a través de todas las áreas y por supuesto también de las ciencias. Pero también consideramos que otras competencias básicas son especialmente relevantes en la enseñanza de las ciencias, como es la comunicación en lengua materna. Como recogen autores destacados en Didáctica de las Ciencias, como Rosa Pujol en su obra (2003), la enseñanza de las ciencias debe permitir “Aprender a leer, escribir y hablar de ciencia”.

También la competencia matemática tiene una especial relación con las ciencias, y si bien es en Educación Secundaria y en niveles posteriores cuando esta relación es más íntima, también desde los primeros niveles, el apoyo mutuo de la competencia científica y matemática debe estar presente.

Tal y como expone Harlen (2012):

La verdadera comprensión (en relación a los conocimientos científicos) requiere capacidades, tales como aquellas implicadas en el uso de la evidencia y el razonamiento, y actitudes tales como la curiosidad, el respeto por la evidencia y una mente abierta. Su logro implica el empleo del lenguaje-escrito, oral y matemático- para describir las propiedades y las relaciones de objetos y fenómenos y el reconocimiento del significado científico de las palabras que tienen un sentido diferente en el uso diario (p. 33).

2.2.4.1 Análisis de las capacidades y aprendizajes científicos básicos en Educación Primaria

Todos, o casi todos, los que nos dedicamos a la enseñanza de las ciencias en alguno de los diversos niveles educativos, estamos de acuerdo en la importancia que tienen los conceptos, leyes y teorías para poder comprender y explicar el mundo natural. Pero también estaremos todos de acuerdo, que es imposible abordar, a lo largo de la enseñanza obligatoria, todos los contenidos que la ciencia ha producido y sigue produciendo, y según nuestra opinión, ni es posible ni tampoco aconsejable.

En cualquier caso, una parte importante del profesorado, especialmente en Educación Secundaria, sigue considerando insuficiente los contenidos incluidos en cualquiera de las reformas educativas (Pro, 2012). En este sentido, este autor comenta de forma muy certera, cómo los científicos ni sabían ni saben de todo. Sin embargo, ante las carencias de científicos prestigiosos solemos ser indulgentes y se suele ser menos con los propios estudiantes.

En relación a la selección de los currículos escolares, consideramos muy relevante la reflexión de Coll (2006) cuando afirma que es imposible para el profesorado enseñar, adecuadamente, todos los contenidos incluidos en los currículos vigentes tanto de Educación Primaria como Secundaria, y por lo tanto tampoco el alumnado puede aprender de forma significativa tal cantidad de contenidos. Sin embargo, los contenidos siguen aumentando en función de las nuevas necesidades sociales, como educación del consumidor, sostenibilidad o educación vial, sin que otros contenidos desaparezcan o reduzcan su presencia.

La sobrecarga de contenidos no sólo es un problema de los currículos de nuestro país y, por ejemplo, el Informe Rocard¹³ (2007) también recoge este problema. Sobre este tema, Coll (2006, p. 7) propone una interesante reflexión: “adoptar una perspectiva distinta en los procesos de revisión y actualización curricular. Una perspectiva que ayude a diferenciar entre lo básico imprescindible y lo básico deseable en el currículo de educación”.

En este sentido, consideramos que el análisis y puesta en marcha de las competencias básicas podría ser de gran ayuda en la selección de esos contenidos “imprescindibles” en las distintas áreas curriculares.

Por su parte el investigador y profesor de Pro (2012), analiza distintos referentes para la selección de los contenidos científicos en el caso de la Enseñanza Secundaria: las prioridades de la investigación científica, y las necesidades formativas de los ciudadanos.

Según su análisis, los conocimientos que deberían trabajarse se encuentran alejados de lo que suele trabajarse actualmente en las aulas. Para este autor, los programas de ciencias en la enseñanza obligatoria tendrían que tener una orientación similar a la propuesta en la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo (CpMC), materia que el autor valora de forma muy satisfactoria. Si bien somos conscientes, que no entre todo el profesorado de Educación Secundaria la valoración es tan positiva.

Y en relación a la etapa de Educación Primaria, ¿qué conocimientos y capacidades deberían conformar la competencia científica en esta etapa educativa?

Para Harlen (2012), en la enseñanza primaria, los profesores en el aula intentan que los distintos temas tengan relación con el entorno, y además, los alumnos se interesen por ellos. Sin embargo, para esta autora, el problema no es tanto

¹³ Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Europe. Se conoce por el nombre del presidente del grupo de expertos que lo realizó, Michel Rocard.

que los niños no tengan interés en la ciencia escolar, sino que estos aprendizajes sean útiles para el resto de sus vidas.

Otra cuestión que creemos de vital importancia, y ya planteada por algunos autores como de Pro (2007), en relación con las competencias y en concreto con la competencia científica, es la adecuación o no de este concepto con los conocimientos psico-pedagógicos actuales: ¿encajan las competencias con los conocimientos pedagógicos y didácticos de los que ahora disponemos? y ¿qué estrategia de enseñanza favorecería el desarrollo de esta competencia?

En este sentido creemos que la visión constructivista del aprendizaje junto con el desarrollo de habilidades, procedimientos y actitudes científicas encajan a la perfección en la *estrategia de enseñanza mediante investigación o indagación*¹⁴. Tal y como proponen especialistas en Didácticas de las Ciencias esta opción metodológica sería la más adecuada para conseguir una formación científica de calidad, teniendo como telón de fondo la competencia científica del alumnado (Harlen, 2012, de Pro, 2012, Cañal, 2012).

Para Harlen (2012), sin embargo, sería demasiado optimista pensar que el cambio en la pedagogía pueda ser llevado a cabo sin cambios en el contenido o en el currículo. En relación a este tema, esta autora junto con el grupo de expertos coautores del texto, hacen una propuesta concreta sobre los conocimientos que deberían guiar la enseñanza de las ciencias en la educación obligatoria.

Estos autores proponen un grupo de “Grandes Ideas en la Ciencia”¹⁵ como eje clave en la selección de contenidos para las distintas etapas educativas, entendida una

¹⁴ Esta estrategia se expone en el punto 3.2.4 de este trabajo de investigación.

¹⁵

1. *Todo material en el Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.*
2. *Los objetos pueden afectar otros objetos a distancia.*
3. *El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él.*
4. *La cantidad total de energía del Universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o hace que ocurra*
5. *La composición de la Tierra y de la atmósfera, y los fenómenos que ocurren en ella, le dan forma a la superficie de la Tierra y afectan a su clima.*
6. *El Sistema Solar es una muy pequeña parte de una de los millones de galaxias en el Universo.*
7. *Los organismos están organizados mediante células.*
8. *Los organismos requieren de un suministro de energía y de materiales, de los cuales con frecuencia dependen, o por los que compiten con otros organismos.*
9. *La información genética es transmitida de una generación de organismos a la siguiente generación.*
10. *La diversidad de los organismos, vivientes y extintos, es el resultado de la evolución.*
11. *La ciencia supone que para cada efecto hay una o más causas.*
12. *Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor se dan cuenta de los hechos conocidos hasta ese momento.*
13. *El conocimiento generado por la ciencia es usado en algunas tecnologías para crear productos que satisfacen a los seres humanos.*
14. *Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas. (Harlen, 2012, pp. 15-17)*

“gran idea” en la ciencia como aquella que se aplica a un amplio rango de objetos o fenómenos y que además de ofrecer explicaciones a distintas observaciones permitirían la predicción de fenómenos no observados con anterioridad.

Para estos expertos en ciencias y también en educación, no sólo sería importante seleccionar las grandes ideas de la ciencia que guiarían la enseñanza de las ciencias a lo largo de la Educación Obligatoria, sino también encontrar las bases concernientes a la naturaleza de la progresión hacia las mismas, desde las primeras etapas hacia etapas educativas posteriores.

Por otra parte, queremos destacar que estos autores dejan constancia en numerosas ocasiones a lo largo de su obra, que las metas de la educación científica incluyen la formación globalizada de conocimientos de la ciencia y sobre la ciencia, el desarrollo de capacidades científicas y de actitudes científicas.

También Sanmartí (2002) destaca la necesidad de identificar una serie de “grandes ideas o modelos” para los alumnos, ya que no tiene sentido aprender enormes cantidades de conceptos científicos atomizados.

El aprendizaje de estas ideas-modelo permitiría establecer relaciones entre los conceptos implicados, aunque el número de conceptos trabajados fuera menor. Propuesta como vemos, más acorde con las tendencias actuales sobre el aprendizaje (aprendizaje significativo) tal y como analizaremos más adelante.

Y ante estas ideas cabe preguntarnos, ¿y qué puede hacer un maestro de Educación Primaria? ¿cómo desarrollar estas “grandes ideas” en el aula? Para Harlen y colaboradores, y a pesar de que en ocasiones puede ser complicado, especialmente con los niños de menor edad, ver los vínculos entre lo que se hace en el aula y estas grandes ideas, debe ser precisamente el principal “motor”, buscar y preparar actividades de enseñanza que permitan ir progresando hacia esas grandes ideas de la ciencia.

Los propios autores son conscientes de que esto no es en absoluto fácil. Los maestros necesitan mayor concreción sobre hasta dónde pueden o deben trabajar con sus alumnos en relación al desarrollo de la competencia científica. Creemos que esta tarea es en gran medida “una tarea pendiente” desde la investigación didáctica y desde la propia legislación educativa.

Consideramos que la postura de estos autores no es, ni mucho menos, contradictoria con la primera opción comentada, según la cual la formación de los alumnos como ciudadanos debería guiar la selección y concreción del currículo de ciencias.

Otros autores como Cañal (2012), argumentan que el desarrollo de la competencia científica implica un grado de desarrollo y estructuración que conlleva

la posibilidad de elaborar una hipótesis de progresión del desarrollo de la competencia científica. Este autor destaca una serie de capacidades que han de permitir formar personas científicamente competentes y plantea tratar el desarrollo de la competencia científica en su globalidad.

El mismo autor clarifica que, si bien el logro competencial es gradual, es decir, se va construyendo desde aprendizajes parciales a lo largo de toda la educación obligatoria y en estudios posteriores, sin embargo, es necesario no perder la visión de globalidad y en este sentido este autor propone no hablar de subcompetencias sino de cada una de las capacidades que se requieren para la adquisición de la competencia científica, como resumimos a continuación:

Tabla 2-6

Capacidades que se requieren para la adquisición de la competencia científica, según Cañal

CAPACIDADES	El alumno debe ser capaz de:
<p>1. Capacidad de utilizar el conocimiento científico personal para describir, explicar y predecir. Lo que supone saber emplear este conocimiento en alguna situación o contexto determinado relativo a la naturaleza o algún otro aspecto científico-técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar y relacionar sus conocimientos relativos al fenómeno. ▪ Relacionar explícitamente el fenómeno con sus aprendizajes y experiencias personales anteriores. Es decir, utilizando sus propias palabras describir y explicar el fenómeno, haciendo referencia en alguna medida a los datos, conceptos y modelos pertinentes. ▪ Poner ejemplo o metáforas adecuadas para explicar el fenómeno.
<p>2. Capacidad de utilizar los conceptos y modelos científicos para analizar problemas. Es decir, utilizar estos conocimientos para explicar y reflexionar sobre problemas tanto en contextos cotidianos como académicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender el problema: qué interrogantes plantea y qué debe conocerse para darles respuesta. ▪ Determinar si probablemente se trata de un problema abordable. ▪ Establecer si se trata de problema relevante. ▪ Determinar qué relación guarda el problema analizado con otros problemas próximos ▪ Enunciar respuestas o soluciones que se podrían dar inicialmente al problema a título de hipótesis y de acuerdo con los conocimientos previos.
<p>3. Capacidad de diferenciar la ciencia de otras interpretaciones no científicas de la realidad. Conocer aquellas características de la naturaleza del conocimiento científico de otras que no lo son, resulta totalmente necesario en nuestra sociedad, en la que estamos desbordados por información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer significativamente para qué y con qué fundamento se elabora el conocimiento científico. ▪ Entender cómo se elaboran los modelos y teorías científicas. ▪ Detectar qué características hacen que otras aproximaciones a la realidad no sean científicas. ▪ Distinguir qué fuentes de información son más fiables y ser consciente de la necesidad de contrastar varias fuentes para comprobar el acuerdo científico al respecto.

CAPACIDADES	El alumno debe ser capaz de:
<p>4. Capacidad para identificar problemas científicos y diseñar estrategias para su investigación. Es decir, problemas que puedan ser investigados desde los fundamentos y métodos de la ciencia. Reconocer estos problemas es un paso previo para formular hipótesis y planificar su contrastación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saber observar y concentrar la atención con el fin de detectar algún problema o situación problemática ▪ Formular problemas de forma científicamente abordable. ▪ Formular posibles hipótesis o explicaciones que resuelvan el problema. ▪ Diseño de un plan de investigación. Una buena definición del problema y de las hipótesis abre el camino para concretar un diseño de investigación.
<p>5. Capacidad de obtener información relevante para la investigación. Ésta es una capacidad que integra múltiples aprendizajes de procedimientos, actitudes y destrezas científico-escolares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar fuentes de información diversa ▪ Seleccionar fuentes fiables
<p>6. Capacidad de procesar la información obtenida. Una vez obtenida la información es necesario procesar adecuadamente la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidad del alumnado para organizar e interpretar los datos obtenidos.
<p>7. Capacidad de formular conclusiones fundamentadas. Esta capacidad debe permitir al alumnado formular conclusiones teniendo en cuenta los objetivos propuestos, hipótesis y metodología utilizada y resultados obtenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular conclusiones fundadas en hechos, observaciones o experiencias, coherentes con los planteamientos, resultados y antecedentes de la investigación. ▪ Ajustar las conclusiones a los resultados, evitando las conclusiones sin fundamento. ▪ Redactar las conclusiones basándose en una argumentación bien fundamentada.
<p>8. Capacidad de valorar la calidad de una información en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla. Esta capacidad reitera la importancia de que el alumnado sea consciente de la fiabilidad de las fuentes de información que utiliza y por lo tanto de los requisitos que deben cumplir dichas fuentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar la cualificación personal del firmante o la institución. ▪ Ratificar las informaciones por varias fuentes. ▪ Detectar fallos o inconsistencias en los argumentos o procedimientos empleados.
<p>9. Capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socioambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manifestar actitudes de interés e intentar dar respuesta a las diversas situaciones y tareas problemáticas medioambientales con un trasfondo científico o tecnológico.

CAPACIDADES	El alumno debe ser capaz de:
10. Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conjugar los conocimientos y criterios científicos con otros conocimientos que sean necesarios dependiendo del contexto y las situaciones concretas.
11. Capacidad de utilizar de forma integrada las anteriores capacidades para dar respuestas o pautas de actuación adecuadas ante problemas concretos científicos, tecnológicos o socioambientales en contextos vivenciales del alumnado.	Esta capacidad engloba a todas las demás: El alumno ha adquirido la competencia científica.

Fuente: Elaboración propia, basado en Cañal (2012, pp. 222-224)

También el programa PISA propone el desarrollo gradual de la competencia científica, referida a los siguientes campos:

- El nivel de construcción de los aprendizajes básicos de ciencias.
- El grado de desarrollo de cada una de las capacidades científicas.
- El grado de integración de éstas.
- El grado de funcionalidad de la competencia científica global en contextos específicos.

Esta idea de progresión tiene una consecuencia muy importante y es la posibilidad de formular un nivel de competencia, en nuestro caso científica, para cada etapa educativa, y si bien existen algunas propuestas en este sentido, se trata todavía de casos o temas parciales. Queda por lo tanto una tarea importante que cubrir desde el área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias.

Por otro lado, esta progresión hacia la competencia científica debe ser coherente con los aspectos psicoevolutivos y las capacidades que en las distintas etapas los alumnos desarrollan, tal y como comentaremos en el próximo capítulo de este trabajo (3.1.3)

En nuestros estudios de caso (Capítulos 7 y 8), analizaremos los aprendizajes y capacidades observados y aquellos que consideramos básicos en la construcción de la competencia científica en la etapa de Educación Primaria.

Para Cañal (2102), con el que estamos totalmente de acuerdo: “La competencia científica no nace ni crece espontáneamente en el alumnado, sino que requiere un terreno especialmente para cultivarla” (p. 224).

Y este “terreno” depende directamente del tipo de enseñanza utilizado, cuestión que ampliaremos en el capítulo 3, dedicado a la enseñanza de las ciencias y

las tendencias actuales, y en concreto en el punto dedicado a la estrategia de investigación en el aula.

2.2.4.2 Competencia científica y competencia profesional del profesorado

El reto profesional que se le plantea al profesorado es muy importante, pero desde la formación del profesorado, tanto inicial como permanente, se debería dar respuesta a cuestiones como las siguientes: ¿qué necesita saber y saber hacer el profesorado para desarrollar adecuadamente la competencia científica del alumnado? y por lo tanto ¿qué tipo de formación necesitan maestros y profesores de ciencias?

En cuanto a la competencia del profesorado, “la enseñanza y aprendizaje de las ciencias orientada hacia el desarrollo de la competencia científica requiere una formación extensa y profunda del profesorado en torno a dos ejes principales: competencia científica y competencia didáctica” (Cañal, 2012, p. 230).

En cuanto a la formación científica del profesorado, nadie pone en duda que debe ser superior a la de su alumnado. Son muchas las investigaciones (Perales y Cañal, 2000; Pujol, 2003; Cañal, 2007; Martí, 2012) que han puesto de manifiesto que los conocimientos científicos que posee el profesorado repercuten en la enseñanza de los mismos e incluso en la propia metodología utilizada en las aulas. De tal forma, que cuando el profesorado se siente inseguro y falto de conocimientos el tipo de enseñanza es más academicista y transmisiva, dando pocas oportunidades al alumnado para participar.

Sin embargo, tal y como hemos comentado, no existe una legislación clara sobre el grado de progresión que en las etapas de educación primaria y secundaria debe darse en torno a la competencia científica, por lo que tampoco es clara cuál debería ser la más adecuada para el profesorado.

En el caso del profesorado de educación secundaria, al proceder de Grados de Licenciaturas en Ciencias Experimentales, podríamos suponer que su competencia científica es amplia. Sin embargo esto no siempre es así, ya que en la mayoría de las ocasiones van a tener que impartir docencia sobre conocimientos que no han trabajado en sus estudios universitarios, por ejemplo físicos que tienen que impartir clases de ciencias naturales o viceversa.

En el caso del profesorado de Educación Primaria, su formación científica es por supuesto, mucho más escasa, y si bien es cierto que los conocimientos científicos en esta etapa educativa también son menores, consideramos que la formación inicial que actualmente reciben los futuros maestros es del todo insuficiente.

También Harlen (2012) se refiere en su obra a estas dificultades de los maestros en relación a las ciencias:

Es posible que los profesores estén insuficientemente equipados para reconocer los vínculos entre las ideas desarrolladas en las actividades de aula y las ideas de aplicación más amplia [...]. Una dificultad añadida es la falta de confianza para enseñar ciencias como resultado de una limitada experiencia personal y comprensión de la actividad científica (pp. 133-135).

Ante estas dificultades, Harlen (2012) reconoce que los conocimientos de los maestros no pueden abarcar todos y cada uno los ámbitos de las ciencias. Por ello recomienda la necesidad de apoyo científico a los profesores a través de expertos o asesores.

Esta autora también destaca la competencia didáctica que debe poseer el profesorado y que debe permitirles reconocer las actividades más adecuadas. Tal y como esta autora reconoce, esto no es sencillo, y también aquí los maestros necesitarían el apoyo de los especialistas en Didáctica de las Ciencias.

En relación a la competencia Didáctica, la formación del profesorado requiere de variadas capacidades y aprendizajes previos enfocados al desarrollo de la competencia científica del profesorado. Cañal (2012) recoge las capacidades y aprendizajes didácticos básicos para este fin. Aportamos aquí un resumen de las mismas:

Tabla 2-7

Capacidades y aprendizajes didácticos básicos en la formación del profesorado, según Cañal

CAPACIDADES DIDÁCTICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS
1. Capacidad de seleccionar y formular objetivos prioritarios en una enseñanza de las ciencias orientada al desarrollo de la competencia científica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué es la competencia científica ▪ Qué conceptos, modelos y teorías científico-escolares, destrezas y actitudes son prioritarios en la enseñanza de las ciencias, en cada etapa educativa, para el desarrollo de la competencia científica.
2. Capacidad de seleccionar contextos de construcción del conocimiento escolar relativo a las ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué son los contextos escolares de construcción del conocimientos científicos ▪ Qué objetos de estudio son adecuados y prioritarios para desarrollar la competencia científica en los escolares.
3. Capacidad de diseñar e implementar al aula secuencias de enseñanza coherentes con los requerimientos de significatividad, integración y funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué objetivos y contenidos de la educación científica son útiles y prioritarios para desarrollar la competencia científica ▪ Qué tipo de actividades y secuencias de enseñanza es preciso promover e implementar. ▪ Qué función didáctica tienen las experiencias prácticas y por qué tienen una importancia crucial en las secuencias de enseñanza de las ciencias. ▪ Cómo promover en la práctica la integración y funcionalidad de los aprendizajes.

CAPACIDADES DIDÁCTICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS
4. Capacidad de detectar, comprender y tener en cuenta en la enseñanza, las concepciones y los obstáculos del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué obstáculos pueden dificultar el desarrollo de la competencia científica escolar. ▪ Cómo explorar y analizar adecuadamente las concepciones del alumnado y tenerlas en cuenta en la enseñanza de las ciencias
5. Capacidad de evaluar los procesos y resultados de la enseñanza en cuanto al desarrollo de la competencia científica del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué tipo de actividades, tareas, recursos y procedimientos emplear para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica. ▪ En qué momentos implementar estos procesos de evaluación.
6. Capacidad de concebir y enfocar las tareas de enseñanza de las ciencias y el propio desarrollo profesional desde una perspectiva investigadora.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué aporta la perspectiva investigadora al desarrollo de la competencia científica del profesorado y del alumnado. ▪ Qué implica en el rol profesional del docente adoptar esta perspectiva

Fuente: elaboración propia, basada en Cañal (2012, pp. 232-233)

En relación a la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria, este autor, y de acuerdo con los resultados de diversas investigaciones (Márquez y Travé, 2002; García Barros y Martínez Losada, 2001b; Gil, González y Santos, 2005), junto con las aportaciones de los estudiantes de Magisterio ¹⁶, considera que la enseñanza de las ciencias en la asignatura de Conocimiento del Medio está basada casi exclusivamente en la explicación del docente a través del texto y la realización de las actividades propuestas en dichos textos.

Estos datos, de confirmarse ¹⁷ en la mayor parte de las aulas españolas, reflejarían una situación muy alejada de la más óptima para un desarrollo real de la competencia científica en las aulas, y el trabajo por hacer, en cuanto a formación del profesorado, ya sea formación inicial o permanente sería por lo tanto, largo y posiblemente costoso.

El propio autor al que hemos hecho referencia, propone posibles actuaciones para dicha mejora, entre las que destacamos las siguientes (Cañal, 2012, p. 235):

- Creación de una mención de especialización en enseñanza de las ciencias en los planes de estudio del Grado de Magisterio
- Mejora del diseño y la implementación del máster de Secundaria

¹⁶ Proyecto I+D ¿Cómo mejorar la enseñanza elemental sobre el medio? EDU2009-12760. Coordinado por Pedro Cañal

¹⁷ En el capítulo 6 de este trabajo, también aportaremos las conclusiones de nuestro estudio en relación a este tema

- Realización por parte de las administraciones educativas de una campaña intensa y duradera de formación teórico-práctica de todo el profesorado implicado en el desarrollo de la competencia científica escolar.
- Los centros docentes, el profesorado de ciencias y la inspección educativa deben promover activamente que la enseñanza de las ciencias persiga el logro de altos niveles de aprendizaje significativo, integrado y funcional, y se evite la posibilidad de cursar con éxito las materias escolares de ciencias recurriendo el alumnado principalmente a la memorización directa.
- Que los expertos acreditados lleven a cabo una evaluación de los materiales curriculares en cualquier soporte y cuyos resultados se hagan públicos.

**CAPÍTULO III:
INVESTIGACIÓN EN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

Este capítulo constituye el eje central como referente teórico de nuestra investigación. En primer lugar indicamos las teorías y aspectos psicopedagógicos más relevantes sobre el aprendizaje y la enseñanza, como pilar básico de toda didáctica específica.

La segunda parte del mismo se centra en la investigación propia y específica de la Didáctica de las Ciencias, como campo de conocimiento propio. Dada la amplitud del tema, hemos analizado aquellos temas o líneas de investigación más relacionadas con nuestro estudio, y la etapa en la que el mismo se desarrolla: Educación Primaria.

3.1 RELACIÓN ENTRE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y LA PSICOPEDAGOGÍA

La didáctica de las ciencias es un área de conocimiento relativamente joven que si bien presenta características propias, presenta un tronco común con materias como la psicología y la pedagogía tal y como recogemos en el siguiente mapa conceptual:



Figura 3-1. Mapa conceptual sobre la Didáctica de las Ciencias

Fuente: Elaboración propia basada en Sánchez y Valcárcel (1993)

Analizaremos a continuación, diversas teorías y modelos sobre el aprendizaje que consideramos relevantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y especialmente en el campo de la enseñanza de las ciencias.

Por último, analizaremos también un aspecto de gran relevancia en la psicología educativa actual, la educación emocional. Si bien desde la educación científica no existen muchos estudios sobre este tema, aportaremos algunas referencias de interés, dada la relevancia que para nuestro estudio tienen las actitudes.

3.1.1 Concepciones del aprendizaje

Desde la investigación educativa se han propuesto numerosas teorías sobre el aprendizaje, pero desgraciadamente, no existe una única teoría que permita explicar cómo se aprende teniendo en cuenta todos los procesos y factores que intervienen.

Como Coll (2007) indica, la relación entre la psicología y la educación han sido al tiempo intensas y complejas. Profesores y especialmente responsables de educación esperan de la psicología un referente teórico que les oriente en sus decisiones profesionales relativas a la educación, pero como este autor nos comenta la psicología no puede ofrecer actualmente una explicación global, no existe una única teoría que permita explicar todos y cada uno de los procesos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

También desde el campo de la sociología encontramos distintos paradigmas que han orientado las principales concepciones del aprendizaje, y como consecuencia de ello, los distintos planteamientos de enseñanza que de ellos se derivan, desde la sociedad industrial hasta la actualidad, la sociedad de la información, pero es desde la psicología educativa el campo desde el que se han llevado a cabo más estudios y propuesto más teorías sobre el proceso de aprender y enseñar.

Dentro de las diversas teorías y clasificación de las mismas, las teorías conductistas y cognitivistas son las más clásicas y las que a continuación pasamos a comentar.

Posteriormente en nuestro estudio, analizaremos los dos marcos más representativos en la actualidad: el constructivismo y el aprendizaje dialógico.

3.1.1.1 Conductismo y cognitvismo

Dado que no es nuestra pretensión hacer un estudio en profundidad sobre las teorías del aprendizaje, recogemos a continuación una síntesis de ambas corrientes psicológicas así como algunos de los autores más representativos.

Tabla 3-1.

Síntesis del conductismo y cognitivismo y sus autores más representativos

Conductismo	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Defiende que el aprendizaje se da a través de asociaciones simultáneas o de asociaciones de la conducta con sus consecuencias.

Conductismo

Características	<ul style="list-style-type: none"> • El paradigma estímulo-respuestas, asume que el aprendizaje constituye un cambio o modificación de conducta. • El control sobre las conductas tiene repercusiones en la enseñanza como el refuerzo de la conducta positiva así como utilizar refuerzos para que persistan las conductas ya interiorizadas. • Este modelo confía en aislar los procesos básicos del aprendizaje como variables y lograr un control sobre ellas. En la enseñanza se prescribe los resultados, establecidos previamente en los objetivos, a partir de una serie de taxonomías, como la de Bloom.
------------------------	--

Cognitivism

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Defiende que el aprendizaje es un proceso de modificación interno, como resultado de un proceso interactivo entre la información que procede del medio y el sujeto. • El aprendiz es activo ante la información recibida, que interpreta y reestructura. • Mientras el conductismo intenta buscar aspectos generales, el cognitivismo hace hincapié en las peculiaridades individuales.
------------------------	---

Aportaciones	<p>Piaget Autor de la conocida como teoría genética, trata de explicar la génesis del conocimiento, cómo el sujeto es capaz progresivamente de conocer. Para este autor, el aprendizaje es un proceso de equilibración a través de dos procesos complementarios: asimilación y acomodación. Las estructuras mentales no son innatas sino que se van construyendo a partir de estructuras anteriores. La psicología genética pone de relieve la existencia de estadios de desarrollo, que se traducen en unas determinadas posibilidades de razonamiento¹⁸.</p> <hr/> <p>Vygotski Para este autor, los factores que determinan el cambio de la estructura cognitiva son la maduración neurofisiológica y la interacción con otros. Desarrolló el concepto de “zona de desarrollo próximo”, como la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquel que es capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aquel que</p>
---------------------	--

¹⁸ Ampliamos este tema en el punto 3.1.3.1

Cognitivismo

Aportaciones	<p>que sería capaz de hacer con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz). Vygotski le asigna gran importancia a la acción escolar, rompiendo así con la visión del desarrollo cognitivo como una serie de etapas en las que se adquieren determinadas habilidades lógicas y que el alumno alcanza por sí solo.</p>
	<p>Bruner Establece el concepto de “andamiaje tutorial” a partir del trabajo conjunto profesor-alumno dentro del aula. Defiende la posibilidad de expresar cualquier conocimiento en versiones diferentes de acuerdo con distintos modos de representación, y propone el “currículo en espiral” que permite tras un primera aproximación, posteriores matizaciones y precisiones.</p>
	<p>Ausubel En su obra distingue dos tipos de aprendizaje: significativo y repetitivo o memorístico, situándolos en dos extremos de un eje. Ausubel destaca la importancia de la estructura cognoscitiva del aprendiz (organizadores previos) para incorporar los nuevos conocimientos de forma no arbitraria. Es célebre su frase “averígüese lo que el alumno conoce y enséñesele convenientemente”, que dio lugar a importantes investigaciones sobre conocimientos previos.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2 Constructivismo

Bajo el término constructivismo se recogen distintas visiones sobre cómo se aprende, pero todas ellas tienen como idea común la “construcción del conocimiento”. Es decir, el conocimiento es un proceso llevado a cabo por cada sujeto, el que construye, y por lo tanto aprende.

Tal y como indica Serrano y Pons (2011):

El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente (p. 5).

A partir de esta idea central coexisten distintas corrientes psicológicas constructivistas, entre las que destacan:

1. El constructivismo cognitivo. Dentro de esta podemos distinguir a su vez varias tendencias.
Desde un nivel macrogenético, para Piaget el proceso de construcción de conocimientos es un proceso individual e interno que consiste en relacionar la nueva información con las preexistentes en cada individuo.
Desde un punto de vista microgenético, la Teoría del Procesamiento de la Información, supone a la mente humana como un sistema que opera con símbolos, de tal forma que la nueva información se procesa, codifica, y una parte de ella se almacena
2. El constructivismo socio-cultural. Tiene su origen en los trabajos de Vygotsky, según el cual, una persona construye conocimientos cuando interactúa con el entorno y con otras personas. Este proceso conlleva por lo tanto una visión interna del aprendizaje en el que el factor social jugaría un factor determinante.
3. Construcciónismo social. Esta tendencia estaría representada por Luckman y Berguer que postulan sobre la realidad como construcción social. Desde esta posición, el conocimiento es un proceso de construcción cooperativo entre personas que interactúan.

Como podemos observar, estas tres corrientes van desde una visión más endógena, la cognitiva, hasta una propuesta exógena como es el construcciónismo social. Sin embargo y a pesar de las diferentes visiones o posturas, existe según Coll (2007), refiriéndose al constructivismo, una serie de principios o ideas comunes sobre el aprendizaje escolar que forman esta visión. Sin embargo, el mismo autor reflexiona sobre las ventajas y también precauciones que es necesario tener respecto a este marco común que es el constructivismo:

Pese a las ventajas innegables que puede suponer un esquema integrador subsisten riesgos considerables [...] riesgo de que la convergencia apuntada sea mucho menor de lo que se supone y de que, tras la aceptación generalizada del término “constructivismo”, se esconda en realidad una divergencia de fondo en cuanto a la explicación de aprendizaje y de la enseñanza [...]

Hemos de renunciar a la aspiración, a todas luces excesiva, desorbitada y esencialmente errónea a mi juicio, de considerar las aportaciones de la psicología -en la ocasión, los principios constructivistas- como plataforma científica única y suficiente de la educación; hemos de perseguir la integración de estas aportaciones con las que tienen su origen en otras disciplinas o ámbitos del conocimiento que

proporcionan visiones complementarias, pero igualmente necesarias, de los procesos educativos (pp. 15-16).

En cuanto a la investigación psicoeducativa actual, según Serrano y Pons (2011) sigue una línea integradora entre el constructivismo cognitivista y los constructivismos sociales. Esta integración ha llevado a lo que se conoce como “cognición situada”, la cual hace referencia a todos los elementos que intervienen en el proceso de construcción: los sujetos que construyen conocimientos, los propios conocimientos y el contexto en el que se lleva a cabo el proceso. Esta interrelación de conocimiento y contexto ha dado lugar a la noción de Comunidades de Aprendizaje, la cual desarrollaremos posteriormente en nuestro trabajo, a partir del desarrollo del *Constructivismo y Educación* (Punto 3.1.2.3).

3.1.1.3 Otras teorías sobre el aprendizaje

La sociedad del siglo XXI ha sufrido grandes transformaciones en todos los ámbitos, y también la educación debe formar parte de ellos. Estos cambios exigen nuevas estrategias educativas y también nuevas teorías que ayuden a comprender cómo se produce el aprendizaje, y que constituyan el marco teórico de estas nuevas estrategias.

Han surgido en las últimas décadas nuevas teorías psicopedagógicas que forman parte de esta visión diferente del aprendizaje y también de la enseñanza. Comentaremos dos de ellas: la teoría de las inteligencias múltiples y el aprendizaje dialógico.

A) Teoría de las Inteligencias Múltiples

Esta teoría fue propuesta por primera vez en 1983 por Howard Gardner, y podemos definirla como una teoría sobre el desarrollo cognitivo, fundamentada en la neuropsicología. Para este autor, la inteligencia no es algo unitario que agrupa a distintas capacidades, sino que comprende un número de inteligencias, él destaca ocho distintas, y con cierto grado de independencia. Gardner define la inteligencia como la capacidad mental de resolver problemas y/o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas.

Para este autor, el concepto de inteligencia tiene un sentido más amplio, y por ejemplo, para triunfar en los deportes también se requiere ser inteligente, y no tener únicamente ciertas capacidades. La diferencia entre los distintos individuos estaría en el tipo de inteligencia que tienen más desarrollada, así como en las distintas formas en las que recurren a ella a la hora de abordar problemas y situaciones diversas. El talento en alguna de estas inteligencias no implica un desarrollo especial en las

demás. Las personas, según el contexto sociocultural, exigencias y posibilidades, además de partir de una dotación genética determinada, irán desarrollando unas u otras.

Si bien, como hemos comentado, estas inteligencias son relativamente independientes, prácticamente cualquier contexto o situación requiere la movilización de varias de ellas para responder de forma eficaz.

Gardner (2005) y su equipo de la Universidad de Harvard han identificado ocho tipos distintos:

1. Inteligencia lingüístico-verbal.
2. Inteligencia lógica-matemática
3. Inteligencia espacial
4. Inteligencia musical
5. Inteligencia corporal cinestésica
6. Inteligencia intrapersonal
7. Inteligencia interpersonal
8. Inteligencia naturalista

Según García García (2006), es interesante en esta teoría, el que admitiendo un número limitado de inteligencias, el tipo de perfiles humanos puede ser extraordinariamente variado. De esta forma, una persona puede no sobresalir en ninguna de las inteligencias anteriormente nombradas, y sin embargo, la combinación de sus capacidades permitirle tener una identidad propia e irrepetible.

Para muchos expertos, esta teoría presenta grandes posibilidades en educación. Para el propio Gardner, este tipo de educación daría lugar a personas más competentes y también más comprometidas con la sociedad, de una forma constructiva.

Según esta visión, la educación actual, estaría muy centrada en la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia lingüística, siendo los alumnos que destacan en ellas, los que triunfan en la educación formal, mientras que otros alumnos con un alto desarrollo en otras inteligencias, presentan resultados académicos mediocres e incluso malos.

La educación, según esta teoría, debería centrarse más en las fortalezas de cada uno de los niños, en vez de en sus carencias. No todos aprendemos igual, ni tenemos los mismos intereses, y esta diversidad debería ser atendida en la escuela.

Resumimos a continuación los ocho tipos de inteligencias junto con las características y posibilidades didácticas de cada una de ellas:

Tabla 3-2

Características de los ocho tipos de inteligencias y posibilidades didácticas

Inteligencia	Características	Cómo se piensa	Preferencias/Necesitan	
Lingüística	Capacidad para utilizar el lenguaje de forma eficaz, ya sea oralmente o por escrito.	Con palabras	Leer, escribir, explicar historias, juegos de palabras	Libros, diarios, debates, lectura oral
Lógico-matemática	Capacidad para utilizar los números y el razonamiento de forma adecuada	Razonando	Resolver problemas, calcular, experimentar	Materiales para manipular, cosas para pensar y explorar
Espacial	Capacidad para formar un modelo mental y maniobrar usando este modelo	En imágenes	Dibujar, diseñar, visualizar	Juegos de imaginación, rompecabezas, películas
Musical	Capacidad para producir y valorar las formas de expresión musical	A través de ritmos y melodías	Cantar, tamborear manos y pies, escuchar	Tocar música, utilizar instrumentos musicales, ir a conciertos
Corporal-cinestésica	Capacidad para expresarse y elaborar productos a través del cuerpo	A través de sensaciones corporales	Correr, moverse, construir, hacer gestos	Deportes, juegos físicos, juegos de imitación, teatro, cosas para construir
Intrapersonal	Capacidad para entender la propia vida interior	Atendiendo a sus necesidades y sentimientos	Reflexionar, valorar, planificar	Actividades relacionadas con valores
Interpersonal	Capacidad para entender a otras personas	Comunicándose con otras personas	Organizar, liderar, colaborar	Juegos en grupo, reuniones sociales
Naturalista	Capacidad para ser sensible a diversos fenómenos naturales	A través de la naturaleza	Investigar y cuidar la naturaleza, criar animales	Proyectos naturalistas, salidas ecológicas

Fuente: Elaboración propia, basado en Guillén 2013.

La teoría de las inteligencias múltiples promueve un aprendizaje por proyectos¹⁹. Según Gardner, los proyectos proporcionan al estudiante la oportunidad de estudiar un tema en profundidad, de plantearse preguntas y explorar las respuestas y demostrar la experiencia recién adquirida.

Esta teoría se basa en diversas evidencias y estudios procedentes de fuentes diversas como el conocimiento de personas normales y superdotadas, información acerca del deterioro cognitivo, estudios con poblaciones excepcionales como niños prodigio o niños autistas...Sin embargo, el mismo Gardner opina que a pesar de estar fundamentada en datos empíricos, todavía no ha sido sometida a pruebas experimentales determinantes. Cabe destacar las críticas que, desde algunos sectores de investigadores o académicos en inteligencia, se hace a esta teoría por falta de evidencia psicométrica u otra evidencia de tipo cuantitativo.

A pesar de las críticas, son ya muchas las escuelas y materiales curriculares (tal y como veremos en el estudio de caso I) que hacen uso de esta teoría como marco referencial del trabajo de aula.

B) Aprendizaje dialógico

Nuestra sociedad ha sufrido importantes cambios, entre ellos, la incorporación de las nuevas técnicas de la información y la comunicación. Las ciencias sociales contemporáneas han recogido estos cambios, coincidiendo en señalar cómo los antiguos patrones y normas que acostumbraban a guiar nuestras vidas en la sociedad industrial van perdiendo legitimidad en la sociedad actual. Las formas de comunicación han cambiado, sin embargo, el diálogo debe seguir siendo primordial.

El aprendizaje dialógico (Flecha, 2003; Aubert et al., 2008) recoge esta preocupación, construyéndose sobre un enfoque interdisciplinar y una concepción comunicativa que supera concepciones de aprendizaje anteriores. De acuerdo con esta perspectiva, la interacción y el diálogo igualitario de toda la comunidad educativa, son factores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siguiendo a Flecha²⁰:

Hasta ahora, las reformas educativas se han orientado hacia la intervención curricular por parte del profesorado, sin tener en cuenta a las familias del alumnado y a las comunidades. [...] Para aprender, las personas necesitamos situaciones de interacción. Pero no sólo necesitamos un gran número de interacciones, y que estas sean diversas, sino que, además, el diálogo que se establezca tiene que estar basado en una relación de igualdad y no de poder, lo que significa que todos tenemos conocimiento que aportar.

¹⁹ Ampliamos este tema en el punto 3.2.4

²⁰ Extraído de CREA, UB. 2013, p.17

El aprendizaje dialógico, como perspectiva del aprendizaje, recoge contribuciones anteriores desde distintos campos del conocimiento, englobándolas todas ellas bajo la idea central de la interacción. Tal y como recoge el Centro de Investigación en Teoría y Prácticas Superadoras de Dificultades (CREA) de la Universidad de Barcelona (2013):

Paulo Freire aportó, desde la pedagogía, en 1969 la teoría de la acción dialógica, señalando la naturaleza dialógica de la persona. Desde la sociología, se recogen las aportaciones de la teoría de acción comunicativa de Habermas, que establece como premisa que todas las personas son capaces de lenguaje y acción, lo que les permite interactuar y llegar a acuerdos. Desde la psicología, en concreto desde el interaccionismo simbólico, Mead desarrollaba el concepto de la persona dialógica. Las contribuciones de Vygotsky y el enfoque sociocultural inciden en la interacción social como elemento clave del desarrollo cognitivo, en estas interacciones el lenguaje es el elemento mediador entre la mente y la cultura. Otros autores, como Barbara Rogoff, destacan la idea de que el pensamiento se aprende en la participación guiada, o Wells que habla de comunidades de indagación dialógica como contextos dialógicos de aprendizaje. [...] Por otra parte, el aprendizaje dialógico introduce dos aspectos clave: la orientación de la enseñanza hacia los máximos niveles de aprendizaje y el papel del profesorado como agente educativo colaborativo (p.17).

Según Fecha et al (2009), para que se produzca aprendizaje dialógico deben confluír una serie de principios, que presentamos a continuación de forma esquemática:



Figura 3-2. Principios del aprendizaje dialógico

Fuente: CREA, Universidad de Barcelona, (2013, pp.27)

3.1.2 Modelos didácticos más significativos en la enseñanza de las ciencias

En este punto haremos una síntesis de los modelos didácticos más representativos en la enseñanza de las ciencias. Hemos seleccionado tres: el modelo transmisor, el aprendizaje por descubrimiento y el modelo constructivista.

El primero sigue siendo el modelo más utilizado en nuestras aulas a pesar de las críticas que desde la didáctica de las ciencias y otras didácticas se le hacen. Creemos por lo tanto importante identificar correctamente esta forma de enseñanza.

El modelo de aprendizaje por descubrimiento constituyó un intento de renovación en la enseñanza de las ciencias, y aunque se trata de un modelo ya superado por otras propuestas, consideramos importante hacer también un breve estudio sobre el mismo.

Por último, la concepción constructivista, que constituye una referencia crucial en la didáctica de las ciencias actualmente.

3.1.2.1 Modelo transmisivo

Como hemos comentado anteriormente, existe un distanciamiento progresivo entre las teorías aportadas por la psicopedagogía sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje y las prácticas escolares. Esta separación entre teoría y realidad del aula, parece además, no disminuir con las distintas propuestas legislativas en materia de educación que se van sucediendo en nuestro país.

En muchas ocasiones, al hablar del modelo transmisivo se utiliza el término de enseñanza tradicional, lo que podría llevar a pensar que se trata de una forma de enseñanza ya superada en la actualidad. Nada más lejos de la realidad. El modelo transmisivo ha sido, y sigue siendo, el modelo más utilizado en la enseñanza de las ciencias (Cañal, 2012; Harlen, 2012; Martí, 2012; Pro, 2012).

Este modelo se basa principalmente en un tipo de aprendizaje memorístico según el cual el alumno recibe y retiene en su memoria los conocimientos tal y como el profesor, principalmente, u otra fuente de información, transmiten. El papel del alumno es por lo tanto pasivo, de recepción de dichos conocimientos.

Resumimos a continuación las principales características de este modelo:

Tabla 3-3

Características del modelo transmisivo

ELEMENTOS DEL APRENDIZAJE	
Rol del profesor	Transmitir conocimientos
Rol del alumno	Asimilar pasivamente la información.
Aprendizaje. Mente del alumno	Rellenar recipientes vacíos. Las ideas de los alumnos son fácilmente reemplazables.

Dependencia del aprendizaje	Situaciones externas (profesor, textos, clase, otros).
Conocimiento	Algo que existe “fuera” independientemente del que aprende.
Evaluación	El profesor controla el proceso.

Fuente: Elaboración propia

Además de los roles del profesor y el alumnado, un modelo de enseñanza viene determinado por su secuencia de enseñanza:

Tabla 3-4

Secuencia básica del modelo transmisivo

SECUENCIA DE ENSEÑANZA	
1ª Fase: iniciación	<ul style="list-style-type: none"> a) Contextualizar la nueva unidad b) Organizar el contenido c) Motivar al alumno por los contenidos
2ª Fase: información	<ul style="list-style-type: none"> a) Introducir los nuevos conocimientos
3ª Fase: aplicación	<ul style="list-style-type: none"> a) Demostrar en la práctica los supuestos teóricos b) Resolver problemas teóricos/prácticos relacionados con los contenidos c) Ampliar los conocimientos introducidos
4ª Fase: conclusión	<ul style="list-style-type: none"> a) Resumir las ideas principales b) Repasar el contenido de la unidad

Fuente: Elaboración propia.

Todas estas características tienen importantes consecuencias en el tipo de escuela que representa. Por ejemplo, el tipo de aprendizaje basado en un “recipiente vacío” implica una escuela sin diversidad. Todos los alumnos son iguales, ya que parten de los mismos conocimientos, los que ya saben y los que no, y es el profesor el que acercará a todos ellos a la “verdad”.

En este sentido, el papel del profesor tampoco es fácil, ya que se espera de él que sea poseedor de todos los conocimientos, a pesar de que su formación puede ser escasa en algunas de las materias que imparte. Por ello, en muchas ocasiones, el docente rechaza todas aquellas propuestas o evaluaciones que pongan en entredicho

“su valía profesional”, entendida ésta como una recopilación de saberes enciclopédicos.

Esta escuela además, está cerrada al exterior, vive de espaldas a lo que ocurre fuera del aula. En la escuela transmisiva no es relevante el debate, la investigación, el diálogo entre iguales. El niño no aporta sus experiencias, todo lo que debe saberse o aprenderse lo aportan el profesor o los textos escolares.

Por supuesto, este modelo de enseñanza que ahora hemos mostrado, puede presentar, y de hecho presenta en las aulas, un continuo gradual desde una enseñanza puramente transmisiva a una constructiva.

3.1.2.2 Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento conoció un gran desarrollo durante los años 60 y parte de los 70, tal y como vimos en el recorrido histórico sobre la enseñanza de las ciencias, y su principal aportación fue proporcionar un modelo alternativo al modelo transmisivo de enseñanza.

Este modelo puso especial énfasis en la participación del alumnado y en la aplicación de los procesos científicos. La enseñanza de las ciencias debía venir dada principalmente por la actividad científica del alumno, actividad que debía despertar en los estudiantes el gusto e interés por la ciencia. El principal objetivo es que los alumnos aprendieran ciencia “haciendo” ciencia de forma esencialmente autónoma. En cuanto al papel del profesor, es el de proponer y coordinar las actividades experimentales que ayuden a los alumnos a desarrollar las actividades propias de la actividad científica.

Desde el punto de vista teórico, este modelo de enseñanza tomó como principal marco teórico, la teoría de Bruner y también la de Piaget. Es ya clásica la cita de este último autor al respecto:

Cada vez que se enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente.

El objetivo principal, según la teoría piagetiana, es trabajar las estructuras formales del pensamiento. Tal y como recoge Campanario (2002):

De acuerdo con este enfoque (referido al aprendizaje por descubrimiento), la actividad en clase debería basarse en el planteamiento, análisis y resolución de situaciones en las que el sujeto que aprende pueda construir los principios y leyes científicas. Este sería el método ideal para fomentar la adquisición de destrezas de

pensamiento formal que, a su vez, permitirían al alumno resolver casi cualquier tipo de problema en prácticamente cualquier dominio del conocimiento.

Resumimos a continuación los fundamentos de este modelo de enseñanza:

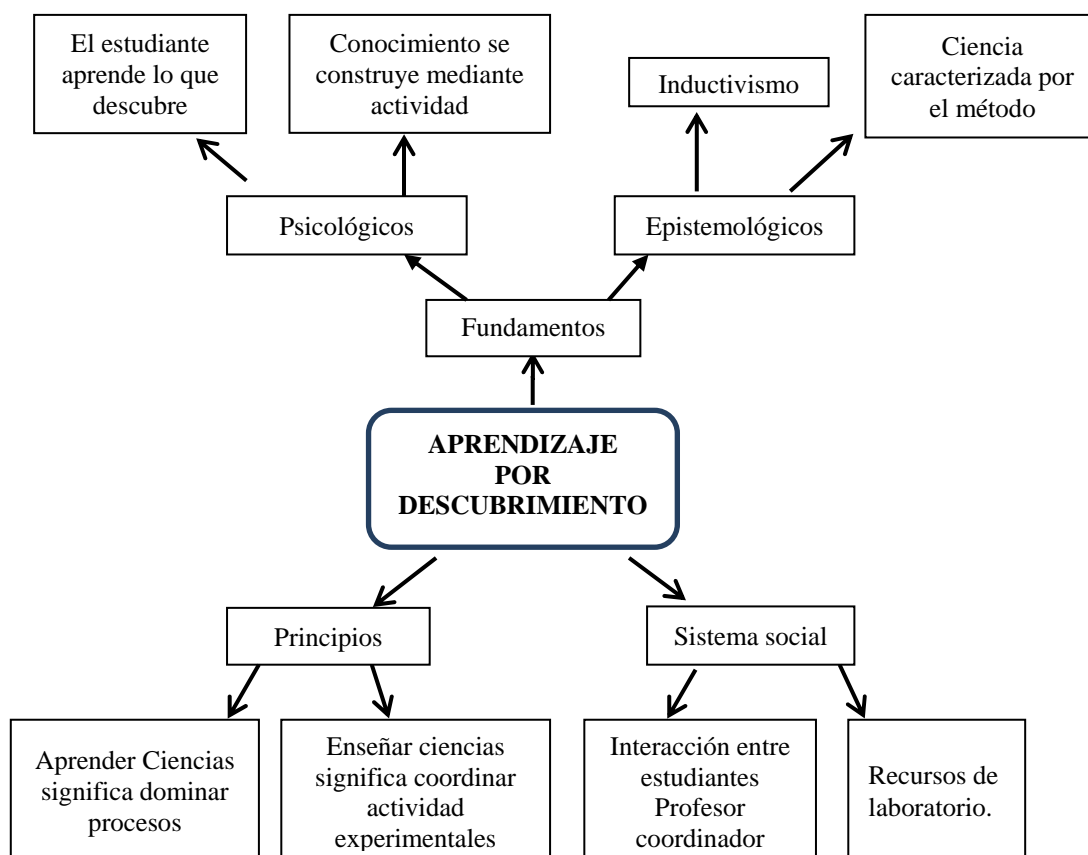


Figura 3-3. Fundamentos del modelo de aprendizaje por descubrimiento

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Jiménez Aleixandre (2000)

Este modelo, que en su momento supuso una clara revolución en la enseñanza de las ciencias, ha tenido posteriormente numerosas críticas (Gil, 1994a; Pozo y Carretero, 1987; Driver, 1988; Rowell y Dawson, 1983)²¹. Las deficiencias se centran principalmente en el inductivismo extremo del que se hizo uso. Se prestó especialmente atención a los procesos y no al grado de consecución de los contenidos, como Jiménez Aleixandre (2000) comenta, este modelo subordina el “hacer” “al pensar”. En las clases primaba la realización de actividades, que en muchos casos terminaban en meras manipulaciones de carácter experimental.

Este modelo proporcionó además una imagen errónea sobre la actividad científica, como una secuencia lineal de procesos (O.H.E.R.IC)²², favoreciendo de

²¹ Citados por Campanario, 2002

²² Acrónimo de observación, formulación de hipótesis, experimentación, obtención de resultados, interpretación de los mismos y obtención de conclusiones.

esta forma en el alumnado y el propio profesorado, conocimientos sobre la propia naturaleza de la ciencia inadecuados.

Autores como Gil (1983) destacan que la actividad por descubrimiento podría llevar a conocimientos dispersos. El propio Ausubel (1978) destaca en este sentido que ni todo el aprendizaje por recepción es necesariamente memorístico ni todo aprendizaje por descubrimiento sería necesariamente significativo.

También, y en relación con la formación del profesorado, los futuros profesores e incluso los maestros en ejercicio, destacan la realización de experiencias prácticas como la mejor forma de aprender ciencias, asumiendo de forma implícita un modelo de aprendizaje por descubrimiento. Es una idea muy extendida que la propia actividad práctica, en muchos casos meramente manipulativa, permite un buen aprendizaje de las ciencias. Esta concepción del aprendizaje de carácter empirista asumirá según Martí (2012) el aprendizaje como un proceso de recepción de información externa, en este caso a través de los sentidos.

Sin embargo, y a pesar de las deficiencias que estamos comentando alrededor de este modelo, debemos reconocerle el valor didáctico del mismo, especialmente en relación a la visión de cambio, poniendo de manifiesto la necesidad de que los alumnos se implicaran de forma práctica en el quehacer científico y de este forma en actitudes y procedimientos de la ciencia, lo que repercute así mismo en una actitud abierta y positiva hacia la ciencia y el aprendizaje de las ciencias, aspecto que consideramos totalmente válido y con vigencia en la actualidad.

3.1.2.3 Constructivismo y educación

Según Coll (2007, pp. 18-19), la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza debe ser entendida como:

Un esquema de conocimiento, elaborado a partir de una serie de tomas de postura jerarquizadas sobre algunos aspectos cruciales de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que aspira a facilitar una lectura y una utilización crítica de los conocimientos actuales de la psicología de la educación, y del que es posible derivar por lo tanto implicaciones para la práctica como desafíos para la investigación.

Para Serrano y Pons (2011) la opción constructivista está jerarquizada en tres niveles principales:

1. Principios acerca de la naturaleza y funciones de la educación. Siendo la función de la educación escolar esencialmente formadora.
2. Principios acerca de la construcción del conocimiento.

3. Los principios explicativos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que ocurren en el aula en el marco de las dos referencias anteriores

En relación al proceso de construcción de conocimientos en la escuela, Driver (1988, p. 111) destaca cuatro elementos principales:

- ✚ Lo que hay en el cerebro del que aprende es importante: conocimientos previos.
- ✚ Encontrar sentido supone establecer relaciones: necesidad de integrar y estructurar los nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos.
- ✚ Aprender supone la construcción activa de significados: los conocimientos no son un reflejo de la realidad, sino la manera en la que las personas construimos esa realidad.
- ✚ Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje: las situaciones de aprendizaje deben estimular su interés.

Respecto a esta última cuestión, tal y como Coll (2007) explica, el protagonismo del alumno no debe interpretarse tanto en términos de descubrimiento autónomo del alumno sino que debe entenderse que es el alumno el finalmente tiene que construir significados y el que tiene que encontrar sentido a lo que aprende. En esta tarea nadie puede sustituirlo, ya que se trata de una actividad mental propia de cada uno de nosotros.

Sin embargo, para este autor, los contenidos escolares se encuentran, en su inmensa mayoría ya elaborados, tanto para profesores como para los alumnos, por lo que la construcción de conocimientos debería entenderse no sólo como un proceso individual sino como un proceso de construcción compartido, de unos saberes sociales y culturales ya establecidos.

Esto lleva directamente a entender un nuevo papel para el profesor. Su papel de transmisor de conocimientos no tiene sentido en este modelo. El profesor debe ser el encargado de que sus alumnos adquieran y establezcan significados a través de los conocimientos trabajados en el aula, es el responsable de organizar situaciones de aprendizaje que favorezca la construcción como actividad mental de sus alumnos, y además debe guiar y orientar estas actividades hacia los saberes y formas culturales ya elaborados.

Siguiendo de nuevo a Coll (2007, p. 21), “su misión (referida a la del profesor) consiste en engarzar los procesos de construcción de los alumnos con los significados colectivos culturalmente organizados”.

Tal y como hicimos en el modelo transmisivo, resumimos a continuación las principales características del modelo constructivista:

Tabla 3-5

Principales características del modelo constructivista

ELEMENTOS DEL APRENDIZAJE	
Rol del profesor	Facilitar al alumno situaciones para construir significados.
Rol del alumno	Construir activamente significados.
Aprendizaje. Mente del alumno	Modificar, sustituir o ampliar ideas ya existentes. Las ideas del alumnado son ideas fuertemente acomodadas fruto de su experiencia.
Dependencia del aprendizaje	Situaciones externas y experiencias, conocimientos previos de los alumnos.
Conocimiento	Algo que debe ser construido por cada individuo.
Evaluación	El profesor y el alumno controlan el proceso.

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la secuencia de enseñanza, debemos destacar que dentro de la concepción constructivista podemos encontrar distintas estrategias de enseñanza²³ por lo que no existe una única secuencia. Sin embargo sí que podemos destacar elementos comunes como a continuación indicamos:

Tabla 3-6

Secuencia de enseñanza en la concepción constructivista

SECUENCIA DE ENSEÑANZA	
1ª Fase: iniciación	<ul style="list-style-type: none"> a) Contextualizar la nueva unidad b) Organizar el contenido c) Motivar al alumno por los contenidos d) Poner de manifiesto las ideas previas de los alumnos
2ª Fase: información	<ul style="list-style-type: none"> a) Clarificación e intercambio de ideas b) Generar e introducir nuevas ideas
3ª Fase: aplicación	<ul style="list-style-type: none"> a) Utilizar las nuevas ideas en diferentes situaciones (conocidas y novedosas)
4ª Fase: conclusión	<ul style="list-style-type: none"> a) Intercambio, revisión del cambio de ideas b) Repaso del proceso de enseñanza-aprendizaje seguido

Fuente: Elaboración propia

²³ En este trabajo desarrollaremos la Investigación Escolar o Estrategia de Indagación (Punto 3.2.4)

El modelo constructivo tiene pues diferencias sustanciales con el modelo transmisivo. La escuela constructiva tiene en cuenta la diversidad y se sirve de ella. Los niños traen a la escuela sus propias y variadas experiencias, sus propios conocimientos, los cuales deben servir de punto de arranque, y encuentro, para los nuevos aprendizajes. La escuela es una abierta, abierta al entorno, a los distintos intereses y a las diversas fuentes de conocimientos que podemos encontrar fuera del aula.

El profesor ya no es la “fuente del saber” pero sabe cómo y dónde pueden encontrar respuestas, sabe gestionar el aula para que todos participen y todos ellos aporten al grupo, como constructores de conocimiento. El profesor acompaña a sus alumnos en sus ganas por descubrir y conocer, orienta, guía y programa aquellas actividades de enseñanza que considera más adecuadas, de tal forma que su alumnos sean conscientes de lo que han aprendido y cómo lo han aprendido.

Constructivismo social: Comunidades de aprendizaje

Comunidades de Aprendizaje es un proyecto educativo que surge como respuesta a una nueva sociedad, con retos y dificultades diferentes. Lo conforman un conjunto de actuaciones dirigidas a una transformación educativa, pero también social que haga posible superar el fracaso escolar y mejorar la convivencia.

Como marco teórico, se basan en una perspectiva comunicativa, entendiendo el aprendizaje como un aprendizaje dialógico, tal y como explicamos anteriormente. A partir de esta comunicación se establecen significados y se llega al conocimiento. En este sentido, las comunidades de aprendizaje tienen también un marco conceptual basado en un constructivismo social. Sin embargo, en el aprendizaje dialógico no es tan importante el anclaje de los conocimientos previos con los nuevos aprendizajes como el propio proceso basado en las múltiples interacciones humanas.

Las comunidades de aprendizaje permiten la construcción de conocimiento, a través del trabajo y la ayuda colectiva. Los ejes fundamentales de esta nueva forma de concebir la enseñanza, son la participación, reflexión y el diálogo igualitario entre todas aquellas personas que de una forma u otra constituyen la Comunidad Educativa: alumnado, profesores, padres y madres o agentes sociales del entorno.

Desde el punto de vista pedagógico esta nueva forma de entender la enseñanza, recoge ampliamente los postulados de la pedagogía de Freire, entre ellos su preocupación por la comunicación entre educandos y educadores, la importancia de que los alumnos se planteen preguntas más que los profesores den respuestas, así como la importancia de educar en un amplio sentido, no sólo en la adquisición de conocimientos.

Como principios importantes de las Comunidades de Aprendizaje podemos destacar los siguientes (CREA, pp. 29):

- Participación de las familias y la comunidad: la responsabilidad la comparten el profesorado, las familias, el alumnado y la comunidad en general.
- Desarrollo de prácticas cooperativas y solidarias dentro y fuera del aula.
- Se potencian las altas expectativas tanto del alumnado como de sus familias.
- El objetivo principal es superar el fracaso escolar, sin que exista discriminación de género u otros aspectos socioeconómicos.

La primera Comunidad en nuestro país, surge en 1978 en la escuela de personas adultas La Verneda-Sant Martí. Esta experiencia fue publicada por primera vez por la prestigiosa revista *Harvard Educational Review* en 1999, como una experiencia española de éxito educativo.

En España, el Centro de Investigación en Teorías y Prácticas Superadoras de Desigualdades (CREA) de la Universidad de Barcelona, constituye un centro de referencia con una larga trayectoria en el estudio de modelos de éxito educativo para todos, desde la Escuela Infantil hasta Educación Secundaria, elaborando, así mismo, el modelo de Comunidades de Aprendizaje. Como centro de investigación público, ha asesorado gratuitamente a todos aquellos centros que desde 1995 se han venido transformando en Comunidades de Aprendizaje. Actualmente, existe una extensa red de asesores procedentes de distintas universidades y centros de investigación, tanto españoles como internacionales, como las Universidades de Harvard o de Wisconsin. Estos asesores proceden de áreas y campos muy diversos como la sociología, psicología, antropología, economía, didáctica, biología o las matemáticas.

Actualmente en nuestro país existe un número importante de centros educativos²⁴, tanto de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Educación de Adultos, repartidos por las distintas Comunidades Autónomas, que trabajan como Comunidades de Aprendizaje.

Es importante reseñar, que estas experiencias educativas no se encuentran aisladas a nivel internacional sino que están en contacto con otros proyectos educativos. En concreto, dos escuelas españolas, organizadas como Comunidades de aprendizaje, forman parte del proyecto europeo INCLUD-ED. Este proyecto se encuentra integrado en el VI Programa Marco de la Unión Europea²⁵, y analiza las

²⁴ Puede consultarse en http://utopiadream.info/ca/?page_id=1815

²⁵“El Programa Marco es la principal iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D en la Unión Europea teniendo como principal objetivo la mejora de la competitividad mediante la financiación fundamentalmente de actividades de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación en régimen de colaboración transnacional entre empresas e instituciones de

estrategias educativas que contribuyen a superar las desigualdades²⁶ y que fomentan la cohesión social, centrándose especialmente en los grupos vulnerables y marginalizados. En el siguiente esquema recogemos la síntesis del programa:

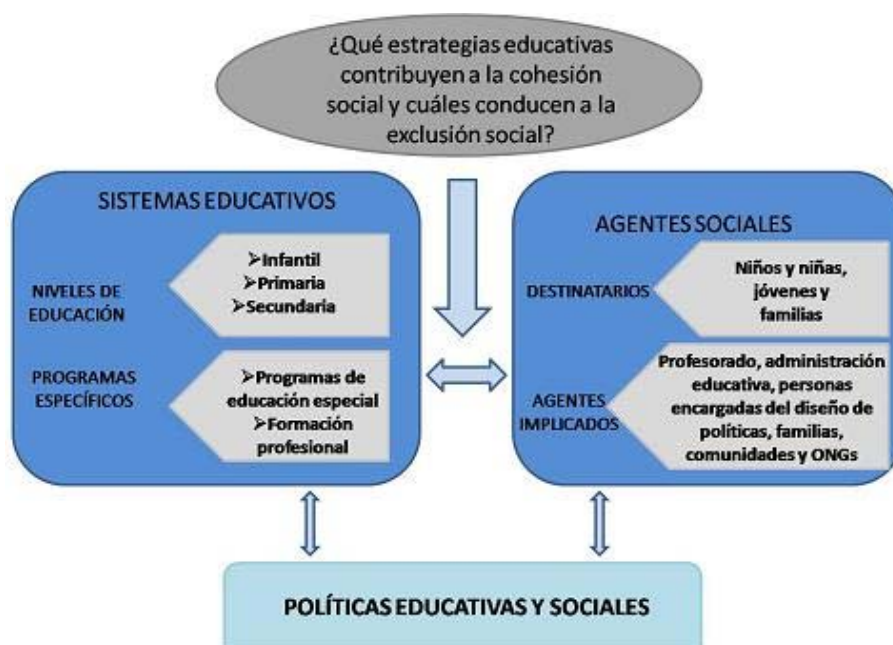


Figura 3-4. Síntesis del Proyecto INCLUD-ED

Fuente: http://utopiadream.info/ca/?page_id=41

La organización y transformación de un centro educativo en una Comunidad de aprendizaje no es un proceso simple y lleva consigo diferentes fases, desde una fase inicial de puesta en marcha, con la formación necesaria del profesorado, la toma de decisiones por toda la comunidad educativa de las metas a conseguir así como la selección de prioridades, hasta llegar a una fase de planificación activando el plan de transformación a través de la creación de diversas comisiones trabajo así como una comisión gestora.

A modo de síntesis, una escuela organizada como Comunidad de Aprendizaje:

- ✓ Es democrática.
- ✓ Está basada en la participación, compartiendo liderazgo.
- ✓ No es un modelo rígido.
- ✓ La organización está supeditada a las prioridades definidas por la comunidad.

investigación pertenecientes tanto a los países de la Unión Europea y Estados Unidos como de terceros países" (http://utopiadream.info/ca/?page_id=41)

²⁶ Analizamos más ampliamente el concepto de escuela inclusiva en el punto 3.1.4.2 correspondiente a este capítulo.

3.1.3 La psicología de la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos: ciencias experimentales

En este punto abordaremos algunas cuestiones básicas relativas a la psicología en relación al aprendizaje de contenidos escolares, en nuestro caso de las ciencias experimentales.

Algunas parcelas de la psicología han tenido tradicionalmente una gran relación con las didácticas específicas, como es el caso de la psicología evolutiva.

El desarrollo de los niños debe ir unido al avance y posibilidades de aprendizaje, por lo tanto las características evolutivas tienen consecuencias importantes en relación a la enseñanza de las ciencias, y a algunos aprendizajes y actividades básicas en esta materia, como a continuación comentamos.

3.1.3.1 Características evolutivas en la etapa de educación primaria

Los procesos educativos deben estar en concordancia con el desarrollo de los niños en las distintas etapas de su vida, convirtiéndose en una mediación entre esos cambios y el contexto y la cultura en el que se producen.

Cada individuo presenta un desarrollo propio, de tal forma, que el paso de un momento evolutivo a otro no ocurre de igual manera ni en el mismo momento. Sin embargo, sí que podemos diferenciar algunas características comunes entre los alumnos de edades similares.

Aportamos a continuación, las características más relevantes correspondientes a los niños de Educación Primaria, con edades comprendidas, por lo tanto, entre los 6-12 años.

Desarrollo psicomotor

En esta etapa el crecimiento y los cambios físicos son importantes, si bien son más lentos que en Educación Infantil.

Se produce un crecimiento relevante del esqueleto, dando lugar en ocasiones a episodios de dolor y rigidez. El desarrollo del cerebro es destacable, sobre todo en los lóbulos frontales, decisivos en la función del pensamiento.

También la evolución de habilidades motoras es importante. El desarrollo de la motricidad gruesa posibilitará a los niños un mayor control sobre su cuerpo. Este dominio se traduce en un mayor interés por las actividades físicas y deportivas. Es interesante además, la toma de conciencia de las propias posibilidades motrices.

El desarrollo de las habilidades motoras finas así como la coordinación y precisión óculo-manual será fundamental para consolidar el aprendizaje de la lectoescritura.

En los últimos cursos de Educación Primaria, en algunos niños, especialmente niñas, aparecerán signos de pubertad. Actualmente, la llegada de la adolescencia se está produciendo de forma más precoz, pudiendo decir que se encuentran ya en una etapa claramente pre-adolescente.

El desarrollo de todas estas capacidades tendrá consecuencias psicológicas como la necesidad movimiento y actividad corporal.

Desarrollo cognitivo y del lenguaje

El desarrollo cognitivo ha sido estudiado a través de distintos modelos y teorías, si bien es la psicología cognitiva la que más importancia concede a estos procesos. Dentro de este enfoque, destaca la teoría genética de Piaget. Para este biólogo de formación, el desarrollo cognitivo presenta una sucesión de estadios, identificando tres grandes periodos:

- i. Periodo sensoriomotor, desde el nacimiento hasta los 18/24 meses, caracterizado por el uso y desarrollo de los sentidos.
- ii. Estadio de la inteligencia representativa, que abarca desde los 2 años hasta los 10/11 años aproximadamente.

Dentro de éste pueden diferenciarse dos subestadios:

- Etapa preoperacional, hasta los 7 años. Las acciones mentales no pueden ser caracterizadas como operaciones. Entendiendo como tal las operaciones lógicas utilizadas para resolver problemas.
 - Etapa de operaciones concretas. Alrededor de los 7 años las acciones ya presentan reversibilidad, y son capaces de entender la conservación de algunas magnitudes.
- iii. Estadio de las operaciones formales, que desemboca en la construcción de las estructuras intelectuales propias del razonamiento hipotético deductivo. Esta etapa puede comenzar en algunos casos sobre los 12 años, si bien para otros autores es a los 15/16 años cuando finalmente se alcanza esta etapa.

La etapa de Educación Primaria se encuentra en tres de estas etapas: el final del periodo preoperacional entre los 6/7 años, el estadio de las operaciones concretas e inicio, en algunos niños, de las operaciones formales al final de la etapa.

El primer ciclo se caracteriza, por lo tanto, por el pensamiento intuitivo, la irreversibilidad en el pensamiento, el egocentrismo y la necesidad de acción. Esta etapa es esencialmente práctica, ligada a la acción motora y sensorial. Los logros más importantes, respecto a la etapa anterior, son el acceso al pensamiento simbólico así como el inicio de nociones como causa-efecto y la vinculación de medios con un fin determinado.

El final de este primer ciclo hasta concluir, en la mayoría de los casos, Educación Primaria, se corresponde con el estadio de las operaciones concretas. La característica más importante del pensamiento, es la reversibilidad del mismo: el niño puede pensar en una acción concreta y el resultado de su acción inversa sin tenerlo que llevar a la práctica, lo que les llevará a adquirir nociones tan importantes como masa, volumen o tiempo.

Los procesos metacognitivos, es decir, procesos complejos intelectuales que permiten supervisar los pensamientos, memoria o conocimientos, mejoran, sensiblemente a lo largo de toda la etapa, y de forma especial de los 7 a los 10 años.

Si bien el conocimiento de la realidad sigue centrado en la propia actividad, cada vez más, también son capaces de asumir esa realidad a través de la representación de la misma, de identificar y usar símbolos y códigos convencionales de lecto-escritura, lenguaje musical o códigos matemáticos. La adquisición de nociones relativas al espacio y al tiempo se ve enormemente facilitada por las posibilidades de representación.

Se produce una creciente capacidad de abstracción, todavía de aspectos cotidianos, lo que les permitirá conocer algunas cualidades y nociones físicas y matemáticas. También será posible trabajar procesos de transformación y comprensión de regularidades.

Al principio de la etapa, el pensamiento tiende a ser sincrético, es decir, a explicar la totalidad en fragmentos sin aparente relación o conexión entre ellos. Poco a poco y gracias a diversas experiencias educativas, el niño va adquiriendo la capacidad de conexión lógica y de las categorías. Progresivamente, el conocimiento de la realidad se hace más sistemático, si bien la experiencia sigue jugando un papel muy relevante.

En el transcurso de esta etapa, se desarrollan y afianzan actitudes tan importantes como la curiosidad intelectual, la necesidad de observar y controlar aspectos de la realidad o el interés por las explicaciones rigurosas, actitudes todas ellas muy relevantes para el aprendizaje científico.

El desarrollo cognitivo, se apoya en el lenguaje, instrumento a la vez del pensamiento y del desarrollo social. El lenguaje va a permitir además, el control de la propia conducta y la intervención en la de los demás. En esta etapa, el lenguaje,

despliega ya su total funcionalidad. Entre los 6 y los 12 años, los elementos más destacados son los siguientes:

- El dominio de las habilidades de lectura y escritura facilitan el acceso a nuevos conocimientos. El léxico se multiplica al tiempo que lo hacen los conocimientos, y su uso cada vez es más correcto.
- La adquisición de habilidades de lecto-escritura suponen un proceso complejo y multidimensional, que surge dentro de un contexto sociocultural determinado.
- Las experiencias en la escuela y los amigos, así como el acceso a variados medios de comunicación, proporcionan al alumno gran variedad de modelos y usos del lenguaje. Los niños aprenden a variar el registro en función del contexto, la situación y los interlocutores.

Algunos niños al finalizar la etapa de Educación Primaria, se iniciarán ya en el estadio de las operaciones formales, mientras que otros tardarán algún año más. En esta nueva fase, el pensamiento cada vez sustituye más a la experiencia, y los alumnos son capaces de comprender a través de lo abstracto y lo imaginado.

Interacción social y desarrollo de la personalidad

Podemos definir la socialización como un proceso interactivo entre un individuo y el grupo social al que pertenece. El niño a través de la socialización satisface sus necesidades, adquiere la cultura, y a la vez la sociedad se perpetúa y desarrolla. Esta etapa es relativamente tranquila en cuanto a los procesos de socialización.

En cuanto a las relaciones interpersonales, entre los 5 y los 8 años, la amistad se concibe como una relación de ayuda unidireccional. A partir de esta edad, la amistad comienza a basarse en un trato de reciprocidad. Durante toda la etapa, las relaciones de amistad pueden desaparecer fácilmente por discusiones o desencuentros.

En estrecha relación con el desarrollo de las capacidades sociales se encuentra la evolución de las capacidades afectivas²⁷ del niño.

Las emociones se pueden definir como estados afectivos intensos de la persona, con repercusiones orgánicas, como el miedo o la alegría. Los sentimientos se interpretan como estados afectivos asociados a recuerdos o ideas y que se prolongan más en el tiempo, como es el caso del cariño o la amistad.

²⁷ Ampliamos este tema en el punto 3.1.4

Mientras que en la etapa Infantil, las emociones predominan frente a los sentimientos, en Primaria, estos últimos empiezan a cobrar fuerza. El niño empieza a reconocer sus emociones y sentimientos, lo que no significa que los controle, pero sí que aprende a ocultar sus sentimientos a los demás mediante la modificación conductual externa.

El desarrollo de estas capacidades afectivas así como los procesos de autorregulación, llevarán al niño a construir su propia identidad, en la que toman gran relevancia el autoconcepto de sí mismo y la autoestima.

A lo largo del primer ciclo se consolida la tendencia a describirse a uno mismo a través de comparaciones y los niños utilizan frecuentemente contraposiciones del todo o nada. Entre los 8 y los 12 años, el autoconcepto se desarrolla socialmente, pues las relaciones interpersonales se irán haciendo más fuertes, y también las comparaciones con otros niños.

En cuanto a la autoestima, su desarrollo es más tardío y suele aparecer sobre los 8 años, cuando sus autoevaluaciones dejan de basarse en las situaciones concretas. Además de la autoestima física, es importante durante esta etapa escolar, la competencia escolar y social, tanto con adultos como con sus iguales. Corresponde, entre otros, a la escuela conseguir que se profundice e incrementen los aspectos positivos y la autoestima de los alumnos, sólo así se sentirán motivados a esforzarse y adquirir la confianza suficiente para continuar con el aprendizaje.

La progresiva aparición del pensamiento abstracto hace que el niño comience a ver las cosas y a sí mismo desde el punto de vista de los demás, saliendo poco a poco de la perspectiva egocéntrica que caracteriza a la etapa infantil.

La educación en esta etapa ha de promover positivamente el desarrollo de la autonomía moral, actitudes de cooperación y tolerancia hacia otros puntos de vista. A todo alumno le resultará positivo relacionarse y expresarse en un ambiente cordial, lo que le facilitará el conocimiento de sí mismo, de los demás así como el aprendizaje de normas y sistemas de organización social.

Las metas educativas deberán ir enfocadas al logro de la autonomía intelectual, social y moral del educando. Ello comporta, entre otras cosas, el desarrollo de un grado suficiente de autonomía en el propio proceso de aprendizaje, y si bien no puede hablarse de control en las actividades y procesos metacognitivos, sin embargo, habilidades como el control de la información, planificación de la actividad, toma de decisiones o comprobación sistemática de los resultados, sí que se gestan durante este período.

3.1.3.2 El pensamiento infantil en relación al aprendizaje de las ciencias

Algunas de las características anteriores tienen un especial interés en relación al aprendizaje de las ciencias.

La prestigiosa autora e investigadora en Didáctica de las Ciencias Wynne Harlen, ha utilizado esas características para explicarnos los avances y limitaciones que los niños entre los 5 y 12 años presentan a la hora de aprender ciencias. Como consecuencia de ello, los docentes deberían trabajar de forma especial una serie de actividades del ámbito científico.

Mostramos a continuación, las características de los niños de 5-7 años, 7-9 años y los alumnos de entre 9 y 12 años, clasificación que recoge Harlen (1998, pp. 120-130):

- i. Niños de 5-7 años. Durante estos años los niños, en el actual sistema educativo español, están finalizando la etapa de Educación Infantil y comenzando la de Educación Primaria.

Entre sus características más importantes podemos desatacar las siguientes:

- Se encuentran en una etapa propia del pensamiento concreto, y por lo tanto necesitan realizar las acciones para ver el resultado, en vez de pensar “a través de ellas”. Presentan una gran necesidad de experimentar e interactuar con los objetos.
- Ven las cosas desde un único punto de vista, el suyo. En estos años continúa presente el egocentrismo, propio de la etapa infantil. No se dan cuenta de que en ocasiones una explicación diferente, puede tratarse de una visión diferente de un mismo hecho.
- Los niños en la etapa infantil, presentan entre sus formas de entender la realidad características como el artificialismo, que les impide comprender la noción de causa natural, y el animismo, es decir, tienden a dar “vida” a objetos inanimados. Poco a poco, estas formas de entender la realidad van evolucionando hacia otras más científicas, sin embargo, su idea de la causa de un efecto concreto se fundamenta en la presencia de alguna característica, sin extenderse, generalmente, en la explicación de un mecanismo, como por ejemplo que la colada se seca “por el sol”.

En ocasiones, las explicaciones son tautológicas, limitándose a explicar una misma explicación de forma diferente: “el coche anda por las ruedas”.

- Se centran en un solo aspecto de un objeto o situación, por ejemplo, en la conocida experiencia del crecimiento de una planta, los niños de estas edades, comprenden que la planta necesita el sol, el agua o la tierra para crecer, pero no son conscientes de la combinación de los tres.
- Tienden a no relacionar un hecho con otro cuando se enfrentan con una secuencia de hechos no familiares para ellos. Probablemente recuerden la primera y última etapa de una secuencia, pero no las intermedias. Es muy característico la dificultad en estas edades, de secuenciación temporal, aspecto muy trabajado desde la Didáctica de las Ciencias Sociales.

Teniendo en cuenta estas características, podemos concretar algunas limitaciones a estas edades, relevantes para el aprendizaje de las ciencias, como las siguientes:

- No puede esperarse que estos niños distingan pautas en los acontecimientos mientras no empiecen a conectarlos en una sucesión.
 - Todavía está desarrollándose la idea de causa en relación a un efecto, de manera que la separación de dos o más variables está todavía lejos.
 - Su capacidad de explicación de situaciones o hechos nuevos será muy reducida y basada en unos pocos casos concretos y conocidos por ellos.
 - La acción y el pensamiento están íntimamente unidos, los niños han de actuar sobre las cosas, manipularlas. Necesitan, para comprender, la experiencia de primera mano, partiendo de situaciones familiares para ellos.
- ii. Niños de 7-9 años. Un progreso importante, es la capacidad de utilizar en determinadas circunstancias el pensamiento en vez de la acción. Esta característica al principio de la etapa se limita a acciones muy familiares y se va desarrollando poco a poco.

Entre los avances, respecto a la etapa anterior, podemos destacar las siguientes:

- Empiezan a considerar un proceso simple como un todo relacionando las partes entre sí, secuenciando los hechos.
- Pueden pensar un proceso sencillo del revés, lo que lleva consigo la conciencia de la conservación de algunas cantidades físicas durante los cambios en los que parece aumentar o disminuir.

- Pueden percatarse de que quizás sea necesario tener en cuenta dos efectos al decidir el resultado de una acción y no sólo uno (por ejemplo, si una bola de plastilina se aplasta se hace más ancha pero más delgada, por lo que no es más grande que antes).
- Hay cierto progreso hacia la capacidad de ver las cosas desde el punto de vista de otros, mientras esta perspectiva haya podido ser experimentada por ellos mismos.
- Pueden relacionar una causa física con su efecto, y son menos dados a dar explicaciones infantiles, propias de la etapa anterior.

Las limitaciones son:

- Estos tipos de pensamiento se desarrollan solamente ante lo familiar; no son sustitutos de la acción ni de la experiencia de primera mano cuando aparecen cosas nuevas.
- El pensamiento acerca de si los cambios ocurren realmente o no son sólo aparentes, depende de lo fuerte que sea la impresión visual.
- Las variables capaces de manipularse son las que pueden ser representadas con facilidad en la mente como la longitud, otras como la temperatura se captan con menos facilidad.
- La complejidad de un problema o situación influye sobre la capacidad del niño para centrarse en él empleando el pensamiento racional; pueden ser capaces de investigar el efecto de una variable, pero si hay dos que actúan juntas es difícil que puedan separar sus efectos.

iii. Niños de 9-12 años. En este caso, el progreso del pensamiento se orienta hacia un pensamiento más estructurado o riguroso, y pueden enfrentarse a fenómenos más complejos, respondiendo satisfactoriamente a la necesidad de medir en sus investigaciones.

Los avances podemos concretarlos como:

- Hasta cierto punto, pueden manejar problemas que incluyen más de una variable.
- Pueden manejar un mayor número de relaciones lógicas y, por tanto, manipular mentalmente más cosas.
- Muestran menor tendencia a sacar conclusiones precipitadas y se inclinan a pensar que las ideas deben ser comprobadas frente a las pruebas obtenidas.
- Pueden emplear la medida y los registros como parte de un enfoque más sistemático y exacto para los problemas.

- Pueden pensar las posibles etapas de una investigación y preparar un plan de acciones necesarias.

No obstante las limitaciones todavía son importantes:

- La capacidad para separar y manipular variables está reducida a los casos sencillos en los que las variables son obvias y pueden separarse físicamente.
- Las cosas que pueden ser manipuladas mentalmente son tan sólo las que tienen una realidad concreta para el niño. Son cosas que el niño puede percibir como reales y representárselas mentalmente; no necesitan estar tocándolas para percibir su realidad. No pueden pensar en términos de abstracciones y teorías.
- Se centran más en cómo se comportan las cosas que en el por qué. Sus conclusiones son todavía limitadas, no se les debe animar a hacer generalizaciones prematuras.

3.1.3.3 Actividades básicas en el aprendizaje de las ciencias

Estos progresos y limitaciones tienen consecuencias importantes en cuanto al tipo de actividades que deben desarrollar los niños en estas edades, en relación al aprendizaje de las ciencias.

Harlen (1998, 2013), clara defensora de un aprendizaje basado en las ideas e intereses de los niños, propone a la hora de seleccionar las actividades de enseñanza, tener en cuenta lo que ella denomina “macroajuste y microajuste”.

En primer lugar, los docentes deben partir de un ajuste general basado, entre otros aspectos, en las características evolutivas propias de los niños de estas edades, tal y como hemos comentado anteriormente. Lógicamente, cada alumno es un individuo con unas destrezas y también dificultades diferentes, por lo que será necesario un ajuste más fino o microajuste. A lo largo de este capítulo ampliaremos la importancia de conseguir una enseñanza individualizada. También analizaremos estos aspectos a través de nuestros estudios de caso.

Para esta autora, a la hora de seleccionar las actividades para enseñar y aprender ciencias, deben tenerse en cuenta los contenidos (las materias) y los intereses de los niños. De tal forma, que los contenidos despierten el interés y la motivación de los alumnos, y al mismo tiempo que hagan evolucionar sus ideas.

Las actividades atraerán su interés si constituyen un pequeño reto, tanto con actividades que ellos hayan propuestos como en aquellas que sea el docente el que las propone, lo que no significa que cualquier actividad sirva.

Los fenómenos, las situaciones u objetos nuevos pueden despertar su curiosidad, pero lo conocido, lo cercano y familiar a veces guarda pequeños “enigmas” para ellos tan interesantes o más que lo totalmente desconocido. Además, trabajar con las cosas que nos rodean permite asegurar un contacto directo muy importante en esta etapa, tal y como hemos venido comentando.

Harlen hace hincapié en la necesidad de crear ocasiones en el aula para trabajar técnicas y procedimientos científicos, tema del máximo interés desde la Didáctica de las Ciencias y que trataremos en el punto 3.3.1 de este capítulo.

En cuanto al planteamiento general, destacamos a continuación algunas de las acciones que deben incluir las actividades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en las distintas etapas, desde el final de la Educación Infantil y a lo largo de toda la Educación Primaria (Harlen, 1998, pp. 120-128):

En niños de 5-7 años:

- ✓ Mirar, manejar, utilizar todos los sentidos.
- ✓ Observar con cuidado, las cosas en su estado natural, en el entorno próximo.
- ✓ Coleccionar y clasificar distintos objetos.
- ✓ Hacer cosas, ponerlas a prueba, montar y desmontar.
- ✓ Hablar sobre lo que se ha observado, a veces por medio de dibujos, otras mediante palabras.
- ✓ Discutir sus ideas y tratar de buscar explicaciones.

Actividades para niños de 7-9 años

- ✓ Observación de un amplio espectro de objetos y hechos que le permitan relacionar con su experiencia anterior.
- ✓ Tareas que requieran una cuidadosa observación del detalle y de la secuencia de hechos.
- ✓ Investigaciones del efecto producido por algún objeto o sistema por el cambio de una variable, dejando inalteradas las demás.
- ✓ Problemas que exijan comparaciones imparciales entre objetos o materiales.
- ✓ Estímulos para que traten de explicar cómo funcionan las cosas.
- ✓ Conversaciones en las que los niños planteen preguntas, estimulándoles para que encuentren las respuestas a sus propias preguntas mediante investigación²⁸.

²⁸ La Investigación como estrategia de aprendizaje se tratará de forma extensa en el punto 3.2.4

En niños de 9-12 años las actividades deben englobar los siguientes aspectos:

- ✓ Problemas que se aborden desde la observación detallada que se realiza con un propósito determinado e implicando, cuando sea necesario, el uso de instrumentos como lupas binoculares o microscopios.
- ✓ Conversaciones en las que los niños planteen sus propias preguntas así como sugerencias de cómo responder a las mismas.
- ✓ Preparación de planes de investigación en las que los alumnos estén implicados.
- ✓ Discusiones sobre cómo se han abordado los problemas y las respuestas a los mismos, interpretación de los resultados, información de los mismos.
- ✓ Extensión del conocimiento a través de diversas fuentes de información.

3.1.4 Otros procesos y factores psicopedagógicos implicados en el aprendizaje

Entre esos otros factores que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, consideramos dos especialmente relevantes para nuestro estudio, por una parte el tema emocional, que desde hace unos años se le está prestando especial atención y en segundo lugar, la importancia de atender a la diversidad de alumnado dentro del aula.

3.1.4.1 Educación emocional en el aula

El proceso escolar es un proceso que implica una relación entre personas, por lo que el aspecto afectivo y emocional son parte fundamental del mismo. Tanto los factores interpersonales como contextuales constituyen la dimensión afectiva del aprendizaje escolar.

El profesor además, parte de unas expectativas de sus alumnos motivadas principalmente por informaciones previas. También los alumnos parten de sus propias expectativas basadas éstas en el autoconcepto, así como del valor aportado a los aprendizajes escolares²⁹.

Tal y como expone Coll, Palacios y Marchesi (2001):

Las representaciones, expectativas y atribuciones con las que el alumno se enfrenta a un determinado proceso de aprendizaje tienen una incidencia en dicho proceso y

²⁹ En el punto 3.2 ampliaremos el estudio sobre las actitudes hacia las ciencias

en sus resultados en la medida en que determinan algunas de las condiciones fundamentales que se requieren para que el alumno consiga atribuir sentido personal al aprendizaje. El análisis de estas condiciones constituye el eslabón necesario para comprender la relación de mutua interdependencia entre la doble dimensión que comporta todo aprendizaje escolar: la construcción de los significados y la atribución de sentido a los contenidos escolares (p.16).

Indudablemente, es poco probable que el alumno atribuya sentido a un aprendizaje si no muestra interés hacia el mismo, de la misma forma, es poco probable que consiga un aprendizaje de calidad, si a pesar de manifestar interés sobre la temática no confía en sus posibilidades y en su capacidad para alcanzar con éxito los requisitos académicos. El hecho de que un alumno se sienta más o menos competente está relacionado con su autoconcepto académico y su nivel autoestima.

Mostramos a continuación, un esquema, resumen de los factores afectivos y emocionales en el contexto escolar:

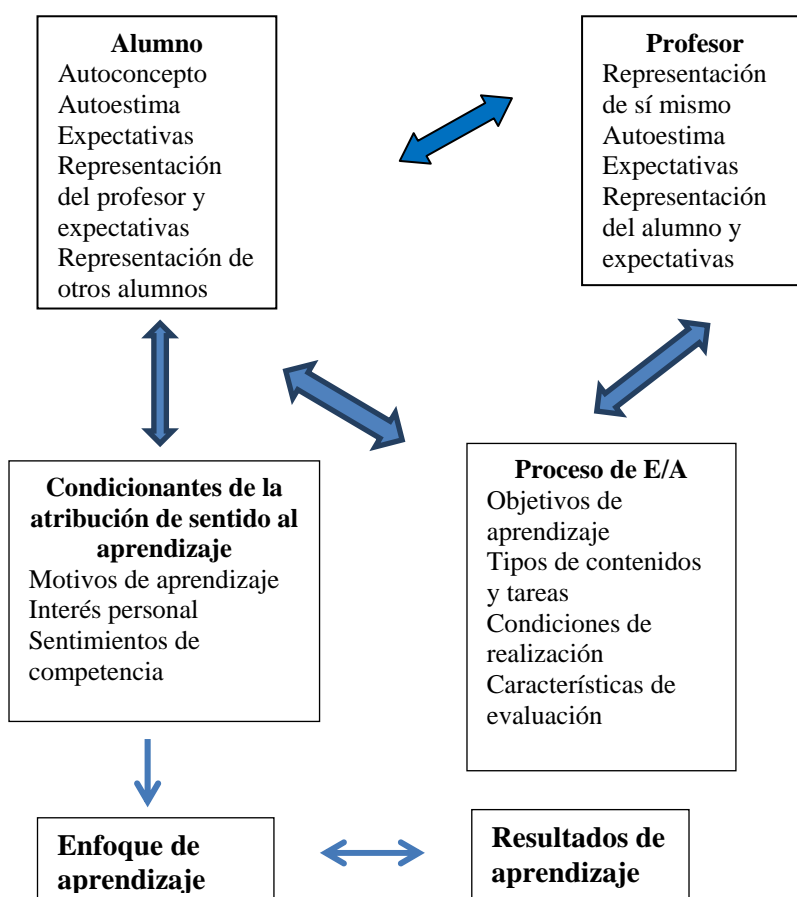


Figura 3-5. Factores afectivos y emocionales en el contexto escolar

Fuente: Coll, Palacios y Marchesi (2001, p. 336)

A lo largo de la escolaridad se constata una tendencia general al equilibrio entre el sentimiento de competencia del alumno y sus intereses, es decir, entre aquello que valora y en lo que se siente competente. Esta correlación tienen una función protectora de la autoestima, y algunos autores lo consideran un factor determinante en el desarrollo del alumno (Harter, 1990)³⁰.

También los aspectos emocionales de profesor repercuten de forma decisiva en el proceso de enseñanza y por lo tanto en el aprendizaje de sus alumnos. Tal y como Marchesi (2007) comenta en su obra, el docente necesita cuidar especialmente su propio equilibrio emocional y su integridad moral, si quiere ayudar al desarrollo integral de alumno. Estamos de acuerdo con García García (2009) en que un buen profesor, un profesor competente, ha de disfrutar de una relativa satisfacción con y en su profesión.

Desde la Didáctica de las Ciencias, los aspectos afectivos y emocionales no han sido un tema de estudio relevante, si bien en los últimos años se percibe un cambio hacia una investigación más contextualizada, en la que las actitudes son un aspecto muy importante (Garriz, 2009; Furió, Solbes y Carrascosa, 2006; Jiménez, 2012; Mellado y otros, 2014). Este último grupo de investigación, está llevando a cabo un interesante trabajo sobre las emociones en la enseñanza de las ciencias, con el fin de obtener resultados que relacionen estas emociones con la posterior docencia, e intervenir hacia la formación de profesores emocionalmente competentes y que sepan regular sus propias emociones, incluyendo en su práctica docente tanto lo cognitivo como lo afectivo. Consideramos de gran relevancia las actitudes hacia las ciencias y hacia la ciencia escolar, por lo que este tema forma parte de nuestra investigación.

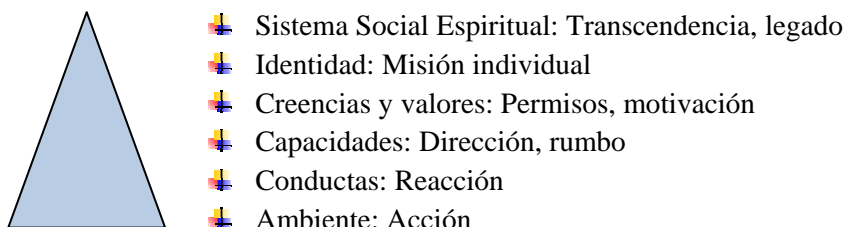
En relación al campo emocional, han surgido diversas corrientes psicológicas, entre ellas la programación neurolingüística (PNL) y la pedagogía sistémica.

La **programación neurolingüística** nació en los años 70 a partir del interés de Richard Bandler y John Grinder, informático y psicólogo respectivamente, por conocer los métodos de tres reconocidos terapeutas: Fritz Perls, creador de la terapia Gestalt, Virginia Satir, reconocida terapeuta familiar y Milton Erilson, uno de los grandes hipnoterapeutas de la historia. Su objetivo era conocer los patrones usados por estos terapeutas para después poder enseñarlos a otros, que pudieran así utilizarlos de forma eficaz, con nuevos pacientes.

Actualmente la PNL tiene gran cantidad de técnicas, basadas en el conocimiento de los procesos que nuestro cerebro utiliza para aprender y comunicarse. En el ámbito educativo, esta teoría pretende ayudar a entender la falta de entendimiento con los alumnos así como aportar situaciones para mejorar el aprendizaje.

³⁰ Referencia extraída de Coll, Palacios y Marchesi (2001), p. 324

Los niveles neurológicos o niveles lógicos del pensamiento constituyen un modelo dentro de la PNL, desarrollado por Robert Dilts a finales de los años noventa, que considera que la información y los aprendizajes se organizan de forma natural en diversos niveles:



Según esta teoría, la manera de organizar la información se lleva a cabo de forma que el nivel superior, organiza siempre la información del nivel inferior. Los cambios producidos en un nivel inferior, raramente afectan a niveles superiores, sin embargo, los cambios en los niveles superiores, generalmente producen variaciones en los inferiores.

Desde esta teoría se propone ayudar a potenciar la autoestima teniendo en cuenta estos niveles de aprendizaje, y por ejemplo, ante una conducta negativa, la corrección del profesor estará referida al nivel del entorno, indicando por qué está mal esa conducta e indicando los cambios que se esperan en su comportamiento (nivel de conducta, superior). Ante una conducta positiva, se propone ir valorándola hasta los niveles más altos: “esto que haces está muy bien” (comportamiento), “así mejorarás mucho” (creencia), “eres muy inteligente” (identidad), “tus papás estarán muy orgullosos de ti” (sistémico).

Otro aspecto muy importante para los docentes, es ser congruente en relación a los niveles neurológicos, lo que implica emitir el mismo mensaje desde todos ellos, es decir, que sus comportamientos estén relacionados con sus creencias y valores, identidad e incluso con el sentido de su existencia.

En el ámbito educativo, en el que la comunicación es uno de los aspectos básicos, es fundamental la congruencia en el lenguaje. Somos congruentes si enviamos el mismo mensaje en los diferentes tipos de lenguajes que intervienen en la comunicación: lenguaje verbal, lenguaje paraverbal (relacionado con la voz, tono, ritmo...) y el lenguaje corporal. El docente debe ser consciente, por lo tanto, cómo se comunica con sus alumnos, de los tipos de lenguajes que utiliza, y ser congruente en todos ellos.

Por otro lado, en la comunicación, otra de las capacidades que debe dominar el docente es la escucha. Se denomina escucha activa, aquella que implica estar atento sin ningún tipo de prejuicio, de tal forma que nuestro interlocutor se sienta acompañado y respetado. Implica una flexibilidad y apertura a lo que nos están

diciendo, intentando comprender el punto de vista de quien habla, aunque no compartamos sus opiniones.

En este tipo de escucha, la comunicación no verbal cobra una gran relevancia, centrando las intervenciones en lo que el otro está diciendo, reforzando incluso a la persona mediante expresiones que repitan una parte de lo que dice, de tal forma que el interlocutor se sienta escuchado y comprendido.

En el campo de la educación emocional, en ocasiones se utiliza el término “rapport” que indica “estar en sintonía”. Estar en sintonía con nuestro interlocutor implica en muchos casos, pequeños gestos, miradas, posturas o utilizar un ritmo o tono de voz determinado. Toda esta técnica del rapport entra dentro del marco emocional y determinaría, en buena medida, la calidad de la comunicación. Estos aspectos de la comunicación han sido estudiados también, por ejemplo, en el campo de la biología, al investigar sobre cómo se transmite la información entre individuos de la misma especie alejados entre ellos.

Una educación emocional en el aula, implica trabajar desde las emociones para alcanzar la sintonía entre todos los que en ella conviven. Desde la educación emocional, se distinguen una serie de tipologías desarrolladas por Bert Hellinger:

- Emociones primarias, las que vivimos en el presente con cierta intensidad corporal, como puede ser el llanto de un bebé o el dolor por una pérdida de un ser querido.
- Emociones secundarias. Son las elaboraciones racionales e interpretaciones sobre nuestras emociones que generan una imagen de nuestro interior. Pueden ocultar las emociones primarias y tienen tendencia a ser exageradas y dramatizadas.
- Emociones adoptadas. Son emociones heredadas. Proviene de nuestro sistema familiar y son emociones intensas que generalmente no somos capaces de gestionar y pueden llegar a superarnos.
- Metasentimientos, serían aquellos sentimientos elevados, como el valor, la humildad, la compasión ...

La comprensión de los distintos tipos de emociones y la capacidad de expresarlas de forma productiva por parte de nuestros alumnos, así como la capacidad de escucha de los docentes, son los grandes retos de la educación emocional en el aula.

En esta tarea cabe destacar la función del docente como tutor, en todos los niveles, pero esencialmente en las primeras etapas educativas. Uno de los retos más importantes, y también más difíciles del tutor, es llegar a conocer realmente a sus alumnos, lo que le permitirá, entre otras cosas, potenciar la confianza en sí mismos y

en sus capacidades, y de esta forma construir un clima de aprendizaje donde el desarrollo y los “afectos” sean una parte importante del día a día en el aula.

Otra de las nuevas corrientes educativas es la que se conoce como **pedagogía sistémica**.

La pedagogía sistémica está basada en la terapia sistémica y familiar de Bert Helliger, reconocido psicoanalista y creador de lo que hoy se conoce como Constelaciones Familiares³¹.

Angélica Olvera, responsable del Centro Universitario Emilio Cárdenas, CUDEC, en México, estructuró y aplicó el planteamiento sistémico de Helliger a la educación. La primera experiencia se llevó a cabo en el año 2000 en el CUDEC, formando a futuros docentes bajo esta nueva visión educativa.

El planteamiento sistémico se basa en tres principios:

- Totalidad. Relación entre el todo y las partes, en el sentido que el todo es más que la suma de las partes.
- Circularidad. No existe un único movimiento causa-efecto. Utilizando la analogía de una red, si se mueve un punto de la red, se mueven todos los demás.
- Equifinalidad. Explica cómo puede llegarse a un mismo punto de esa red, es decir a unos objetivos determinados, partiendo de orígenes o lugares muy diversos.

Este movimiento no es considerado por sus creadores como de renovación sino de ordenación, ya que aprovecha los recursos de otros movimientos pedagógicos.

La pedagogía sistémica se basa en el paradigma fenomenológico, y en este sentido, reconoce lo que es, tal y como es, sin juicio previo. Se asienta también desde el punto de vista teórico en el constructivismo.

Este enfoque, entiende la Comunidad Escolar como un todo, un sistema en el que todos sus miembros: alumnos, profesores, padres, personal no docente, orientadores... forman parte del mismo y se encuentran vinculados. Esta corriente pretende “ampliar la mirada” aportando soluciones a problemas actuales como la interculturalidad en el aula, atención a la diversidad, nuevas estructuras familiares, problemas de conducta... a los que la escuela y las familias tienen que hacer frente.

³¹ Implica comprender las dinámicas relacionales y personales en el seno de una familia o grupo social (organización, negocio, institución...). Se basa en tres principios básicos: la pertenencia y el lugar que cada uno ocupa en el sistema, la relación entre el dar y el recibir y la conciencia de que cada contexto genera una cultura, unos principios y unas relaciones.

Desde la pedagogía sistémica se concede un gran protagonismo a las familias en la educación de sus hijos. Un buen aprendizaje necesita una buena relación entre padres e hijos y un buen entendimiento entre los docentes y las familias.

Por otra parte, los docentes necesitan conocer de dónde vienen sus alumnos. Desde la pedagogía sistémica, la perspectiva generacional cobra una gran relevancia, tanto la intrageneracional como la intergeneracional. La primera se centra tanto en la relación entre padres-hijos como en maestros-alumnos. Es importante saber el lugar que cada uno ocupa en el sistema, para evitar desequilibrios que afecten a la autoridad y a los límites. Para Angélica Olvera:

*En la Pedagogía Sistémica se enseña desde el profundo respeto y amor a la vida, este respeto y amor empiezan por uno mismo y ello comporta pedir permiso a los que nos permitieron ser.*³²

La mirada intergeneracional se centra en las relaciones entre iguales, aquellos que pertenecen a una misma generación: padres-maestros, maestros-maestros y alumnos-alumnos. Aquí es importante conocer el contexto histórico al que cada uno pertenece y poder así conocer las diferencias generacionales.

En este sentido, el desarrollo de la habilidad de percepción de los docentes es fundamental, ya que les permitirá acercarse más a las múltiples y variadas realidades de los alumnos y de sus familias y poder intervenir así de forma más eficaz en cada una de las circunstancias.

Una de las características básicas de este movimiento es la inclusión trabajada desde la sensibilidad por las diferencias, por lo que se habla de educación emocional sistémica. En palabras de su creadora, “sólo un corazón agradecido puede aprender”.

La pedagogía sistémica fomenta el desarrollo globalizado de los alumnos en necesidades como:

- Vínculos y raíces a través del conocimiento de otras culturas e historias del pasado.
- La curiosidad, fomentando la capacidad de observación, la experimentación con el medio.
- La relación con los otros, a través de técnicas de comunicación, juegos y resolución de conflictos.
- Desarrollo personal de los alumnos, conocerse a uno mismo a través del arte o del uso del silencio.

³² Cita extraída de la Documentación del curso Formación neurolingüística y emocional en el aula. Universidad de León, 2014

Finalizo este punto con una cita de M^a Carmen Díaz Navarro, docente de Educación Infantil, investigadora en este campo educativo, y una gran defensora “del piso de abajo”, el de los afectos:

Yo concibo una escuela saludable como un lugar donde se puede estar tranquilo, mostrarse como uno es, dejarse afectar por los afectos, hablar, escuchar, aprender, encontrarse con los demás, disfrutar. Y una escuela enferma como un lugar donde hay miedo, inseguridad, despersonalización, rigidez, individualismo, repetición, malestar.

En la escuela sana se puede vivir y se desea vivir. Apenas hay ausencias. Todos tienen su lugar. Se trabaja, se juega, se inventa, se riñe. Se oyen palabras, gritos, risas. Hay movimiento, hay discusiones, hay cariños y manías. Actividad y calma. Ratos de libre elección y ratos de hacer caso. Ley y placer. Calidez, encuentros. (Díaz, 2003, pp. 19-20).

3.1.4.2 Diferencias individuales. Atención a la diversidad

Los hombres son entre ellos tan iguales como desiguales... Sin embargo, la aparente contradicción de estas proposiciones, depende únicamente del hecho de que, al observarlos, al juzgarlos y al sacar consecuencias prácticas, se ponga el acento sobre lo que tienen en común o, más bien, sobre lo que les distingue. (Bobbio 1995, p. 145).

La atención a la diversidad constituye un tema de gran relevancia actualmente en educación. En este sentido, Coll y Miras (2012, p. 12), recogen tres concepciones de entender la diversidad:

- La concepción estática presupone que las características individuales son inherentes a las personas, relativamente estables y consistentes a través del tiempo y las situaciones.
- La concepción situacional presupone que las características individuales de las personas no son fijas ni predeterminadas genéticamente, sino que dependen de factores ambientales.
- De acuerdo con la concepción interaccionista lo que se produce es una interacción entre las características de los alumnos y las de la situación educativa de manera que ambas deben ser tenidas en cuenta para explicar y comprender el aprendizaje escolar.

Sin duda, estos supuestos tienen una implicación directa con la práctica docente. Siguiendo el análisis realizado por Echeíta y Ainscow (2014) podemos hablar de una perspectiva individual o esencialista y de una perspectiva educativa o

contextual. Para Echeíta, (2007), la “creencia del profesorado” implica una “práctica” docente según queda plasmado en los siguientes cuadros:

Tabla 3-7-a. Creencia del profesorado y su implicación en la práctica docente, según Echeíta. Perspectiva Individual o Esencialista

Creencia del Profesorado	Práctica
Se puede y debe identificar a los alumnos que son diferentes de la mayoría.	Se asume que es posible y deseable diferenciar claramente a aquellos alumnos que necesitan ayudas especiales de los que no las necesitan, y que ello repercutirá positivamente, tanto en su educación como en la de aquellos que se terminan considerando como “normales”.
Sólo este pequeño grupo de alumnos requiere ayuda especial.	La educación especial tiende a organizarse en un esquema de todo o nada. Los alumnos que son considerados “especiales” tienen toda la ayuda especial que cada sistema educativo puede prestarles. El resto del alumnado permanece en los centros ordinarios sin ningún sistema complementario de ayuda y si lo hay es mínimo.
Los problemas de estos alumnos son el resultado de sus deficiencias o limitaciones personales.	Si un alumno tiene dificultades para aprender es, en lo fundamental, porque él tiene algo mal, algún déficit o limitación que interfiere con el proceso de aprendizaje. Se trata de una importación del llamado modelo clínico o médico; cualquier dificultad de aprendizaje es vista como un síntoma de un déficit que debe ser diagnosticado y tratado.
Las ayudas especiales que precisan los alumnos especiales se prestan mejor en grupos homogéneos de niños con idénticos problemas.	Las ayudas especiales se concentran en escuelas especiales o clases especiales desde donde es posible ejercer una discriminación positiva, en la medida que se rentabiliza especialistas y recursos. La educación de este alumnado debe ser responsabilidad de un profesorado también especial, en términos de conocimientos, destrezas y habilidades propias para trabajar con el mismo.

Fuente: Echeíta y Simón, 2007

http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/126/cd/pdf/m2_ei.pdf

Tabla 3-7-b. Creencia del profesorado y su implicación en la práctica docente, según Echeíta. Perspectiva Educativa o contextual

Creencia del Profesorado	Práctica
Cualquier alumno puede experimentar dificultades para aprender en un momento u otro de su escolarización.	Se asume que todos los alumnos pueden tener dificultades para aprender en un momento determinado, no sólo un grupo concreto considerado especial.
Las dificultades educativas resultan de la interacción entre las características del alumno y el currículo que la escuela le ofrece.	Se adopta una perspectiva interactiva a la hora de analizar las dificultades de aprendizaje. Éstas no pueden entenderse sin tener en cuenta la intervención educativa que se ofrece desde la escuela.
Los sistemas de ayuda y apoyo deben estar disponibles para todos los alumnos que lo precisen.	Los sistemas de ayuda y apoyo deben organizarse pensando que cualquier alumno puede necesitarlos y en diferentes momentos a lo largo de su escolarización.
Los profesores deben asumir la responsabilidad del progreso de todos los alumnos.	La educación de todos los alumnos es responsabilidad del profesor regular del aula y no de un profesorado especial.

Fuente: Echeíta y Simón ,2007

http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/126/cd/pdf/m2_ei.pdf

Reconocer la diversidad y valorar positivamente las diferencias nos remite a un nuevo marco cultural, amplio y flexible en el que se reconozcan, respeten y acepten las múltiples singularidades. Asimismo, esta valoración influirá de manera determinante en la forma de entender la respuesta educativa que desde el centro se ofrece a la diversidad.

Como nos apunta López Melero (2001):

Reconocer la diversidad como un valor y no como un defecto implica romper con la clasificación y la norma, supone plantearnos una necesaria profesionalización del docente para la comprensión de la diversidad, y requiere pensar en un

currículo que, ahondando en las diferencias del alumnado, erradique las desigualdades y ofrezca prácticas educativas simultáneas y diversas. Es decir, no basta con reconocer y aceptar los alumnos de diferentes capacidades, intereses, culturas... sino que debemos ser conscientes, además, del enorme valor de todos ellos para construir espacios de aprendizaje (p. 31)

Jiménez y Vila³³ consideran fundamental asumir y valorar la diversidad como parte de la realidad educativa por cuatro motivos:

1. La diversidad es una realidad social incuestionable.
2. Si el contexto social es pluricultural, la educación no puede desarrollarse al margen de las condiciones de su contexto y debe fomentarse las actitudes de respeto mutuo.
3. Si aspiramos a vivir, crecer y aprender en una sociedad democrática (participación, pluralismo, libertad, justicia), la educación debe asumir un proceso de cambio y mejora en este sentido.
4. La diversidad entendida como valor, se convierte en un reto para los procesos de enseñanza – aprendizaje que amplían y diversifican sus posibilidades didáctico - metodológicas.

La cultura de la diversidad es un discurso que trasciende la filosofía de la normalización, siempre que se crea que todas las personas son diferentes y tienen la misma oportunidad de vivir su propia vida. En este sentido, la escuela tiene un papel clave de promover la equidad ya que las personas excluidas del sistema educativo también lo son de la inserción social y laboral.

Farrel³⁴ distingue cuatro facetas en su modelo de igualdad educativa que, aunque haga referencia a igualdad entre grupos sociales, podemos generalizar a la diversidad de alumnos:

- Igualdad de acceso. Posibilidades que tienen un niño, niña, joven o adulto de diferentes grupos socioeconómicos de estar escolarizado en un determinado nivel.
- Igualdad de supervivencia. Posibilidad que tienen las personas pertenecientes a diferentes grupos sociales de encontrarse en un determinado nivel en el sistema educativo.
- Igualdad de resultados. Probabilidad que tienen sujetos de diferentes grupos sociales escolarizados en un determinado nivel educativo de aprender lo mismo, lo que implica necesariamente de una “valoración social” de los diferentes tipos y formas de aprendizaje, aunque éstas sean diferentes.
- Igualdad de consecuencias educativas. Probabilidad que tienen los sujetos de diferentes grupos sociales de acceder a similares niveles de vida.

³³ Referencia extraído de Echeita y otros, 2009, pp. 153-158

³⁴ Referencia extraída de Educación Inclusiva. Iguales en la Diversidad.
http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/126/cd/pdf/m2_ei.pdf

En relación a la diversidad en el aula, la expresión “responder a la diversidad” se ha convertido en un tópico que parece englobar todos los problemas cotidianos que afrontan los profesores en sus clases. Sin embargo, este hecho no implica necesariamente que la “cultura de la diversidad” forme parte de las prácticas docentes.

La educación tiene el imperativo ético de asegurar la igualdad sin que ello signifique uniformidad, pero, ¿cómo lograr una educación sensible a la diversidad sin caer en la desigualdad?

Ante esta cuestión, Booth³⁵ señala los siguientes aspectos:

- ✓ Equidad.
- ✓ Participación: Implica libertad y valoración de los logros.
- ✓ Comunidad: Las escuelas y las comunidades adyacentes deben sostenerse mutuamente.
- ✓ Respeto a la diversidad: Se requiere el reconocimiento y la valoración de diferentes identidades de forma que se acepte a cada persona por quien es.
- ✓ Honradez.
- ✓ Derecho a una educación exhaustiva, a los apoyos apropiados y a la asistencia a su escuela local.
- ✓ Alegría.
- ✓ Sostenibilidad, es decir, preparar a los niños y jóvenes para seguir formas de vida dentro de comunidades y entornos sostenibles.

Ante estos retos existe un creciente interés en todo el mundo por la idea de una “educación inclusiva” como quedó de manifiesto en la 48ª Conferencia Internacional sobre esta misma temática auspiciada por la UNESCO y el BIE³⁶ (Internacional Bureau of Education: Oficina Internacional de Educación, OIE, Instituto de la Unesco especializado en los contenidos, métodos y estructuras de la educación) en 2008.

No obstante, el significado del término “educación inclusiva” o “inclusión educativa” continúa siendo difuso. En algunos países, se piensa en la inclusión como una modalidad de tratamiento de niños con discapacidad dentro de un marco general de educación. A escala internacional, sin embargo, el término es visto de manera más amplia como una reforma que acoge y apoya la diversidad entre todos los alumnos:

La educación inclusiva puede ser concebida como un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo. Lo

³⁵Educación Inclusiva. Iguales en la Diversidad, 2012, pp. 9

³⁶ Puede consultarse en <http://www.ibe.unesco.org/es/cie/48a-reunion-2008.html>

anterior implica cambios y modificaciones de contenidos, enfoques, estructuras y estrategias basados en una visión común que abarca a todos los niños en edad escolar y la convicción de que es responsabilidad del sistema educativo regular educar a todos los niños y niñas. El objetivo de la inclusión es brindar respuestas apropiadas al amplio espectro de necesidades de aprendizaje tanto en entornos formales como no formales de la educación. La educación inclusiva, más que un tema marginal que trata sobre cómo integrar a ciertos estudiantes a la enseñanza convencional, representa una perspectiva que debe servir para analizar cómo transformar los sistemas educativos y otros entornos de aprendizaje, con el fin de responder a la diversidad de los estudiantes. El propósito de la educación inclusiva es permitir que los maestros y estudiantes se sientan cómodos ante la diversidad y la perciban no como un problema, sino como un desafío y una oportunidad para enriquecer las formas de enseñar y aprender. (UNESCO, 2005)³⁷

Definir el término “inclusión” no está exento de confusión, ya que puede ser entendida de formas diferentes e incluso no es apoyada por todos. Sin embargo, destacan las propuestas que sostienen una educación más inclusiva, basadas en los más altos valores de las personas y en la dignidad intrínseca de todas ellas. La comunidad internacional ha otorgado el carácter de derecho a esta aspiración a una educación más inclusiva para todos los alumnos, como fue refrendado por Naciones Unidas para el caso del alumnado con discapacidad, y también hay voluntad política, refrendada en múltiples reuniones, conferencias y congresos, al más alto nivel, para avanzar en esa dirección (144 ministros de diferentes países apoyaron la reunión de la UNESCO/BIE en el 2008 sobre la educación inclusiva).

Según esta postura, la inclusión educativa es vista como un principio, esto es, un criterio orientativo que implica cuatro elementos tal y como recogen Echeíta y Ainscow (2014, pp. 153-156):

- La inclusión es un proceso. Es decir, la inclusión ha de ser vista como una búsqueda constante de mejores maneras de responder a la diversidad del alumnado. Se trata de aprender a vivir con la diferencia y a la vez de estudiar cómo podemos sacar partido a la diferencia
- La inclusión busca la presencia, la participación y el éxito de todos los estudiantes.
- La inclusión precisa la identificación y la eliminación de barreras.
- La inclusión pone particular énfasis en aquellos grupos de alumnos que podrían estar en riesgo de marginalización, exclusión, o fracaso escolar.

El progreso hacia las escuelas inclusivas no es fruto solamente del esfuerzo individual de los profesores o de las actitudes positivas del conjunto de la comunidad educativa. Es, más bien, expresión de la confluencia de un amplio conjunto de

³⁷ www.ibe.unesco.org/es/cie/48a-reunion-2008.html

condiciones que hacen posible que todos los alumnos, respetando sus diferencias individuales, encuentran una respuesta educativa satisfactoria en las escuelas ordinarias.

Para Marchesi, Coll y Palacios (2000, pp. 63 - 70), estas condiciones se sitúan entre tres niveles diferentes estrechamente relacionados:

1. Contexto político y social. Las estrategias de intervención para facilitar la integración educativa y social de los alumnos abren más posibilidades que aquellas otras centradas en respuestas educativas individuales. Cuando estas propuestas se extienden a programas sociales, económicos y laborales que buscan reducir las barreras, se amplía su integración social y se otorga un mayor reconocimiento al esfuerzo educativo. Los valores y las actitudes de los ciudadanos ante las estrategias inclusivas son también factores importantes en el proceso de transformación de la educación.
2. El contexto del centro que implica:
 - Transformación del currículo abierto a la diversidad de los alumnos.
 - El desarrollo profesional de los profesores.
 - Un liderazgo efectivo asumido por el director y su equipo y también distribuido en todos los niveles de la organización escolar.
 - Cultura y organización de la escuela como soporte principal sobre el que se va a apoyar el desarrollo del currículo.
3. El contexto de aula. La atención educativa siguiendo los parámetros detallados, no es tarea fácil y aquí el rol del docente es fundamental. En este sentido, el estudio realizado en 1993 por la OCDE en diez países, publicado posteriormente por Hopkins y Stern (1996), destacó los seis rasgos más relevantes en el profesorado:
 - El compromiso: la voluntad de ayudar a todos los alumnos.
 - El afecto: la comunicación de entusiasmo y cariño hacia los alumnos.
 - El conocimiento de la didáctica de la materia enseñada: la facilidad para hacer sencillo el aprendizaje.
 - El dominio de múltiples modelos de enseñanza. La flexibilidad y la habilidad para resolver situaciones imprevistas.
 - La reflexión: la capacidad de reflexionar sobre la práctica docente.
 - El trabajo en equipo: el intercambio de iniciativas entre los compañeros.

Por otro lado, y desde el punto de vista organizativo, la Atención a la Diversidad del alumnado debe quedar plasmada en el Plan de Atención a la Diversidad que todo centro educativo público elabora y que forma parte del Proyecto

Educativo del Centro. En él se especificarán las líneas generales de actuación, principios a seguir, actuaciones a realizar.

Sintetizamos para finalizar, los principios que deben regir la respuesta educativa a la diversidad del alumnado³⁸:

- ✓ Normalización: poniendo al alcance de todos nuestros alumnos y alumnas una enseñanza, un proceso educativo realizado dentro del sistema ordinario y no como modalidad segregada, que les prepare para una vida participativa completa en una sociedad culturalmente diversa.
- ✓ Integración e Inclusión Escolar: consiguiendo que todos nuestros alumnos y alumnas sean aceptados, reconocidos en sus singularidades, valorado y con posibilidades de participar en nuestro Colegio, y ofreciendo a todos las oportunidades educativas y las ayudas necesarias para su progreso académico y personal.
- ✓ Compensación: introduciendo mecanismos correctores que equilibren las desigualdades de partida en la educación, compensándolas a través de una discriminación positiva³⁹.
- ✓ Interculturalidad: favoreciendo el contacto y la interacción, la mutua influencia, el mestizaje de culturas cada vez más intenso y variado.
- ✓ Individualización: no considerando la educación de cada alumno y alumna desde estereotipos o tipologías, sino desde las características y particularidades de cada uno de ellos, con el fin de desarrollar al máximo sus capacidades.

3.2 ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y PROPUESTAS SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Consideramos de especial relevancia este capítulo de nuestro trabajo como marco referencial del posterior análisis de casos.

A lo largo del mismo haremos una breve revisión de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE), con el fin de conocer sus orígenes, campo de conocimiento y líneas actuales de investigación. Esta visión nos permitirá conocer la evolución y también dificultades por los que ha pasado esta disciplina.

Analizaremos también algunas de las líneas de investigación, centrándonos únicamente en aquellas que consideramos más relevantes para los objetivos de

³⁸Puede consultarse en <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~11603154/webs/documentos/Plan%20de%20Atenci%C3%B3n%20a%20la%20Diversidad.pdf>

³⁹Adopción de medidas destinadas a prevenir o compensar las desventajas iniciales que pueden tener determinados alumnos y alumnas por distintos motivos, entre ellos la discapacidad.

nuestra investigación y el campo de estudio: la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la etapa de Educación Primaria.

Por último profundizaremos en la estrategia de investigación escolar, resaltando los logros y dificultades sobre la misma, así como la propuesta de trabajo por Proyectos en las primeras etapas educativas, como las apuestas más actuales para enseñar y aprender ciencias.

3.2.1 Ayer y hoy en Didáctica de las Ciencias Experimentales

La Didáctica de las Ciencias Experimentales es un área de conocimiento joven, y si bien en los países anglosajones y en Estados Unidos puede situarse su origen en los años 50, en nuestro país no emerge hasta la década de los 80. Su desarrollo ha sido lento y ha tenido que vencer tradiciones muy enraizadas como que “la enseñanza es una tarea fácil, para lo que basta conocer la materia”. Concepción que consideramos todavía mantenida por muchos estamentos y que dificulta en gran medida el desarrollo de esta área.

Tal y como Gil, Carrascosa y Martínez (2000) exponen, el desarrollo de todo nuevo campo de conocimiento aparece asociado a una doble condición:

1. La existencia de un problema relevante susceptible de despertar el suficiente interés.
2. Carácter específico de dicha problemática que impida el tratamiento desde otra área de conocimiento.

En lo que respecta a su relevancia, si bien no siempre ha tenido la misma consideración, ya nadie pone en duda la importancia de la educación científica, tal y como hemos puesto de manifiesto en el primer capítulo de este trabajo.

En cuanto a su problemática, estudios realizados desde la década de los ochenta (Yager y Penick, 1983), indicaban ya un rechazo creciente hacia los estudios científicos y hacia la ciencia en general, así como graves deficiencias en la enseñanza de las ciencias. Este tipo de estudios y evaluaciones, han crecido tanto en número como en países implicados, y muchas de las dificultades y obstáculos siguen vigentes, tal y como analizaremos más adelante.

En cuanto al origen de esta área en nuestro país, hasta los años ochenta puede hablarse de un vacío casi total en esta temática, si bien a lo largo de los años 70 numerosos equipos docentes, especialmente de educación secundaria, trabajaron en propuestas innovadoras deseosos de introducir cambios en una enseñanza caracterizada por el fracaso escolar. El trabajo de estos equipos de profesores se realizó, según Gil, Carrascosa y Martínez (2000), con un total desconocimiento de

los logros y también fracasos de la comunidad internacional, lo que limitó sin duda su efectividad, aunque no su dinamismo.

Es a partir de los años ochenta cuando comienzan a establecerse grupos y líneas de investigación, se realizan los primeros Congresos en Didáctica de las Ciencias en nuestro país, y va tomando cuerpo una nueva disciplina independiente. La Didáctica de las Ciencias Experimentales aparece además como área de conocimiento en nuestras Universidades, a través de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) en 1983, que permite la creación de Departamentos y Áreas específicas, entre ellas la de DCE.

En cuanto a las razones de este retraso en nuestro país, autores como Gil (1994) destacan el aislamiento respecto a otros movimientos de renovación pedagógica y el desconocimiento de lo que en otros países ya se estaba investigando en este campo.

Cronológicamente, Jiménez (2012, pp. 22-23) diferencia varias etapas en el recorrido de esta área, desde su inicio hasta la actualidad:

- Etapa precientífica, hasta la década de los 70, denominada por otros autores (Ardúriz e Izquierdo, 2002) como “adisciplinar” y “tecnológica”.
- Etapa protocientífica de los años 80, como origen del área.
- Etapa de desarrollo científico a partir de la década de los 90, en la que se produce la consolidación de la disciplina.
- Etapa de normalidad investigadora, que coincide con la última década hasta la actualidad.

El primer referente que se tiene a nivel internacional es el del nacimiento de la revista *Science Education* en 1916, si bien durante muchos años no existió un campo delimitado como tal. Las publicaciones eran escasas, sin un cuerpo de conocimientos claro, y básicamente se trataba de recomendaciones o sugerencias prácticas para la enseñanza de las ciencias en el aula.

Tal y como comentamos en el recorrido histórico sobre la enseñanza de las ciencias, fue un hecho histórico, el adelanto tecnológico de la Unión Soviética sobre Estados Unidos, con el lanzamiento del Sputnik (1957), el que marcó el punto de inflexión ante la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Durante estos primeros años, fue muy importante la influencia de otras áreas de conocimiento especialmente desde la psicología del aprendizaje, siendo referentes autores como Gagné o Bruner. También empiezan a surgir desde los países angloparlantes, propuestas innovadoras para la enseñanza de las ciencias como los Programas Nuffield (Punto 3.2.2.).

Respecto a la investigación en el área, no es hasta la década de los 60 cuando empiezan a publicarse más trabajos y surgen nuevas publicaciones, en 1963 *Juornal of Resarch in Science Teaching*, en 1971 *Research in Science Education* y en 1972 la actual *International Journal of Science Education*. En nuestro país, con cierto retraso, también aparecen las primeras publicaciones, como *Cuadernos de Pedagogía*, que si bien se trata de una revista de innovación más que de investigación, supuso un medio de comunicación para profesores interesados en un cambio en la enseñanza. Esta revista no es específica del área, si bien también introdujo desde sus inicios algunos artículos relacionados con la enseñanza de las ciencias.

Llegamos así a la década de los 80, en la que aparecen numerosas revistas como *European Journal of Science Education*, *Science and Tecnological Education o Enseñanza de las Ciencias* en nuestro país. Desde su nacimiento, esta revista ha tenido un papel relevante como medio de expresión en castellano de la investigación en Didáctica de las Ciencias, con prestigio también en el ámbito internacional, indexada en el Journal Citations Report (JCR) desde 2009.

Una década más tarde, en 1994, aparece en nuestro país otra revista de referencia, en relación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, *Alambique*.

Tal y como recoge Jiménez (2012) en su revisión histórica, en la década de los 90 comienza un periodo de consolidación del área, aunque para algunos autores (Porlán, 1993b), todavía no se había alcanzado una integración de las diversas líneas de investigación. Estudios posteriores como el de Barberá (2002) ponen de manifiesto la complejidad de crear un cuerpo homogéneo debido a la existencia de objetivos muy diversos desde la educación infantil hasta la formación del profesorado, si bien autores como Arduriz-Bravo e Izquierdo (2002) analizan ya la Didáctica de las Ciencias Experimentales, como disciplina autónoma. Para Pro y Rodríguez (2011) en la última década la DCE ha alcanzado la “normalidad investigadora” dentro de la comunidad científica internacional.

En cuanto a la investigación en el área, podemos destacar en primer lugar las publicaciones en revistas españolas, tanto del área como otras más genéricas como *Investigación en la Escuela* o *Revista de Educación*. En este sentido Anta (2008) extrae algunos resultados de nuestra área en relación a los temas investigados, así entre 1990 y 2012 el 33 % de los documentos analizados correspondería a una temática relacionada con la didáctica de las ciencias, lo que pondría de manifiesto la “buena salud” del área en relación a otras didácticas específicas.

En relación a las publicaciones fuera de nuestro país, Jiménez (2012) hace un análisis detallado de la evolución de los artículos publicados por autores españoles en las tres revistas de mayor impacto: *Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching* e *International Journal of Science Education*. Según

este autor, y basándose en estudios bibliométricos llevado a cabo por Tsai y Wen (2005) y Lee, Wu y Tsai (2009), el número de artículos de autores españoles en estas revistas es de 88 a lo largo de la vida de estas publicaciones, que si bien no podemos considerar alto en términos globales, el estudio coloca a nuestro país en un puesto medio después de los países de habla inglesa.

En cuanto a la temática de investigación del área, tanto a nivel internacional como en nuestro país, destaca las concepciones alternativas⁴⁰ en la década de los 90, si bien se percibe un cambio actual de tendencia hacia el análisis de estrategias de aprendizaje en contexto (Abell y Lederman, 2007).

El estudio de las ideas alternativas fue y sigue siendo una línea de investigación importante que sin embargo debe dirigirse hacia líneas más integradas, profundizando aún más en las relaciones complejas de la enseñanza y aprendizaje (Jiménez, 2012). Según este autor, con el que estamos de acuerdo, es preciso integrar los conocimientos sobre obstáculos y dificultades con otros problemas prácticos, entre ellos el componente afectivo como parte esencial de la enseñanza de las ciencias.

No es ésta una opinión generalizada, tal y como Sanmartí (2008) recoge: “no todo el mundo está de acuerdo en que sea propio de la revista (en alusión a la revista Enseñanza de las Ciencias) un artículo que plantee, por ejemplo, el problema de la creación de un clima en las clases de ciencias favorable a su aprendizaje, ya que en él, el contenido científico a enseñar y aprender no es relevante para la argumentación”.

Gil, Carrascosa y Martínez (2000) por su parte, destacaban las siguientes líneas de investigación: concepciones alternativas, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad, formación del profesorado, diseño curricular y la evaluación.

Estas líneas de investigación no deben ser entendidas como investigaciones separadas y sin nexos comunes. Tal y como los autores anteriores exponen: “se ha llegado a comprender la imposibilidad de introducir innovaciones eficientes, fruto de investigaciones rigurosas, en algunos de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, si no se tiene en cuenta los aspectos restantes”. Lo que apunta hacia un cuerpo de conocimientos interconectados, en el que las distintas investigaciones se apoyan mutuamente.

Tal y como recoge Sanmartí (2008), autores como Duit identifican dos grandes corrientes sobre qué se entiende por investigación en el campo de la educación científica:

⁴⁰ Analizamos este tema en el Punto 3.2.2.1 de este trabajo

- Una, más centrada en el contenido, busca analizar y comprender qué enseñar y qué actividades aplicar para esta enseñanza.
- Otra, más centrada en el estudiante, se preocupa de analizar y comprender las dificultades del estudiante para apropiarse del conocimiento y plantear alternativas para superarlas.

Según Sanmartí (2008), al análisis de los contenidos escolares, la DCE como área de conocimiento integra el de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y, por lo tanto, el análisis de la comprensión de lo que sucede cuando los profesores enseñan dichos contenidos, y cuando los estudiantes aprenden, tanto desde el punto de vista cognitivo como afectivo.

Por su parte Jiménez (2012, pp. 39-42) hace algunas consideraciones de interés en relación al futuro y necesidades de la investigación en Didáctica de las Ciencias en nuestro país, que resumimos a continuación:

- Desarrollar una teoría del conocimiento escolar donde se integren los estudios de las concepciones, estableciendo hipótesis metodológicas coherentes de aprendizajes en contexto.
- Apostar por una teoría del conocimiento profesional desarrollando estrategias que favorezcan su construcción. De la misma manera es preciso integrar los problemas prácticos y revisar los componentes de este conocimiento para integrar lo afectivo como parte esencial en la enseñanza de las ciencias.
- No olvidar que la ciencia ofrecida a los alumnos depende del concepto de ciencia que tenga el profesor. Añadiendo además, la dificultad de las diferentes situaciones que se presentan desde la educación infantil hasta la universitaria, con sus peculiaridades y finalidades diversas.
- Necesidad de investigaciones continuadas y con grupo de investigación estables, y con un ámbito común, en vez de investigaciones individualizadas y favorecidas, según el autor, por la posibilidad de una rápida publicación.
- Según la revista *Science Education*, los temas más leídos en la actualidad son los artículos relacionados con la argumentación, el discurso científico, la motivación o la naturaleza del conocimiento científico. Existe un desplazamiento desde la detección de concepciones de los alumnos hacia lo que pueden aprender y cómo pueden aprender.
- Aprender a hablar, leer o escribir sobre ciencia es hoy un reto que es motivo de investigación, como lo es también la argumentación y la forma en la que los datos y las pruebas son usados en la ciencia escolar.
- Otro de los retos de la investigación educativa es la formación del profesorado. La investigación-acción es, en opinión del autor, una línea

estable que permite analizar y reflexionar sobre situaciones y problemáticas relevantes de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Junto con la formación continua del profesorado, la formación inicial en las Facultades de Educación debe ser un tema de amplio debate desde el área de Didáctica de las Ciencias.

Otro de los retos de la Didáctica de las Ciencias es que la investigación realmente llegue al aula. La poca repercusión que la investigación educativa tiene en la enseñanza es un grave problema todavía no resuelto (Martín Sánchez, 2002).

Para Sanmartí (2008) los profesionales de la enseñanza, en general, leen poco acerca de las investigaciones e innovaciones generadas por otros, ya que tienden a considerar que una experiencia profesional es más relevante que el conocimiento fruto de una investigación. El resultado según esta autora es “una profesión que avanza muy poco en la que se tiende a reproducir aquellas prácticas que el docente considera que le fueron bien, y a mejorar a partir del ensayo-error sin ningún referente teórico”. Tal y como esta autora reconoce, el proceso de enseñar y aprender es complejo y no existen “recetas” pero esto no implica que no existan unos marcos teóricos más validados que otros.

3.2.2 Líneas de investigación más relevantes en el ámbito de nuestro estudio

Tal y como hemos comentado, existen actualmente diversas líneas de estudio en relación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Analizaremos en este momento aquellas que consideramos más relevantes en nuestra investigación y por lo tanto más próximas a nuestro campo de estudio que es la etapa de Educación Primaria.

Temas como la resolución de problemas o la modelización en el aprendizaje de las ciencias consideramos que son más cercanos a etapas educativas posteriores, y por lo tanto, a pesar de ser conocedores de su relevancia, no entraremos en su análisis.

En función de estos objetivos, hemos seleccionado cuatro temas, en primer lugar las concepciones alternativas, por su relevancia en las últimas décadas de investigación en didáctica de las ciencias y al que posteriormente nos remitiremos en nuestros estudios de caso.

Los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias son la seña de identidad de esta materia, y si bien nadie duda de su importancia también se pone de manifiesto la importancia de la comunicación en el aula, como factor esencial en el aprendizaje de las ciencias.

Por último haremos un breve repaso a los proyectos de innovación más importantes para la enseñanza de las ciencias, tanto nacionales como internacionales.

3.2.2.1 Investigar para comprender: concepciones alternativas

La investigación sobre las concepciones alternativas ha sido una de las líneas de investigación más potentes y que más trabajos de investigación ha producido en DCE.

Si bien las ideas alternativas de los alumnos ha sido el tema más investigado, también encontramos trabajos en relación a las concepciones del profesorado, tanto en relación a la naturaleza de la ciencia como al propio proceso de enseñanza y aprendizaje, como más adelante comentaremos.

Es a partir de los años ochenta, cuando empieza a consolidarse una línea de investigación sobre el conocimiento previo de los alumnos (Driver, Guesne y Tiberghien, 1989, Osborne y Freiberg, 1995) y que se ha mantenido durante más de tres décadas.

Todos estos trabajos han puesto de manifiesto la existencia de unas ideas que a lo largo de su experiencia cotidiana los alumnos desarrollan de forma autónoma “sobre ellos, los otros y el mundo en general” (Cubero 2005).

La enorme cantidad de trabajos sobre esta temática, trajo consigo también una amplia variedad de términos para definir esta problemática: ideas previas, errores conceptuales, ideas o concepciones alternativas, preconceptos, ciencia intuitiva, ciencia de los niños...

En la mayoría de los casos, estos términos se utilizaron como sinónimos generando con ello algunas confusiones.

Consideramos por ejemplo, que no debería utilizarse las “ideas previas” para representar a estas ideas erróneas desde el punto de vista científico y que además son difíciles de erradicar, ya que no todas las ideas previas del alumnado tienen por qué formar parte de este grupo.

Furió, Solbes y Carrascosa (2006) también interpretan como un error utilizar indistintamente error conceptual e idea alternativa, ya que un error conceptual sería una respuesta equivocada que afecta a un concepto científico determinado y no recoge por lo tanto la idea alternativa que subyace a la misma. Para estos autores es el término de concepciones (o ideas) alternativas el más usado en la actualidad, y al que se refieren la mayoría de los investigadores.

Martí (2012) en relación a este tema, reconoce la existencia de un conocimiento intuitivo y otro científico:

[...] el *conocimiento intuitivo- fácil de adquirir, fruto de la percepción y la información proveniente del entorno, explicativo, cotidiano y compartido- y el conocimiento científico- explícito, fruto de la investigación sistemática, difícil de adquirir, con mucho más poder explicativo, que contrasta continuamente la teoría y las evidencias disponibles. La confrontación se da porque ambos explican en buena medida los mismos fenómenos, aunque de forma muy diferente* (p. 112).

Estas ideas han sido caracterizadas por un conjunto de propiedades, así se sabe, que se trata de representaciones personales, que la mayoría de los autores reconocen como ideas no aisladas y que presentan algunos tipos de estructura que les proporciona coherencia (Driver, Guesne y Tiberghin, 1989 ; Gilbert, Osborne y Fenshan, 1982).

A pesar de tratarse de construcciones personales, abundantes estudios han reflejado la similitud entre grupos de alumnos, lo que pondría de manifiesto que no se trata de un conjunto ilimitado de ideas, sino que se repiten siguiendo unos patrones entre sujetos de una cultura concreta.

Otra de las características es el paralelismo encontrado entre la evolución de determinados conceptos a los largo de la historia de la ciencias y las ideas que los alumnos mantienen sobre ellas. La estabilidad, manteniéndose en el tiempo, ha llevado a algunos autores a calificarlas de resistentes y tenaces a ser modificadas por la enseñanza.

En cuanto al origen de estas ideas, autores como Pozo y Gómez (1998) reconocen tres posibles:

- Origen sensorial: las concepciones espontáneas. Se formarían en el intento de dar significado a las actividades cotidianas, a datos y observaciones recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos. Las experiencias relativas a un buen número de fenómenos naturales, podrían asimilarse interiormente incluso antes de ser explicitadas mediante el lenguaje.
- Origen social: las concepciones inducidas. El origen de estas ideas no estarían tanto dentro del alumno como en su entorno social, de cuyas ideas se impregnaría. Dado que el sistema educativo no es el único vehículo de transmisión cultural, los alumnos accederían a las aulas con creencias socialmente inducidas sobre numerosos hechos y fenómenos. El uso del lenguaje cotidiano para la explicación de fenómenos científicos es una ellas.
- Origen analógico. Existen algunas áreas de conocimiento con respecto a las que los alumnos carecerían de ideas específicas, ya sean espontáneas o inducidas.

Cuanto menor sea la conexión de un dominio con la vida cotidiana mayor será la probabilidad de que el alumno carezca de ideas específicas al respecto, por lo que, para empezar a comprenderlas, se verán obligados a activar por analogía una concepción potencialmente útil para dar significado a ese dominio. De esta forma, la comprensión se basaría en la formación de analogías, ya sean generadas por los propios alumnos o sugeridas a través de la enseñanza.

Desde el punto de vista psicológico, el estudio de las ideas previas y su importancia en el aprendizaje, ha sido un tema tratado por distintos autores, que podemos denominar clásicos, entre los que podemos destacar a Piaget, Vygotsky y Ausubel.

El interés de Piaget se centró en los mecanismos que rigen la asimilación del conocimiento, enfatizando en los estados de “equilibrio” finales más que en los procesos dinámicos de apropiación de dichos conocimientos. Para Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) las investigaciones piagetianas deberían dar más importancia a las ideas previas de los alumnos y no tanto a su estructura lógica.

En relación a Vygotsky, éste ya puso de manifiesto la existencia del conocimiento cotidiano de los estudiantes y el conocimiento formal, de tal forma que en el desarrollo de los niños y el proceso de conocimiento, se establecen relaciones tanto entre las personas como con el medio. Los resultados de sus estudios pondrían de manifiesto que un concepto espontáneo debe evolucionar hasta alcanzar un determinado nivel para que el sujeto pueda adquirir el concepto científico correspondiente (Posada, 2000).

Vygotsky otorga gran importancia a las colaboraciones profesor-alumno y alumno-alumno, si bien esta teoría no daría respuesta a cuestiones importantes como por qué algunos conceptos científicos son tan difíciles de aprender.

Por su parte, Ausubel postula como los anteriores que cada individuo organiza o estructura su propio conocimiento, si bien para éste, esta organización en forma de red de conceptos se produciría entre la nueva información y dicha estructura mental. La teoría de Ausubel, si bien da una gran importancia a las ideas previas, tampoco explica la existencia de las ideas alternativas.

Desde el punto de vista educativo estas ideas suponen un punto de arranque en la construcción del conocimiento, pero también hay que ser conscientes de las limitaciones y dificultades que este conocimiento infantil intuitivo supone para el aprendizaje de las ciencias.

En este sentido, autores como Osborne y Feyberg (1995), sugieren los siguientes resultados de interacción entre las ideas de alumnos y la ciencia escolar (conocimientos científicos):

1. No hay variación de las concepciones iniciales. Algunos alumnos no cambian su punto de vista después de la enseñanza formal. Un caso típico sucede

cuando el alumno incorpora a su vocabulario algunos términos científicos que, en adelante utilizará, pero su concepción permanece inalterada.

2. Doble perspectiva. En muchos casos, el alumno acepta e incorpora a sus ideas lo que el profesor le explica como algo que tiene validez en el contexto de las clases de ciencias, por ejemplo para ser contestado en los exámenes, pero no lo relaciona con su experiencia diaria del fenómeno que sigue interpretando con sus ideas iniciales.
3. Amalgama de ideas y refuerzo de las ideas iniciales. En algunas ocasiones el alumno interpreta erróneamente las ideas expuestas por el profesor y esta interpretación refuerza sus ideas iniciales, Así muchos alumnos creen que el agua al evaporarse se transforma en aire. Luego aprenden que el agua está compuesta de oxígeno y otros gases lo que refuerza su concepción anterior.
4. Visión científica. En este caso se alcanza uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias: que los estudiantes obtengan una perspectiva científica que comprendan y puedan relacionar con el medio en el que se desenvuelven.

En la actualidad existe bibliografía abundante sobre estas ideas alternativas en distintos campos científicos, y algunas de las conclusiones a las que se ha llegado, como que estas ideas infantiles son resistentes al cambio, son de gran relevancia, ya que deberían plantear nuevos enfoques metodológicos en el proceso de enseñar y de aprender (Adey 2001).

Sin embargo, algunos autores como Furió, Solbes y Carrascosa (2006), opinan que en la mayoría de los casos, se trata de trabajos únicamente descriptivos lo que ha llevado a reclamar la necesidad de que las investigaciones sobre concepciones alternativas vayan a más allá con el fin de descubrir las causas de su persistencia y diseñar estrategias para su evolución.

Durante las primeras etapas de estos estudios, las ideas alternativas del alumnado fueron vistas como un obstáculo para el aprendizaje, entendiendo que estas concepciones debían ser sustituidas por otras, correctas desde el punto de vista científico. En este sentido, Driver (1988) propuso el **modelo basado en el cambio conceptual**, estructurado en una secuencia de actividades de enseñanza orientadas a conseguir dicho cambio. Esta secuencia estaba formada por varias fases: introducción, explicitación, reestructuración y evaluación y revisión de ideas.

El objetivo principal sería conseguir un cambio en las ideas de los alumnos hacia unos conocimientos científicos adecuados:

En relación al cambio conceptual Martí (2102) expone:

Para que el cambio conceptual tenga lugar, hay que adquirir una nueva información. No obstante, está bastante claro que la simple recepción de nueva información no es suficiente para que se ponga en marcha un proceso de cambio

conceptual. Esto puede servir para entender el fracaso generalizado de la enseñanza tradicional o del aprendizaje por descubrimiento, con relación a la comprensión de ciertas ideas científicas para una gran mayoría de alumnos.

[...] Hay casos en los que el cambio conceptual es un cambio débil y fácil, y otros, es un cambio más radical y más difícil de llevar a cabo. Tener esto claro tendría que ayudar a los maestros a elaborar el proyecto curricular del área, y a dedicar más tiempo a los conceptos e ideas que ahora ya sabemos que son más difíciles de cambiar (pp. 114-116).

Estamos de acuerdo con Martí en la importancia de que el profesor conozca la existencia de estas ideas intuitivas que algunos o muchos de sus alumnos pueden tener en relación a diversos temas científicos, pero también es necesario que desde la investigación en Didáctica de las Ciencias, se facilite al profesorado su trabajo, ya que si bien son muchas las publicaciones que existen sobre este tema, también lo es, que en muchos casos las publicaciones resultan dispersas y poco útiles para los docentes. En este sentido, queremos destacar el trabajo realizado por Hierrezuelo (coord.) (1995), ya que en su Proyecto de Ciencias de la Naturaleza, destinado a la Educación Secundaria Obligatoria, los autores junto a su propuesta didáctica, ponen a disposición del profesorado una recopilación, por temas, de las ideas alternativas recogidas en diversas investigaciones y publicaciones de forma sintética y estructurada.

En relación al modelo de cambio conceptual, algunos estudios (Furío, Solbes y Carrascosa, 2006) destacan la resistencia de las ideas alternativas aun utilizando dicho modelo de enseñanza en el aula.

Estos mismos autores indican también algunos otros inconvenientes como el rechazo de los alumnos a exponer continuamente sus ideas para que luego, generalmente, resulten siempre equivocadas. Por otra parte, para estos autores este modelo se centra exclusivamente en aspectos conceptuales, sin tener en cuenta otras dimensiones como puede ser la afectiva.

Las dificultades encontradas en el modelo de cambio conceptual han hecho que se realicen otras propuestas, que ponen de relieve la necesidad de contemplar el aprendizaje de los conocimientos científicos, incorporando estrategias que no sólo favorezcan el cambio conceptual sino también cambios en aspectos metodológicos y epistemológicos, teniendo por ejemplo en cuenta los intereses del alumnado y sus actitudes hacia la ciencia.

Tal y como los autores anteriores reconocen, cuando los alumnos se acercan a un problema que es de su interés y trata de resolverlo mediante una metodología científica se ponen en juego una serie de estrategias de resolución y es en este proceso cuando se ponen de manifiesto las posibles ideas alternativas, así como la necesidad de modificarlas. Ampliaremos esta cuestión en el punto siguiente de nuestro trabajo: “La investigación como estrategia de aprendizaje”.

Desde la psicología actual, se ha estudiado también este conocimiento intuitivo y la posibilidad de cambio hacia ideas más científicas. Martí (2012) recoge en su obra los estudios de dos psicólogas, Stella Vosniadou y Michalene Chi, ampliamente reconocidas en la literatura especializada. Nos interesan especialmente sus estudios, ya que algunos de ellos, los han llevado a cabo con niños de la etapa de Educación Primaria y además con ejemplos de temas científicos.

- Planteamiento de Vosniadou. Para esta autora, en la mente infantil existirían dos modelos marco, implícitos, y que actuarían como referente en el proceso de construcción de los niños. Los dos modelos mentales marco, se referirían por un lado, a la forma de entender cómo es el mundo, y por otro sobre la forma de pensar, sobre cómo se conoce.

Los distintos conocimientos teóricos estarían integrados en estos dos modelos marco, y desde éstos los niños construirían las explicaciones sobre los distintos fenómenos, que generalmente van a ser distintas a las explicaciones científicas.

Según este planteamiento, los niños de Educación Primaria llegarían con una serie de ideas fruto en muchos casos de sus observaciones cotidianas, pero sostenidas también, por teorías implícitas de las que no son conscientes.

Según esta autora, las informaciones y experiencias que los maestros introducen en el aula, genera modelos sintéticos en los alumnos, al intentar dar sentido a estas informaciones dentro del marco de sus explicaciones. Esos modelos sintéticos serían un estadio intermedio entre el modelo científico y los modelos iniciales intuitivos.

Los maestros deben ser los encargados de que los niños expresen sus ideas, comparando esas ideas con las propuestas por la ciencia. Por ello es tan importante que los maestros dominen los contenidos científicos, y al mismo tiempo conozcan los estudios sobre los conocimientos científicos infantiles.

El cambio conceptual es un proceso individual e intencionado, pero que desde el aula se puede trabajar con mayor o menor eficacia para conseguir la evolución conceptual. En este sentido, Vosniadou propone la necesidad de que los alumnos reinterpreten sus propias explicaciones, y por lo tanto en el aula se les debe dar las oportunidades necesarias para ello.

Este modelo concibe, por lo tanto el cambio como un cambio gradual y no como un cambio repentino de una teoría o idea intuitiva hacia la posición científicamente correcta.

- El planteamiento de Chi. Su exposición se centra en el papel central de la categorización ontológica. Chi considera que cualquier concepto tiene un conjunto de características conceptuales que permiten situarlo en una determinada categoría, y propone para ello tres grandes ramas o categorías:

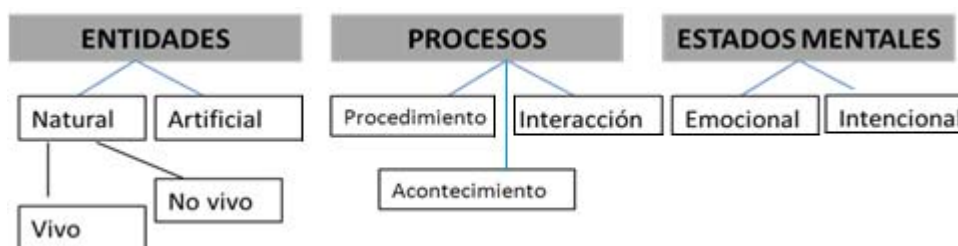


Fig. 3-6. Categorías según Chi sobre el conocimiento intuitivo

Fuente: Martí (2012, p. 123)

Desde el punto de vista del aprendizaje científico, los errores más importantes aparecen cuando se caracteriza un concepto erróneamente en otra categoría. Por ejemplo, los conceptos físicos de electricidad, fuerza, sonido o luz, son normalmente asignados por niños o niñas en la categoría de entidades materiales en vez de categorizarlos como procesos.

Para esta autora, existen tres niveles de organización de representación del conocimiento, de menos a más integradores: creencias individuales, los modelos mentales y las categorías ontológicas, que darían lugar a distintas situaciones y dificultades de aprendizaje:

Tabla 3-8.

Tipos de actuación y de cambio conceptual, dependiendo del nivel del conflicto, según Chi

Nivel del conflicto	Situación	Tipos de cambio conceptual	Tipos de actuación
Creencias (ideas)	Conflicto entre la creencia y el nuevo conocimiento	Revisión de creencias	Refutación para demostrar que un argumento o idea es falsa o errónea
Modelos mentales	Conflicto entre el modelo mental inicial y el modelo mental experto	Transformación del modelo mental	Revisión progresiva de las creencias que se consideran críticas
Categorización	Conflicto fruto de un error en el proceso de categorización	Cambio de categoría	Conciencia y construcción de una nueva categoría

Fuente: Martí (2012, p. 125)

Según Chi, dependiendo del nivel en el que se produce el conflicto, la posibilidad de cambio conceptual así como los tipos de actuación deberían ser diferentes, tal y como observamos en la tabla anterior. Es en el nivel más integrador, el de la categorización en el que se construyen las ideas alternativas más resistentes al cambio, tal y como hemos comentado. En estos casos, la acción educativa tendrá que ir dirigida, por una parte a asegurarse de que los alumnos perciben claramente el error de categorización, y por otra, de que disponen de las categorías necesarias.

Como consecuencia de lo anterior, podemos destacar la función fundamental del docente. En primer lugar, debe ser capaz de identificar adecuadamente el modelo experto, y por lo tanto contar con los conocimientos científicos necesarios. Además, debe poseer un conocimiento profundo sobre las ideas y modelos infantiles. Sin uno u otro será imposible identificar las diferencias entre el conocimiento científico y el intuitivo y tomar así las medidas necesarias en la planificación de aula.

En este sentido, la formación del profesorado, tanto inicial como permanente tiene una alta responsabilidad, y desde el área de Didáctica de las Ciencias, debería reflexionarse si la formación de los futuros maestros cumple con solvencia con ambos requisitos, a nivel científico y didáctico.

Desde un marco teórico constructivista, no sólo es importante las ideas del alumnado, sino también las **concepciones del profesorado**, por lo que esta temática también ha tenido una relevancia destacable dentro de la línea de investigación que venimos comentando.

En relación a este tema dos son las líneas más importantes de estudio:

- Aquellas relacionadas con la propia naturaleza de la ciencia.
- Concepciones didácticas, referidas a aspectos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Tal y como comentamos en el capítulo 1 de este trabajo, existe de forma mayoritaria una imagen distorsionada sobre el conocimiento y el trabajo científico, y el profesorado tampoco es ajeno a ello.

Numerosos autores (Pope y Gilbert, 1983; Gordon, 1984; Gil, 1991; Lederman, 1992, Kouladis y Ogborn, 1995)⁴¹ han insistido en que muchos profesores tienen una imagen deformada sobre la ciencia, y que de forma más o menos explícita transmiten esta visión errónea a sus alumnos en las clases de ciencias, es decir, que las propias concepciones alternativas del profesorado en relación a la NdC,

⁴¹ Referencia extraída de Porlán, Rivero y Martín (2000)

después se traducen en distintos posicionamientos didácticos en relación a la enseñanza de las ciencias, y no en todos los casos de forma coherente.

Destaca, tal y como recogen Porlan, Rivero y Martín (2000), entre profesores y especialmente entre estudiantes de educación, la visión positivista (empírico-inductivista) de la ciencia, que sin embargo, se traduce después en el aula, en muchos casos, en una enseñanza transmisiva.

Porlan, Rivero y Martín (2000) recogen diversos estudios sobre concepciones del profesorado, entre los que destacamos los siguientes (pp. 514-520):

- El trabajo sobre las concepciones de los profesores de Aguirre, Hagerty y Linder (1990). Estos estudios revelaron una diversidad de ideas sobre la ciencia que los autores agruparon en:
 - a) Una concepción ingenua, que entiende la ciencia como un conjunto de explicaciones y observaciones acerca de cómo y por qué ocurren determinados fenómenos
 - b) Una concepción experimental-inductiva en la que el conocimiento proviene de la observación y la experimentación.
 - c) Una concepción experimental-falsacionista en la que se insiste en el papel de la experimentación para falsar las teorías científicas.
 - d) Una concepción tecnológica que reduce la ciencia a una actividad tecnológica encaminada a mejorar la calidad de vida.
 - e) Una concepción de la ciencia como un proceso de tres fases: desarrollo, comprobación y aceptación de teorías por la comunidad científica.
- El estudio de Smith y Neale (1991) con profesores de ciencias de educación primaria. En este caso, el estudio relaciona las concepciones sobre la ciencia y su enseñanza y aprendizaje, detectándose cuatro tendencias diferentes:
 - a) Tendencia basada en el descubrimiento, la ciencia se entiende como un proceso de indagación y la enseñanza como facilitadora del descubrimiento de los alumnos.
 - b) Tendencia basada en los procesos: la ciencia se elabora gracias al método científico y la enseñanza debe procurar que los alumnos lo aprendan.
 - c) Tendencia basada en el dominio de los contenidos: la ciencia es un conjunto de datos, conceptos y teorías y la enseñanza debe presentarlo adecuadamente a los alumnos.
 - d) Tendencia basada en el cambio conceptual: la ciencia es una forma de conocimiento que se construye y evoluciona y la enseñanza debe facilitar la evolución de las ideas de los alumnos.

- Estudios de Porlan (1989) y Martín (1994). Sus trabajos pusieron de manifiesto cuatro posiciones sobre la ciencia entre el profesorado:

Tabla 3-9.

Posiciones sobre la ciencia entre el profesorado, según Porlan

IMAGEN DE LA CIENCIA

Racionalismo	Empirismo radical	Alternativa
<p>Este modelo responde a un punto de vista que considera que el conocimiento es un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón. Para el racionalismo, el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento.</p>	<p>Basada en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad.</p> <p>Empirismo moderado</p> <p>Cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen a la mera observación como eje fundamental del proceso científico.</p>	<p>Una imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, poseedora de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de los cuales se constituye un conocimiento temporal y relativo que cambia y se desarrolla permanentemente.</p>

Fuente: Fuente: Porlán, Rivero, y Martín (2000, p. 520)

Para estos autores, la visión del conocimiento científico como algo absoluto, objetivo, acabado, descontextualizado y neutral, es el obstáculo epistemológico más importante “que impide considerar el conocimiento escolar como un conocimiento epistemológicamente diferenciado y no como una reproducción enciclopédica, fragmentada y simplificada de las disciplinas, y el conocimiento de los alumnos como un conocimiento alternativo, y no como errores a reemplazar por el significado correcto” (Porlán, Rivero y Martín, 2000, p. 521)

Si bien la visión empirista es la más representativa, no siempre lleva consigo una respuesta de enseñanza acorde con esta creencia. De tal forma, que a pesar de la importancia que muchos profesores manifiestan hacia la experimentación como vía para alcanzar el conocimiento científico, después su enseñanza es mayoritariamente

transmisiva, siendo la parte experimental dentro de la asignatura una parte escasa e incluso nula.

En cuanto a la segunda línea de estudio a la que hacíamos mención, la relacionada con las concepciones sobre el aprendizaje, Porlán, Rivero y Martín (1998, pp. 520-528) diferencian cuatro modelos didácticos entre el profesorado:

1. Modelo tradicional, centrado en la transmisión de conocimientos, centrado o dependiente de los contenidos y del profesor. Este modelo se correspondería con una visión racionalista en relación a la NdC.
2. Modelo tecnológico. Surge como una crítica al modelo anterior. Se identifica básicamente con los objetivos como eje estructurador de la práctica y como referente para evaluar el aprendizaje de los alumnos. La enseñanza se concibe como una actividad técnica, basada en la programación detallada. La posición generalizada, desde este modelo de la ciencia, es la empirista.
3. Modelo espontaneísta, pone el énfasis en situar al alumno como centro del currículo para que pueda expresarse, participar y aprender en un clima espontáneo y natural, donde sus intereses actúen como un importante elemento organizador, pero sin establecer un intercambio dirigido y estable de construcción conceptual. Desde este modelo se desarrolla un inductivismo más moderado basado en la actividad espontánea del alumnado.
4. Modelo alternativo. En este grupo estarían aquellas concepciones que resaltan la participación de los alumnos y el papel investigador del profesor. Desde este modelo el conocimiento escolar se concibe como un proceso complejo, construido interactivamente a través de la comunicación y la negociación, y la imagen de la ciencia estaría más próxima a la que hemos denominado “alternativa”.

Nos interesa especialmente cómo las distintas posturas epistemológicas de los docentes se trasladan al plano didáctico. Porlán, Rivero, y Martín (2000) basándose en los estudios antes mencionados, hacen un análisis diferenciando tres subcategorías: contenidos, metodología y evaluación. En este caso se tomó como referencia el estudio de Martí (1994) con futuros profesores, a través del análisis de contenido de unidades didácticas elaboradas por estos alumnos.

Los trabajos a los que hemos hecho alusión, nos han interesado especialmente, a pesar de poderse considerar “antiguos” por trabajarse con una muestra de estudio de profesores de las primeras etapas educativas y maestros en formación (estudiantes de la Facultad de Educación), y por lo tanto, los hemos considerado relevantes para la investigación que estamos llevando a cabo.

Tabla 3-10

Modelos didácticos entre el profesorado, según Porlan

Subcategorías (aspectos estudiados)	ENFOQUE CURRICULAR (niveles de formulación)		
	Enfoque tradicional	Tendencia tecnológica	Enfoque alternativo (constructivista)
		Tendencia espontaneísta	
Contenidos - Nivel de formulación - Amplitud y diversidad - Organización	El contenido del conocimiento escolar como reproducción simplificada del conocimiento	El contenido del conocimiento escolar como adaptación del conocimiento disciplinar El contenido del conocimiento escolar como adaptación contextual del conocimiento cotidiano	El conocimiento escolar como reelaboración e integración de conocimientos que proceden de diversas fuentes.
Metodología - Papel didáctico de las ideas de los alumnos - Caracterización de las actividades - Interacción profesor-alumnos	Basada en la transmisión verbal de conocimientos por parte del profesor mientras los alumnos atienden y/o realizan actividades de comprobación de lo explicado.	Basada en la versión fuerte (inductivista) del empirismo. Los objetivos como hilo conductor de las actividades. Basada en la versión débil del empirismo. Los intereses de los alumnos como hilo conductor de las actividades.	La investigación de problemas de interés es la que da sentido a las actividades, siendo las ideas de los alumnos un referente continuo del proceso.
Evaluación - Finalidad - Contenido - Instrumentos	La evaluación como calificación para comprobar que los alumnos se han apropiado de los conceptos explicados.	La evaluación como medida del grado de consecución de los objetivos. La evaluación como participación en la dinámica de la clase.	La evaluación como investigación para ajustar la E/A (es decir la hipótesis de conocimiento escolar deseable y la evolución real de las concepciones de los alumnos)

Fuente: Porlán, Rivero, y Martín (2000, p. 525)

Tenemos constancia de un ambicioso estudio, más reciente, sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las primeras etapas educativas en nuestro país, incluyendo por lo tanto el estudio de concepciones del profesorado de estas etapas, en relación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, si bien, sobre este estudio, “¿Cómo mejorar la enseñanza sobre el medio? Análisis del currículo, los materiales y la práctica docente”⁴², no existen resultados definitivos publicados.

Por otro lado, el interés en tener un estudio propio y cercano, nos ha llevado a realizar un pequeño estudio sobre las percepciones del profesorado (y también de los alumnos) sobre la ciencia y la ciencia escolar, tal y como analizaremos en el capítulo 6.

3.2.2.2 Los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias

No existe una definición única de a qué llamamos trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias.

Para Sanmartí (2002) los trabajos prácticos incluyen aquellas actividades realizadas por el alumnado, con un grado variable en su diseño y ejecución, que comporta la manipulación de materiales, objetos u organismos con la finalidad de observar y analizar fenómenos.

Generalmente el término trabajos prácticos se utiliza para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias relacionadas básicamente con las actividades de laboratorio y el trabajo de campo, pero en sentido más amplio también podrían incluir la resolución de problemas (del Carmen, 2000).

Para Vílchez (2014) los trabajos prácticos pueden clasificarse en función de tres variables:

- Ámbito de realización
- Por su carácter
- Por sus objetivos didácticos:

Tal y como mostramos a continuación:

⁴² Grupo de Investigación GAIA. Proyecto I+D convocatoria 2014. Puede consultarse en http://www.uhu.es/investigandoelmedio/?page_id=14

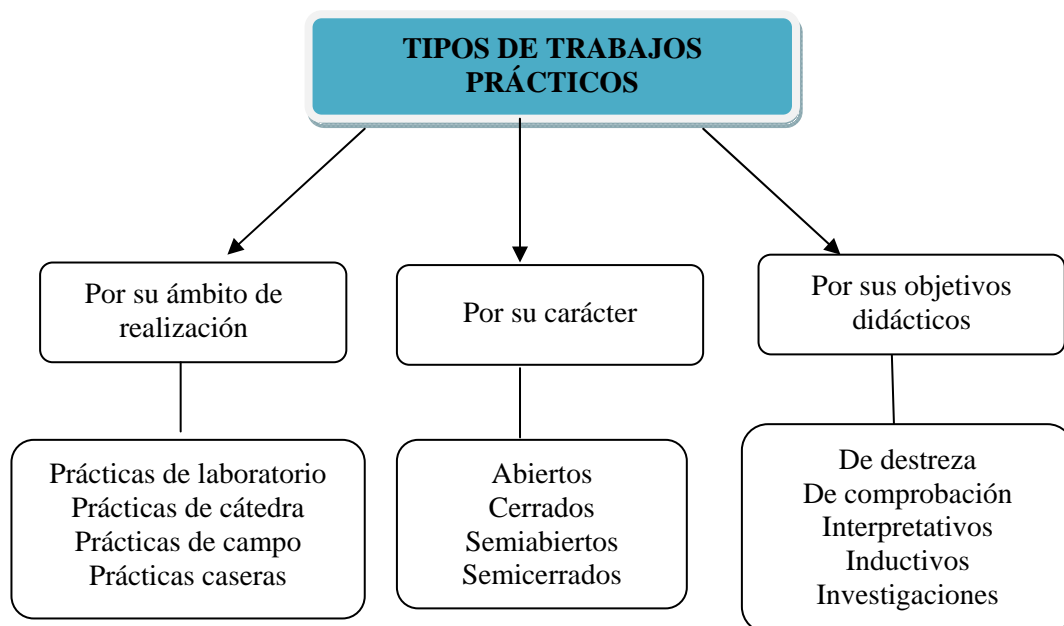


Fig. 3-7. Clasificación de los trabajos prácticos según Vílchez

Fuente: Vílchez (2014, p. 34)

En relación a los trabajos de laboratorio y de campo, del Carmen (2000, pp. 269) destaca las siguientes características comunes:

- Son realizadas por los alumnos, aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Implican el uso de procedimientos científicos de diferentes características (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones...) y con diferentes grados de aproximación en relación al nivel de los alumnos y alumnas.
- Requieren el uso de un material específico, semejante al utilizado por los científicos, aunque a veces simplificado para facilitar su uso por los alumnos.
- Con frecuencia se realizan en un ambiente diferente al del aula (laboratorio, campo), aunque muchos trabajos prácticos sencillos pueden realizarse en un aula con mesas móviles.
- Encierran ciertos riesgos, ya que la manipulación de material o la realización de excursiones aumenta el peligro de accidentes, por lo que es necesario adoptar medidas específicas para reducirlos al máximo.
- Y, como consecuencia de todo lo anterior, son más complejas de organizar que las actividades habituales de aula, en la que los alumnos se limitan a escuchar, leer o resolver problemas de lápiz y papel.

Para Caamaño (2010) no todos los trabajos prácticos tienen los mismos objetivos, y en función de los objetivos perseguidos, esta autora diferencia cuatro tipos diferentes:

1. Experiencias: destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos
2. Experimentos ilustrativos: destinados a ilustrar un principio o una relación entre variables. Muchos de ellos son utilizados por el profesorado como experiencias demostrativas.
3. Ejercicios prácticos. Para aprender destrezas o para ilustrar la teoría. Estos trabajos prácticos tienen un carácter especialmente dirigido.
4. Investigaciones. En este caso se trataría de resolver o bien problemas teóricos o problemas prácticos, familiarizándose el alumnado en el trabajo científico y aprender en el curso de estas investigaciones, las destrezas y procedimientos propios de la indagación.

Para caracterizar las actividades de laboratorio de Pro (2009) plantea cuatro cuestiones:

- Para qué. La utilización de este tipo de actividades no es sencilla ni fácil, por lo que para utilizarlas de forma sistemática en el aula, y no sólo de forma anecdótica, es necesario el convencimiento de su importancia, utilidad en el aprendizaje y también de sus limitaciones.
- Cuándo. Las clases de teoría y práctica no deberían estar separadas sino formar parte de forma integrada en el proceso de construcción de conocimientos. En cada una de las fases (motivar, cuestionar ideas alternativas, aplicación de nuevos conocimientos...) estas actividades tendrán finalidades y posiblemente formatos diferentes.
- Quién. Experiencias realizadas por los alumnos individualmente o en grupos, incluso experiencias de cátedra del profesor, tienen finalidades educativas diferentes.
- Cómo. El trabajo de laboratorio lleva generalmente asociado un guion u hoja de trabajo. Dependerá de aspectos como la finalidad de la experiencia, contenidos implicados, conocimientos del alumnado, relación con otras actividades...por lo que no se puede hablar de un modelo único.

Sobre la importancia de este tipo de actividades, podemos destacar los siguientes aspectos (Claxton 1994; Harlem, 1998; del Carmen, 2000, de Pro, 2009; Caamaño, 2010):

- ✓ Motivan al alumnado.
- ✓ Permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos.
- ✓ Constituyen una ayuda para la comprensión de planteamientos teóricos.
- ✓ Facilitan la comprensión sobre cómo se elabora el conocimiento científico desarrollando en los alumnos este tipo de razonamiento.

- ✓ Son insustituibles para el aprendizaje de procedimientos científicos.
- ✓ Constituyen una oportunidad para el trabajo en equipo y el desarrollo de actitudes como la curiosidad, reflexión crítica, tolerancia ...

En relación a la motivación que este tipo de actividades pueden generar hacia las ciencias y su aprendizaje, del Carmen (2000) destaca que se verá favorecida si:

- El tema objeto de trabajo práctico se plantea en forma de preguntas comprensibles y sugerentes para los alumnos.
- Se relaciona con aspectos de la vida cotidiana que sean interesantes y atractivos para los alumnos.
- Se clarifican los objetivos que se pretenden y se clarifican los aspectos que se valorarán a lo largo del trabajo.
- Se otorga protagonismo a los alumnos a lo largo de todo el proceso.
- Se permite que los alumnos expresen y discutan abiertamente sus ideas en relación a las ideas anteriores.

Caamaño (2010) destaca también el aprendizaje de procedimientos y destrezas en relación a los trabajos prácticos:

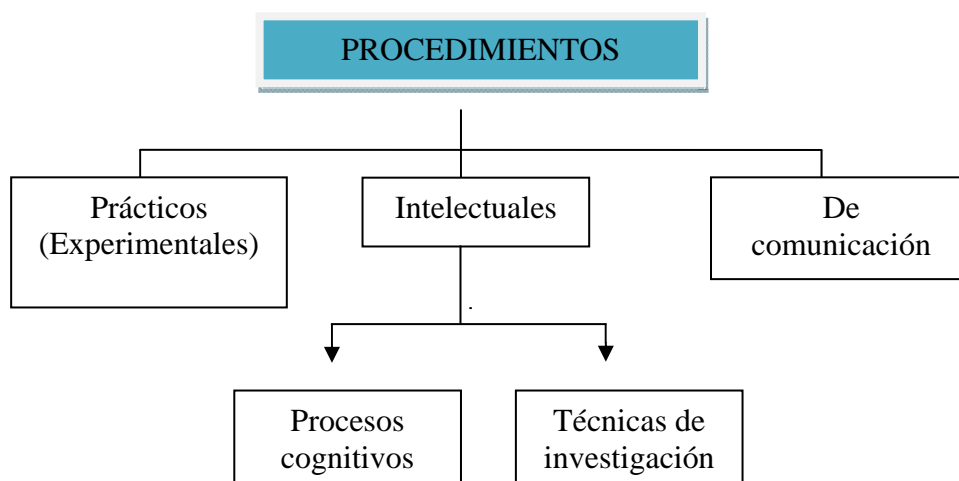


Fig. 3-8. Aprendizaje de procedimientos y destrezas, en relación a los trabajos prácticos, según Caamaño

Fuente: Caamaño, (2010, p. 99)

Martí (2012, pp. 65-66) añade dos criterios más a la hora de seleccionar estas actividades:

1. Que sean significativos en relación al contexto en el que se va realizar dicho experimento. Muchos de los experimentos que podemos encontrar podrían realizarse en distintos niveles educativos, pero en función de la edad en la que nos encontremos podremos trabajar unos u otros contenidos teóricos. Además

dependiendo del contexto de la investigación en la que nos encontremos la forma de abordar el experimento puede ser diferente.

2. Que los datos y hechos que se obtengan puedan ser interpretados por los niños utilizando sus propios conocimientos. No se trata de que una vez realizado el experimento, sea el profesor el que lo explique y llegue a las conclusiones deseadas, sino que sea el alumnado el que haga su propia interpretación, partiendo de sus propias ideas.

Si bien los aspectos positivos de este tipo de actividades son destacables, también desde la Didáctica de las Ciencias se ha llamado la atención sobre las creencias de una “excesiva bondad” de los trabajos prácticos, y más concretamente de los de laboratorio. Es clásico ya, el análisis de Hodson (1994) , en el que manifestaba lo poco concluyentes que eran los datos en relación a la mayor eficacia o no de los trabajos prácticos para adquirir conocimientos científicos en relación a otros métodos.

Son muchos los autores que llaman la atención a este respecto. Por ejemplo Sanmartí (2000) aporta lo siguiente al respecto:

La experimentación y la observación sólo sirven para aprender si provocan que el alumnado se haga preguntas. Esta afirmación implica un cambio importante de perspectiva en relación con la manera de plantear normalmente los trabajos prácticos, mucho más orientados para que los alumnos respondan a las preguntas que se les formulan.

Otra de las condiciones es que despierten la imaginación para inventar posibles explicaciones. Un trabajo experimental tiene interés didáctico si conduce a representarse posibles explicaciones de lo que se observa, para poderlas discutir. No se puede pensar que cuando observen un mismo fenómeno todos los alumnos verán lo mismo y deducirán a partir de él conclusiones “verdaderas”. Si todos ven y dicen lo mismo, por muy bien que esté, eso es un síntoma inequívoco de aprendizaje memorístico (p.20).

Para de Pro (2009) las actividades prácticas, pueden dar una visión distorsionada de la realidad de su valía, y según este autor, si además de entretener se pretende algo más, la realización de estas actividades, no garantiza un mejor resultado que otro tipo de actividades.

Este autor, al igual que los anteriores, cree en la necesidad de este tipo de actividades en la enseñanza de las ciencias, pero resalta que si bien una actividad práctica bien planteada puede producir un aprendizaje de calidad en gran parte de los estudiantes, actividades prácticas mal diseñadas y sin un claro objetivo, también pueden generar confusión, desconcierto y hasta aburrimiento. De Pro destaca la necesidad de hacer un estudio serio sobre cómo plantear estas actividades, teniendo en cuenta además las peculiaridades de cada etapa educativa.

A pesar de la importancia que en un principio se le concede a este tipo de actividades, la realidad de la enseñanza de las ciencias en las aulas de nuestro país es otra distinta, y el tiempo que se dedica a este tipo de actividades es reducido y en algunos casos casi inexistente (del Carmen, 2000; Nieda, 2006; de Pro, 2009). Estos autores analizan algunas de las posibles causas de esta situación, entre las que podemos destacar las siguientes:

- El número excesivo de alumnos por aula para realizar este tipo de actividades.
- Falta de recursos.
- Poca formación del profesorado en este tipo de trabajos.
- Mayor tiempo de dedicación en su preparación.
- Mayor número de problemas, como pueden ser de disciplina, en el desarrollo de estas actividades que en otras.
- Requieren una dosis alta de motivación por parte del profesorado.
- Falta de valoración de este tipo de actividades en evaluaciones como la PAU (Pruebas de Acceso a la Universidad).
- Falta de continuidad en la normativas educativas en nuestro país.

En el caso de Educación Primaria, según Pujol (2003) en muchos casos este tipo de actividades se desestiman por considerar que el esfuerzo y la complejidad asociada a estas actividades no se corresponden con una notable mejora del rendimiento escolar o al entender que desestabilizan el ritmo de la clase.

En ocasiones los profesores plantean trabajos prácticos con el fin de que a partir de los mismos los alumnos lleguen a comprender e incluso a formular algún principio teórico, sin tener en cuenta que el tipo de razonamiento que se pone en juego está estrechamente ligado a los ideas más o menos implícitas que tienen los alumnos, lo que explicaría que una observación o experimento determinado pueda ser interpretado de maneras diferentes, llegando en ocasiones a conclusiones muy diferentes a las pretendidas por el profesor. Las relaciones entre los aspectos teóricos y los datos obtenidos a través de los trabajos prácticos sólo pueden ponerse en relevancia a través del diálogo, como analizaremos en el apartado siguiente de nuestro estudio.

Tal y como estamos comentando, no siempre las actividades prácticas obtienen los resultados previstos, y en este sentido del Carmen (2000) propone una serie de dimensiones para evaluar el trabajo práctico:

Tabla 3-11

Dimensiones para evaluar el trabajo práctico, según del Carmen

1. Dimensión social	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los estudiantes trabajan individualmente o en pequeño grupo? • ¿Investigan todos los alumnos la misma cuestión o aspectos diferentes que después ponen en común? • ¿Han de discutir los resultados después de la práctica? • ¿Se establecen relaciones con aspectos sociales?
2. Conocimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué conocimientos previos se necesitan para poder realizar correctamente el trabajo práctico? • ¿Poseen las habilidades prácticas necesarias para su realización?
3. Relación con la teoría	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se considera que la teoría es básica para realizar la actividad? • ¿Se pide a los alumnos que relacionen las conclusiones con la teoría?
4. Obtención de datos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se obtienen los datos?: observaciones directas, aparatos, ordenador...
5. Complejidad de los instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La complejidad de los instrumentos es adecuada a la finalidad que se persigue?
6. Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de análisis se pide? • ¿Se orienta a los alumnos sobre la forma más idónea de expresar, presentar y comunicar los datos?
7. Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El tiempo necesario para realizar el trabajo práctico justifica su realización? • ¿Es compatible con la distribución horaria de clase?
8. Aprendizaje de conceptos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El trabajo práctico está pensado para enseñar un concepto científico importante? • ¿Ayuda a superar las ideas previas de los alumnos y a aproximarlas a los conceptos científicos trabajados?

Fuente: del Carmen (2000, p. 275), basado en Tamir y García Rovira 1992

En cuanto al nivel de indagación⁴³ de las actividades prácticas del Carmen (2000) propone una escala sencilla “The Inquiry Level Index”, que abarcaría desde un nivel de indagación cero, en el que los alumnos deben únicamente seguir las instrucciones correctamente y comprobar que los resultados sean los adecuados, hasta un nivel máximo de indagación, en el que son los propios alumnos los que deben llegar a formular preguntas que definan el problema. En esta misma línea Sanmartí y Márquez (2012) reconocen la necesidad de enseñar a los alumnos a realizar “preguntas investigables”.

Tabla 3-12

Niveles de indagación de las actividades prácticas, según del Carmen

Nivel	Problema	Desarrollo	Respuesta
0	Definido	Definido	Definida
1	Definido	Definido	Abierta
2	Definido	Abierto	Abierta
3	Abierto	Abierto	Abierta

Fuente: del Carmen 2000, p. 276

Para Harlem (1998), en ocasiones se ha enfatizado en exceso en las aulas de Primaria la actividad a expensas del diálogo. Pasar de una actividad a otra sin pararse a reflexionar y pensar no constituye una experiencia eficaz en el aprendizaje. La alternativa no sería recaer en una enseñanza únicamente verbal sino el planificar también el tiempo del diálogo en el trabajo práctico, posición ésta en la que coinciden otros autores como Hodson (1994)

Estamos de acuerdo en que la hora de llevar a cabo algún trabajo práctico, tan importante como el hacer es el “hablar” (Pujol, 2003). Hablar sobre los objetivos de la actividad para qué se hace, sobre la planificación de la misma, cómo lo hacemos, y al final a qué conclusiones llegamos, teniendo en cuenta el objetivo inicial.

En relación a los resultado, tal y como Vílchez (2014) comenta, se sigue dando mucha importancia a obtención de unos resultados positivos en los trabajos prácticos, tienen que “salir bien” sin tener en cuenta que muchas veces puede ser más interesante discutir sobre algunos resultados no esperados. Debería evitarse que el alumnado únicamente persiga el resultado “satisfactorio” despreciando el proceso.

En cuanto a la forma de enfocar las actividades prácticas, de Pro (2009) opina que hay muchas formas de enfocar este tipo de actividades y por lo tanto no pueden asociarse a ningún modelo de aprendizaje concreto. Sus intenciones educativas, sus contenidos, su papel en la secuencia de enseñanza, sus exigencias cognitivas... pueden ser muy diferentes, por lo que definen situaciones de aprendizaje diferente.

⁴³ Ampliaremos esta cuestión en el punto 3.2.4 de este capítulo.

En relación a las actividades experimentales y dado el ámbito de nuestro estudio, nos interesa especialmente los estudios que sobre este tema se han hecho en la etapa de Educación Primaria, ya que la mayoría de los estudios se centran en la etapa de Educación Secundaria y también Bachillerato.

Entre las investigaciones recientes en Educación Primaria, sobre las actividades experimentales en las aulas de nuestro país, podemos señalar la llevada a cabo por Ibarra y Gil (2012). El objetivo de la misma era conocer la realidad de las escuelas de primaria y analizar algunas de las razones que llevan a la “deserción” de la actividad experimental. Los resultados de esta investigación, a pesar de haberse realizado en una única Comunidad Autónoma, pueden servirnos como ejemplo del panorama nacional.

Estos resultados muestran que más del 30 % de los maestros declara no hacer ninguna actividad experimental, y en aquellos que manifiestan dedicar alguna hora a este tipo de actividades, el grado de satisfacción es en general muy bajo.

En cuanto al objetivo o finalidad de estos trabajos prácticos la mayoría destaca el acercamiento a los fenómenos que las ciencias estudian, como un primer contacto.

Estos resultados coinciden con otros (García Barros, 2001a, Mordegli y Mengascini, 2014) en los que se pone de manifiesto que en las actividades prácticas en educación primaria en escasas ocasiones incluían procesos relacionados con la actividad científica como emisión de hipótesis, control de variables, diseño de experiencias o establecimiento de conclusiones.

Destaca también en el estudio de Ibarra y Gil, el alto porcentaje de profesores que afirma una clara disminución de la actividad científica escolar con la implantación de la LOGSE. Entre las razones estarían la desaparición de los últimos cursos 7º y 8º de EGB en los que la actividad experimental era algo mayor, y la desaparición también en muchos colegios de los laboratorios para dar paso a otras necesidades como las aulas de informática.

Los docentes también señalan las dificultades con la organización temporal y con el alumnado para llevar a cabo estas actividades, así como su baja valoración en preparación profesional para abordar este tipo de trabajos.

Por último, para finalizar este apartado, comentar otra de las posibilidades que consideramos muy importantes y que deben formar parte del “hacer” en la enseñanza de las ciencias, como son los trabajos de campo, y de forma más genérica las salidas fuera del aula.

Las salidas a la naturaleza a centros e instituciones como museos, talleres o industrias pueden ser una fuente de recursos inestimable en el aprendizaje de las

ciencias. Al igual que decíamos con las prácticas de laboratorio, la finalidad de estas salidas pueden ser muy diversas y por lo tanto también las actividades a realizar. Las salidas pueden servir para aplicar, comprobar, ampliar conocimientos, desarrollar diversas técnicas o habilidades o formar parte de una investigación.

Estas salidas pueden ser más o menos dirigidas, pero si realmente queremos que se conviertan en un tipo de trabajo práctico, la participación de los alumnos debe ser relevante en los distintos momentos didácticos: antes, durante y después de la actividad.

En cualquier caso es importante que estas salidas estén contextualizadas, formar parte de un proyecto (Pujol, 2003; Morentín y Guisasola, 2013) y no sean únicamente “excursiones” motivadoras.

Para Morentín y Guisalola (2013), en las visitas a centros relacionados con las ciencias, es necesario que el profesorado cree puentes entre los conocimientos científicos que se trabajan en el aula y el contexto que se va a visitar, en caso contrario, el alumnado no adecuará sus modelos cognitivos a las nuevas experiencias, y en la mayoría de los casos, la visita no pasará de ser una simple actividad extraescolar.

Estos autores, proponen un marco teórico propio: visitas centradas en el aprendizaje (VCA) basadas en tres principios básicos:

- Integrar el aprendizaje de la escuela con la visita al museo/centro.
- Estructurar las actividades de la visita para facilitar el aprendizaje de los alumnos.
- Facilitar al profesorado estrategias de enseñanza de las ciencias apropiadas para el contexto no formal elegido.

En el momento actual, en el que la enseñanza de las ciencias debe mirar hacia el desarrollo de la competencia científica, es necesario reconocer las oportunidades que las salidas escolares ofrecen e integrar las mismas como parte de las actividades orientadas a la formación científica del alumnado.

3.2.2.3 Comunicación y lenguaje en las clases de ciencias

La idea de una buena enseñanza de las ciencias tiene asociada la imagen, para el alumnado y también para parte del profesorado -principalmente en formación- a la realización de experimentos. Si bien, tal y como hemos visto en el punto anterior, la parte práctica de la ciencia debe formar parte de la enseñanza de las ciencias, también lo es, que hay otros aspectos que debemos tener en cuenta para mejorar el

aprendizaje de esta materia, como es la función del lenguaje y la comunicación en general en el aula.

En relación a la comunicación, Wagensberg⁴⁴ caracteriza 3 tipos de actividades o “conversaciones” que deben estar presentes en la enseñanza de las ciencias:

- Conversación con la realidad, a través de percibir, observar y experimentar, en relación al “hacer ciencia”.
- Conversación con los demás, a través de la argumentación, la descripción, la interpretación.
- Conversación con uno mismo, a través de la reflexión con la realidad.

El aprendizaje de la lengua no es el principal objetivo en la enseñanza de las ciencias, pero en el ir y venir del aula, el alumno adquiere competencias lingüísticas y además elabora pensamiento (Harlen, 1998; Sanmartí, 2002; Catalá y Vilá 2002; Sanmartí, 2007).

La importancia del lenguaje en el aprendizaje y también en las clases de ciencias es una línea de investigación que desde la Didáctica de las Ciencias recibe cada vez interés (Harlen, 1998; Longhi de, 2000; Pujol, 2003; Sutton, 2003; Sanmartí 2007; Olivera, Márquez, 2012; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013).

En cuanto a la relación entre el lenguaje y el aprendizaje no es un tema nuevo y ha sido estudiado por autores relevantes en el ámbito educativo como Piaget o Vigostsky, si bien tal y como indica Calatá y Vilá (2002) no siempre desde este campo se ha concedido la relevancia que tiene.

Dewey⁴⁵ destaca así la importancia del hecho lingüístico en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

La lengua que los alumnos usan básicamente para finalidades prácticas y sociales hay que ir transformándola, a través de la escolarización, en una herramienta intelectual consciente para vehicular el conocimiento y dar soporte al pensamiento.

La relación entre lenguaje y aprendizaje ha sido estudiada desde la psicología, pudiéndose diferenciar dos escuelas distintas (Harlen, 1998). El primer punto de vista considera que hablar es un medio de comunicar pensamientos que se han desarrollado a través de las acciones y de la interacción con las cosas que nos rodean. Por otra parte, está la idea de que pensar y hablar es prácticamente lo mismo, de que el lenguaje desempeña una función clave en el desarrollo de ideas y no sólo en la comunicación de las mismas. Autores como Bruner, Vygostki y Ausubel estarían

⁴⁴ Referencia extraída de Martí (2012), pp. 42

⁴⁵ Extraído de Catalá y Vilá, pp. 90

más en esta segunda línea, mientras que Piaget hace más hincapié en la actividad física del niño sobre las cosas como fuente de aprendizaje.

También desde las nuevas corrientes psicologías se presta importancia a este tema. Un ejemplo es la teoría del aprendizaje dialógico. La importancia de la interacción, y como parte fundamental en esta interacción el diálogo, es el argumento central de esta teoría psicológica, tal y como hemos visto a lo largo de este capítulo (3.1.1.3).

Hablar en clase es importante, pero “hablar” para desarrollar aprendizaje no consiste únicamente en contestar a las preguntas del profesor o hacer algún informe escrito. Para Barnes (1976)⁴⁶ tiene especial valor las conversaciones entre los niños en las que tienen que resolver algún problema y utilizan una conversación informal. Se interrumpen, vacilan, reforman sus frases, repiten. Este autor considera esta forma de hablar exploratoria, ya que el aprendizaje a través de la conversación supone exponer a los niños no sólo a las ideas de los demás, sino obligarlos a pensar acerca de la relación de estas ideas con las experiencias previas y nuevas.

Esta idea también es recogida por otros autores. Lenke ⁴⁷(1997) acuñó la expresión “hablar ciencias” para caracterizar situaciones en las que se establece verdadera comunicación entre el alumnado, donde discuten problemas y se hacen preguntas que les interesan, en contraposición de lo que este autor llamó “diálogo triádico” caracterizado por pregunta del docente-respuesta del alumno-evaluación del docente- es decir situaciones en las que el alumno sólo interviene para responder al profesor.

El lenguaje no sólo es importante desde el punto de vista didáctico, sino que también es intrínseco a la propia ciencia. Por ejemplo, en la interpretación de los datos se utiliza el lenguaje tanto el escrito como gráfico así como un lenguaje matemático. En el caso de los equipos de investigación, los debates, discusiones son totalmente necesarios para el avance de las investigaciones, al igual que es necesaria la comunicación entre diversos equipos que trabajan en líneas de investigación semejantes. Y por supuesto, la comunicación es el paso final después de la obtención de resultados: dar a conocer a la comunidad científica los nuevos avances conseguidos. Sin la comunicación esto no sería posible.

En la investigación escolar⁴⁸, la comunicación es también uno de los procesos más importantes. Debemos insistir en el papel que, desde el punto de vista constructivista, hablar o escribir sobre algo tiene para reestructurar las ideas que poseemos. Desde el punto de vista científico la comunicación de una nueva idea o un nuevo descubrimiento no sólo permite darlo a conocer al resto de la comunidad

⁴⁶ Extraído de Harlen (1998, pp. 100)

⁴⁷ Referencia extraída de Jiménez (2010a, pp. 70)

⁴⁸ Punto 3.2.4.1 de este trabajo

científica, sino que además permite al autor o autores dar forma y coherencia a sus pensamientos y conocimientos en relación a ese tema.

Tal y como Jiménez (2010a) expone, si bien muchos conocimientos han nacido en la mente de una persona, su desarrollo se produce en la interacción con otras personas, por medio de la comunicación, es por ello necesario dar a la comunicación y al lenguaje el papel relevante que le corresponde en el aprendizaje de las ciencias.

Pero además las ciencias tienen un lenguaje propio, el lenguaje científico caracterizado por su precisión, con el que los alumnos deben familiarizarse. La primera diferencia está en los términos que no se usan en la vida cotidiana. La introducción de conceptos nuevos, tal y como Jiménez (2010a) propone, debe hacerse de forma controlada, explicando adecuadamente cada término y cuidando de no acumular un exceso de términos diferentes, si no es imprescindible para la explicación de un fenómeno concreto.

La acumulación de términos es una característica típica del aprendizaje memorístico, y en muchas ocasiones los profesores observan que los alumnos saben definir un concepto, como puede ser la fotosíntesis, y después esos mismos alumnos explican que una planta se alimenta de la tierra que la contiene. Tal y como Jiménez (2010a) propone: “dominar el lenguaje científico no es tanto recordar la definición de una palabra como ser capaz de aplicar el concepto a explicar fenómenos naturales”.

Otra de las dificultades relacionadas con el lenguaje en el aula, no viene de la introducción de estas palabras nuevas, sino en el empleo de una misma palabra en la vida cotidiana y en un contexto científico, cuando su significado no es el mismo. Y el problema, en muchos casos, no es tanto que tengan un significado diferente como que el profesor dé por supuesto que el alumno es consciente de estas diferencias. Hacer explícitas estas diferencias es fundamental para intentar evitar algunas concepciones alternativas, tal y como vimos en el apartado anterior.

Es claro que en algunas situaciones cotidianas no usaremos algunos de estos términos desde el punto de vista científico, por lo que la cuestión no sería tanto sustituir uno por otro, sino de ser conscientes de su significado diferente dependiendo del contexto en el que nos encontremos. Por lo tanto, aprender ciencias, es también, aprender a hablar del mundo en otros términos.

Cada vez se le está prestando mayor atención a la interdisciplinariedad de la lengua con el resto de áreas del currículo, y en el caso concreto con las ciencias Sanmartí (2007) habla de competencia lingüística-científica, idea que sintetizamos a través del gráfico siguiente:

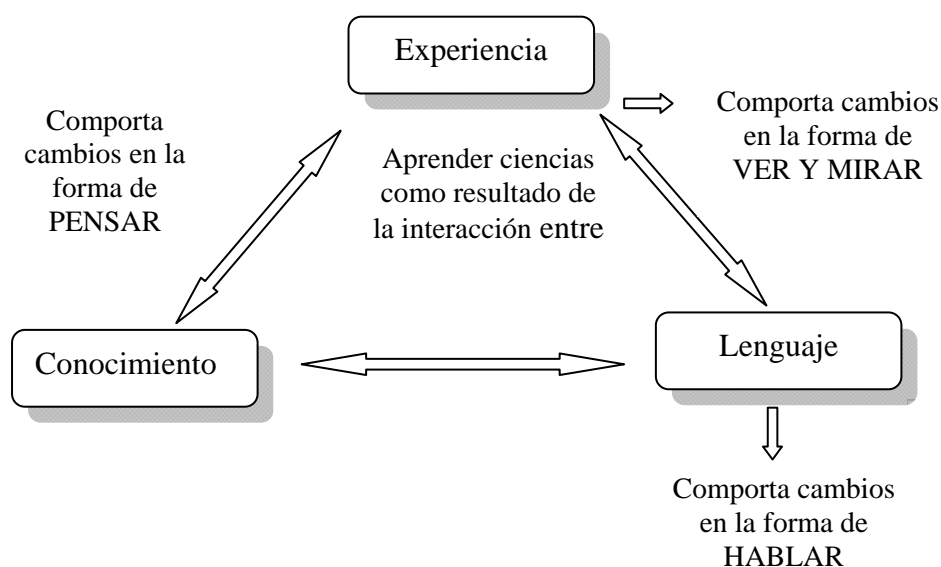


Fig. 3-9. Competencia lingüística-científica, según Sanmartí

Fuente: Sanmartí (2007, pp.)

Para esta autora, el proceso de construcción del conocimiento científico comporta pasar de hablar un lenguaje personal e impreciso a ser capaces de utilizar el de la ciencia, lenguaje éste mucho menos polisémico, y poniendo en relación por lo tanto los tres campos: experiencia, conocimiento y lenguaje.

Cada materia tiene un lenguaje propio o utiliza el lenguaje de formas propias, pero también es cierto, que existen esquemas cognitivos y lingüísticos comunes que actúan como pilares en todo el proceso de aprendizaje (Catalá y Vilá, 2002).

Para estos autores, cobra especial importancia, en el contexto educativo, la expresión oral como forma de planificación mental, ya sea entre los propios alumnos como entre alumno-profesor, ya que la presencia de un interlocutor, contribuye positivamente a la necesidad de elaboración de un discurso más organizado. En el diálogo surge la discusión de los distintos puntos de vista, la justificación y la argumentación⁴⁹.

Desde una visión constructiva del aprendizaje (Catalá y Vilá, 2002), la intervención del docente en el diálogo no consiste en ser el protagonista casi exclusivo mediante intervenciones orales, sino ejercer de “director” del aprendizaje: señalar incongruencias o contradicciones, ayudar a relacionar y recordar análisis anteriores, aportar nuevos modelos o instrumentos que permitan reorganizar los

⁴⁹La argumentación entendida como la capacidad para relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciado teóricos a la luz de datos empíricos o procedentes de otras fuentes debe constituir una parte esencial en la formación científica. Proyecto RODA (Razonamiento debate, argumentación). Puede consultarse en <https://portafoliomfm.wordpress.com/2013/03/25/el-proyecto-roda/>

conocimientos existentes o estimular conocimientos nuevos. Su papel es por lo tanto el de reconducir o modular, abriendo nuevas formas de ver la realidad, consiguiendo así que el aula sea un lugar abierto al intercambio de ideas.

El diálogo es necesario para que los niños expresen sus interés, muestren aquello por lo que sienten curiosidad y les gustaría conocer más. Por el contrario, la dinámicas que se encuentran normalmente en las aulas hacen que los propios niños piensen que la escuela no es el lugar para decir “aquello que les gustaría hacer” ya que cada hora, cada momento está programado para “lo que hay que estudiar”, lo que en muchas ocasiones lleva a la escuela a ser un lugar aburrido, faltar de interés.

Las preguntas como parte del aprendizaje es también un tema ampliamente trabajado desde la Didáctica de las Ciencias (Harlen, 1998, Márquez ,roca, Sardá y Pujol, 2004, Martí 2012, Sanmartí y Márquez 2012).

Las preguntas pueden poner de manifiesto la curiosidad y las ganas de conocer, si bien no todas las preguntas son igualmente válidas como fuente de aprendizaje. En este sentido Martí (2012, pp.46) destaca algunas características:

- ✓ Que sean productivas y abiertas.
- ✓ Formuladas en el momento y contexto adecuado.
- ✓ Significativas y que los alumnos puedan llegar a responder, es decir, que sean preguntas investigables.
- ✓ Que estén bien formuladas.
- ✓ Combinar preguntas de qué, cómo y por qué.

Otra de las destrezas asociadas a la comunicación es la de escribir textos relacionados con las ciencias. Algunos elementos del discurso hablado deben fijarse, y gracias a la escritura se pueden consolidar, reformular, poner en relación con otros escritos. Cuando la palabra precede a la escritura, el discurso del alumno pasa de un lenguaje hablado lleno de implícitos a un lenguaje más preciso que respeta las características del lenguaje científico e integra en el texto otras formas como gráficos, esquemas, subrayados...

Escribir facilita de este modo, el paso a niveles de formulación y conceptualización más complejo. La producción de textos para otras personas exige que estos sean interpretados dentro de referentes que ya no pertenecen sólo al autor, y por lo tanto, a clarificar los conocimientos. En clase de ciencias, la producción de textos no tiene como objetivo principal demostrar que se sabe escribir, sino favorecer el aprendizaje.

Dentro de los textos que se pueden producir en clase podemos diferenciar entre individuales, colectivos de grupos y colectivos de la clase. Este tipo de textos presentan algunos objetivos diferentes:

Tabla 3-13

Objetivos de los diferentes textos que se pueden producir en clase

Texto individuales para	<ul style="list-style-type: none"> - Expresar qué pienso - Explicar qué voy a hacer y por qué - Interpretar resultados - Reformular conclusiones colectivas
Textos colectivos de grupo para	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a otros grupos, a la clase, a otras clases - Interrogarse sobre una búsqueda, una conclusión - Reorganizar, reescribir
Textos colectivos de la clase para	<ul style="list-style-type: none"> - Reactivar búsquedas - Interrogarse a partir de otros textos - Reorganizar, sintetizar.

Fuente: Proyecto Lamap, (2000, p. 13)

En relación a la comunicación escrita y su uso en el aula, es fundamental que los alumnos perciban su sentido y significado (Pujol, 2003). Por ello, es más fácil comenzar recogiendo anotaciones informales, sin olvidar que los niños necesitan ayuda para hacer este trabajo de manera que puedan apreciar su valor a partir de la experiencia. Si se permite y anima a los niños a tomar estas notas, comprobarán por si mismos el valor de efectuar registros, lo que les conducirá a comprender el valor de confeccionar informes más serios.

A medida que aumenta la experiencia de los niños, éstos son capaces de recoger información más compleja y para ello necesitarán utilizar gráficos, tablas... que les ayuden a comunicarla, para ello pueden utilizarse ya anotaciones más trabajadas que constituyen el cuaderno personal de cada alumno.

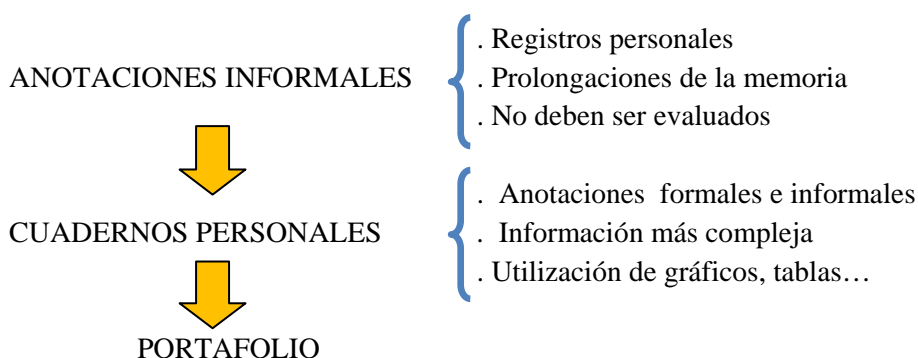


Fig. 3-10. Tipos de comunicaciones escritas en el aula

Fuente: Elaboración propia.

El empleo de un cuaderno personal es una herramienta que anima a que el niño utilice la escritura para recordar cosas y que le ayudará a manifestar sus pensamientos.

En relación al concepto de portafolio, la forma de entender esta herramienta es diversa, incluso en el propio nombre tenemos distintas posibilidades como carpeta o dossier. Esto, sin embargo, no debe entenderse como algo negativo sino que es en esa variedad donde radica su riqueza. Se trata de un instrumento de aprendizaje que favorece la reflexión y estructuración de lo que se aprende. Esta herramienta debe permitir al alumno procesar y regular el conocimiento partiendo de sus propios conocimientos hasta conseguir ese aprendizaje que denominamos significativo (Shores y Grace, 2010).

Entre las actividades relacionadas con la comunicación, la lectura sobre textos científicos es posiblemente la menos utilizada. Debemos reconocer en la lectura también un proceso constructivo que implica establecer relaciones entre el texto y el propio lector, ya que el significado que éste proporcione a esa lectura va a depender directamente de sus conocimientos previos.

Pero además, la lectura tiene que ser crítica. En la actualidad, en la sociedad de la información, existe una avalancha de información, datos, opiniones... que hace necesario ser capaces de valorar críticamente. Tal y como Oliveras y Márquez (2012) ponen de manifiesto en su estudio, esta capacidad es también necesaria enseñarla en la escuela, y desde la ciencia hay muchos temas, temas de actualidad, de interés ciudadano que permiten aprender a “leer críticamente” a través de su estudio.

Para la etapa de Educación Primaria, ámbito de nuestro estudio, García Castejón (2013) diferencia cuatro tipos de lecturas científicas:

- Libros de cuentos o narrativos. En éstos el hilo argumental es una historia de naturaleza científica. Este tipo de literatura infantil es la de más reciente aparición a nivel internacional.
- Libros informativos sobre temas científicos adaptados a esta etapa, con un lenguaje más informal y acompañados de atractivos dibujos o fotografías.
- Libros de experimentos. Son los libros de literatura infantil con contenidos científicos más abundantes.
- Libros de imágenes o visuales. Se trata de libros informativos a través de imágenes llamativas para los niños, en la que los textos sólo se utilizan para hacer alguna aclaración.

Para esta autora, estas lecturas permiten además de tratar diversos contenidos científicos, fomentar la imaginación y la creatividad además de desarrollar el hábito de lectura, tan importante en esta etapa educativa.

3.2.2.4 Proyectos curriculares de innovación

En la investigación en Didáctica de las Ciencias, la creación de proyectos curriculares ha sido una línea importante de trabajo.

No existe una definición clara que permita diferenciar claramente aquellos materiales que pueden considerarse Proyecto de Ciencias de los que no, sin embargo, Caamaño (1994) recoge una serie de características para ello:

1. Disponen de una fundamentación psicopedagógica.
2. Poseen una determinada orientación o estructura.
3. Abarcan la programación de toda una etapa o ciclo completo.
4. Están constituidos por un conjunto de materiales como actividades de aprendizaje y evaluación.
5. Su elaboración y experimentación supone la participación de un amplio número de expertos y profesores.
6. Existe una fase de experimentación previa a la publicación de los materiales.

Los proyectos surgidos a lo largo de décadas de investigación, especialmente a partir de los años 60, han sido de temática y orientaciones variadas. Para su clasificación, Caamaño (1994) propone cinco criterios o categorías que lógicamente no son excluyentes entre sí:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de contenido estructurante Conceptual | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Conceptual ├ Basada en los procedimientos └ Basada en aplicaciones/problemas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contexto | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Ciencia pura ├ Ciencia aplicada └ Ciencia y sociedad |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de integración de las diferentes disciplinas | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Ciencias separadas ├ Ciencia asociada ├ Ciencia coordinada ├ Ciencia combinada └ Ciencia integrada |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extensión de las macrounidades | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Distribución anual de los contenidos └ Estructura modular |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de opcionalidad | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Contenidos comunes ├ Núcleo común y contenidos opcionales └ Contenidos totalmente opcionales |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de apertura | <ul style="list-style-type: none"> ┌ Cerrado └ Abierto |

Fig. 3-11. Criterios para la clasificación de los diversos proyectos, según Caamaño
Fuente: Caamaño, (1994, p.11)

La tradición en la creación de materiales curriculares es principalmente anglosajona, siendo las décadas entre los años 60 y 80 las más fructíferas en este sentido. Los primeros proyectos tuvieron como objetivo principal dar a conocer los procesos de la ciencia, y desde un punto de vista teórico mantuvieron un modelo de aprendizaje por descubrimiento como principal marco conceptual. Entre estos destacan los ingleses de la fundación Nuffield: Química Básica, Física Básica, Biología Básica y Ciencia Combinada Nuffield. Todos estos proyectos fueron traducidos al castellano en los años setenta y tuvieron una influencia apreciable en nuestro país (Caamaño, 1994).

La década de los 70 estuvo representada principalmente por los proyectos de ciencia integrada como el Proyecto SCISP (School Council Integrated Science Project) así como por otros nuevos proyectos publicados por la fundación Nuffield: Nuffield Secondary Science o Nuffield Science 13 to 16.

Los años 80 y 90 destacan en la producción de proyectos desde un marco constructivista, también otros de ciencia integrada y especialmente, una serie de proyectos con una visión CTS. Recogemos a continuación una síntesis de los mismos, según Caamaño (1994):

- *Proyecto CLIPS* (Children Learning Science Project, 1983-1988).
(Coord. R. Driver)
El proyecto de orientación constructivista propone estrategias y actividades para una serie de núcleos conceptuales como la nutrición de las plantas, energía, calor o la luz. Su finalidad es promover que los propios profesores programen sus actividades de acuerdo a un modelo de cambio conceptual.
- *Proyecto LSP* (Learning in Science Project, 1979-1984).
(Coord. R. Osborne y P. Freyberg).
Este proyecto también tenía como eje referencial un modelo de cambio conceptual, y proporcionaba una amplia variedad de unidades didácticas para alumnos entre 10 y 15 años.
- *Science in Project* (1987). Proyecto de ciencia combinada basado en el aprendizaje de procesos como la discusión, diseño de investigaciones, experimentación, hacer preguntas... y dirigido a alumnos entre 12 y 14 años.
- *Nuffield 11-13* (1988). Proyecto también de ciencia combinada y estructurado en torno a procedimientos, también se propone la elaboración de modelos y la utilización de los juegos de simulación.

- *Nuffiel Coordinated Sciences* (1989). Se trata de un proyecto dirigido a las edades 14-16 que busca un equilibrio entre los aspectos conceptuales, procedimentales y CTS.
- *SATIS* (Science and Technology in Society, 1986). Proyecto CTS inglés promovido por la ASE (Association for Science Education) consta de una amplia colección de unidades didácticas dirigidas a alumnos entre 14-16 años. También existe el Early SATIS para estudiantes de 8-14 años y un SATIS 16-19 para estudiantes de bachillerato.
- *Science across Europe*, promovido también por la ASE pero de proyección europea, fue concebido para trabajarse en distintos centros europeos en los que los estudiantes intercambiarían opiniones e ideas sobre los temas de trabajo.
- *SALTERS*. Proyecto CTS para las edades 11-16 que aborda la ciencia a partir de experiencias cotidianas. Tuvo un predecesor el *Chemistry Salter's* cuyo punto de partida era el estudio de temas de química y promovido por la Universidad de York.
- *Proyecto NMVEO* (Educación medioambiental en las Escuelas de Secundaria, 1986). Proyecto holandés, sus unidades tratan problemas medioambientales y posibles soluciones, se trata de un proyecto interdisciplinar.
- *CEPUP* (Chemical Education for Public Understanding Program, 1990) de la Universidad de California y del que existe una versión catalana: APQUA (Aplicaciones de los Productos Químicos, Usos y Aplicaciones).

En nuestro país también aparecieron algunos proyectos⁵⁰, en su gran mayoría especialmente orientados hacia la etapa de Educación Secundaria, si bien destacaremos también algunos destinados a Educación Primaria, y por lo tanto especialmente relevantes en nuestra investigación:

- *Proyecto Ciències 12-16*.
Coordinado por el Centro de Documentación y Experimentación de Ciencias de Barcelona (M. Izquierdo, N. Solsona, N. y M. Cabello)
Propone materiales correspondientes a ocho créditos, distribuidos a lo largo de la Educación Secundaria y agrupados en cuatro bloques: “Unidad y Diversidad”, “Subsistemas de la Tierra”, “Funcionar” y “Tiempo”. Este proyecto se basa en tres ideas básicas dentro del aprendizaje de las ciencias como son los procedimientos, las actitudes y el lenguaje.

⁵⁰ Puede ampliarse la información sobre estos Proyectos en el monográfico Materiales Curriculares de la Revista Alambique

- *Proyecto GAIA*. Proyecto de Ciencias Experimentales para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria elaborado desde el Centro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Colegio de Doctores y Licenciados de Cataluña (A. Caamaño, R. Correig, E. Grau, E. Guashs, M. Lozano y C. Mayós).
Se inscribe en un marco constructivista y adopta un modelo de cambio conceptual, siendo un objetivo prioritario del mismo la educación del alumnado como ciudadanos responsables, por lo que el proyecto asume los objetivos de una educación CTS. Este proyecto se distribuye en torno a ocho créditos (2 por curso), cada uno de los cuales presenta un centro o núcleo temático: “Un mundo diverso”, “Todo cambia”, “Energía para todo”...Consta de ocho libros uno para cada crédito.
- *Proyecto AXARQUÍA*. Elaborado por el Grupo de Ciencias de la Axarquía (Coord. J. Hierrezuelo)
Se trata de una propuesta didáctica para el área de Ciencias de la Naturaleza de la ESO, y también este proyecto tiene como pilar teórico una visión constructivista del aprendizaje. El material se presenta con un amplio número de actividades, en torno a dieciocho temas, junto con indicaciones para el profesorado.
- *Proyecto Ceres*, Ciencias Experimentales. Enseñanza Secundaria Obligatoria. (F. Prats, I. De la Madrid, J. Martín Y A. Oñorbe)
Este proyecto parte de las ideas previas del alumnado como elemento clave del aprendizaje. Los materiales presentan una estructura por cursos para los que se proponen diversas unidades didácticas además del material para el profesorado.
- *Proyecto Aces*, Aprendiendo Ciencias en Educación Secundaria. (Coord. L. Otero)
Este proyecto tiene como objetivo presentar los objetivos científicos de una forma contextualizada, con un enfoque CTS, que prioriza la “ciencia para todos”. El proyecto se presenta desde una visión abierta en la que el profesorado pueda elegir el enfoque que pretende dar a cada unidad didáctica. En este material también se apuesta por unidades con una gran interdisciplinariedad.
- *Proyecto Ciencia 12-16*. (Coord. J. Martínez y C. Buiza)
Este proyecto al igual que el anterior selecciona los temas de acuerdo a una visión CTS, con una propuesta de unidades didácticas para ambos ciclos de la ESO, con materiales tanto para el alumno como para el profesor.

- *Investigando/comprendiendo la naturaleza 12-16.*

(J. Martínez Torregosa, D. Climent y R. Verdú)

El proyecto de orientación constructivista, y basado en un modelo de cambio conceptual, propone una enseñanza por investigación. Está estructurado en torno a grandes núcleos o problemas, a través de los cuales se articulan una serie de temas/problemas concretos a tratar. En concreto para el primer ciclo se propone “La búsqueda de la unidad en la naturaleza” y en el segundo “La comprensión y el control de los cambios”. El proyecto consta de programas-guía para el alumno y guía y texto para el profesor.

En cuanto a los proyectos de innovación para la etapa de Educación Primaria destacamos tres:

- *Proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12).*

Grupo de investigación IRES. (Coord. P. Cañal)

Este proyecto se entiende como una propuesta abierta, caracterizada por un desarrollo progresivo, ligado a la intervención práctica y con una fuerte implicación del profesorado de Primaria. No se presenta por lo tanto como propuesta curricular elaborada, sino que la propuesta “final” sería el resultado de múltiples procesos de interacción, experimentación, valoración y mejora de las unidades didácticas.

Como metodología de trabajo está centrado en la investigación escolar, proponiéndose los siguientes ámbitos de investigación: La casa, la ciudad, el país, la tierra, el universo, el ser vivo, la planta, el animal, el ser humano, el ecosistema, la sociedad, la material, la máquina y la economía.

A lo largo de la etapa se irían trabajando diversas unidades didácticas relacionadas con cada uno de estos tópicos. No se hace una propuesta concreta de secuenciación, y las diversas unidades didácticas deben proporcionar a los estudiantes posibilidades de investigar problemas concretos.

- *Proyecto Ciencias 6-12. Descubriendo las ciencias experimentando.*

(Coord. T. Tilló, L. Busquets y M. Fernández)

Este proyecto se basa en aplicar una metodología experimental, de tal forma que el alumno trabaje en experiencias realizadas en el aula, bien en pequeño grupo o individualmente. Las experiencias son dirigidas por el profesorado, distanciándose así de un método de descubrimiento espontáneo, a través de tres etapas básicas: exploración, elaboración del concepto y aplicación o generalización del dicho concepto. Tiene gran interés en la introducción de los conceptos partir de la experiencia previa del alumnado y que así adquieran significados dichos conceptos. El papel del profesor es destacado al definir el nuevo concepto después de la experimentación.

Esta propuesta permite el trabajo de los contenidos científicos correspondientes a toda la Educación Primaria en torno a los siguientes bloques: Mundo Físico, Ciencia de la Tierra, Ciencia de la Vida, Ciencia de la Salud, Tecnología y Sociales.

Los materiales que lo componen son un dossier para cada curso en el primer ciclo, y en segundo y tercer ciclo se incluyen dos libros por curso. Además de los libros, se facilita a las escuelas un armario con material manipulativo útil para establecer los grupos de trabajo de los alumnos.

- *Proyecto de Educación ambiental como eje organizador del currículo.*

Grupo de investigación Bellaterra (Coord. R. Pujol)

Esta propuesta selecciona y secuencia los contenidos del Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural tomando como hilo conductor la educación ambiental. El planteamiento por lo tanto es el inverso al habitual, no se plantea cómo introducir la educación ambiental en el currículo de Educación Primaria, sino cómo integrar los conocimientos del área tomando este eje organizador.

La elaboración y concreción del proyecto se presenta desde tres niveles de concreción. El primero viene dado por la elección de los núcleos de trabajo: transporte, alimentos, juguetes, vestido, materiales, energía, organismos, paisaje, población y agua.

A través del segundo nivel de concreción se escogen los aspectos a trabajar de cada uno de los núcleos, y en cada uno de los ciclos de esta etapa.

El último nivel, proporciona la planificación de cada una de las unidades didácticas en tres tipos básicos de actividades: generadoras, actividades de introducción y de aplicación.

Tal y como explica Niedo (2006), la mayoría de estos proyectos fueron promovidos directamente por las administraciones públicas o seleccionados en diversos concursos para la elaboración de materiales curriculares convocados en las diferentes comunidades autónomas, con el objetivo de disponer de proyectos que ejemplificaran los nuevos contenidos y metodologías propuestos a raíz de la reforma educativa LOGSE.

En cuanto a su puesta en práctica real en el aula, ha sido variada, la mayoría se experimentó en algunos centros e incluso en algunos casos se utilizó un número importante de años como el proyecto *Investigando/comprendiendo la naturaleza* y el *Proyecto Ciències 12-16*, si bien no se han vuelto a revisar o publicar nuevamente por lo que no han tenido continuidad y progresivamente se fueron abandonando, siendo ahora su uso ocasional o esporádico por parte de algún profesor interesado.

Para Nieda (2006, pp. 29-31) no es fácil sacar conclusiones sobre estos proyectos, dadas las diferentes situaciones en las que surgieron y el desarrollo que cada uno tuvo, sin embargo, la autora destaca los siguientes aspectos que resumimos a continuación:

- La financiación de estos proyectos fue a través de las administraciones públicas, a través de concursos o centros de desarrollo curricular siendo la coordinación y la autoría de los mismos equipos de profesores de secundaria, con escasa participación de los departamentos de didáctica de las ciencias experimentales de las universidades salvo en algún caso como el proyecto ACES (Universidad de Vigo) y Ciències 12-16 (Universidad Autónoma de Barcelona).
- El periodo de experimentación del que se dispuso fue breve en la mayoría de los casos y circunscrito a los centros del grupo elaborador. Los proyectos seleccionados en concursos de materiales curriculares no recibieron ayuda adicional como por ejemplo en dedicación del profesorado, formación, apoyo a centros...
- La publicación más allá de la fase de experimentación, ha encontrado grandes dificultades, especialmente de los materiales dirigidos al alumnado, ya que desde las administraciones públicas no ha sido posible y desde las editoriales se encuentra gran reticencia al respecto.
- La continuidad de los proyectos después de su experimentación inicial depende de factores como la existencia de un equipo de investigación estable que revise los materiales y asesore al profesorado que los usa, y la publicación de los materiales por una editorial.

Tal y como esta autora indica, los proyectos en nuestro país no se mantienen un tiempo significativo y en la mayoría de los casos se reducen a un uso aislado. En cuanto a las causas, Nieda observa algunas diferencias con otros países con una tradición mayor en este tipo de materiales.

Por ejemplo, en España no existen fundaciones que patrocinen estos proyectos innovadores, y el patrocinio de las administraciones públicas sirve para la elaboración inicial y la experimentación de los materiales, pero no permite su continuidad, ni en cuanto a la publicación de material para el alumnado, ni en el seguimiento y ayuda al profesorado, que es lo que hace realmente que el proyecto pueda mantenerse.

A partir del año 2000, los cambios curriculares priman los contenidos más disciplinares, hay una vuelta al libro de texto y las ayudas de las administraciones para elaborar o mantener proyectos de innovación es cada vez menor (Nieda, 2006).

Posterior a esta fecha, se han publicado algunos proyectos como Ciencias de la Naturaleza ESO de la editorial Praxis y también se han hecho propuestas innovadoras de unidades didácticas que, si bien son aportaciones valiosas en el desarrollo de materiales que ejemplifican una nueva perspectiva en la enseñanza de las ciencias, no pretenden cubrir el currículo de una etapa concreta.

Nos encontramos de nuevo ante una nueva etapa en la que la enseñanza debe ir orientada hacia el desarrollo de unas competencias básicas educativas, y entre ellas la competencia científica, por lo que posiblemente en los próximos años se desarrollen nuevos proyectos y materiales curriculares con esta nueva perspectiva.

3.2.3 Estudios y evaluaciones nacionales e internacionales sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

En las últimas décadas se han incrementado las evaluaciones y estudios sobre el aprendizaje de distintas materias educativas, entre ellas las ciencias. Estos estudios, muchos de ellos de carácter internacional, han permitido comparar los resultados académicos de estudiantes de distintos países, poniendo de manifiesto las virtudes y defectos de los distintos modelos y políticas educativas.

La publicación de algunas de estas evaluaciones tiene además una gran repercusión mediática, resumida en grandes titulares, cuyas conclusiones no parten en muchos casos de un análisis profundo y riguroso.

Las evaluaciones, bien diseñadas, pueden ser un indicativo importante que oriente las políticas sobre educación, hacia cambios que tengan como objetivo la mejora en los sistemas educativos, en los currículos o en estrategias de enseñanza e innovación acorde a las investigaciones didácticas.

Sin embargo, en muchos casos, estas evaluaciones externas y la obtención de buenos resultados, sobre todo a nivel internacional, pueden convertirse en el objetivo final hacia el que se dirigen todos los esfuerzos de enseñanza, presionando desde los poderes políticos a centros y profesorado, hacia el aprendizaje de la adquisición de conocimientos medibles a través de estas pruebas.

De esta misma opinión es Harlen (2012):

Cuando los estudiantes y profesores están siendo evaluados por el resultado de pruebas y exámenes, hay una tendencia a privilegiar la exactitud y a restringir lo que se incluye en indicadores de logro a aquello donde el desempeño puede ser más fácilmente catalogado como correcto o incorrecto. Esto tiende a excluir logros que son más difíciles de juzgar, lo que probablemente influenciará el aprendizaje futuro [...]. La presión de los exámenes de alto impacto lleva a estrechar el enfoque

solo en aquellos aspectos que se reflejan en los criterios de evaluación. Esta “enfermedad” se extiende a la escuela primaria cuando las evaluaciones son frecuentes y se utilizan para evaluar el desempeño de las escuelas y de los profesores. En condiciones extremas, esto genera como resultado que lo que se enseña esté determinado por lo que se evalúa más que por aquello que contribuye a la comprensión creciente de las ideas clave y al desarrollo de habilidades de razonamiento y de actitudes (pp. 22-23).









No es el objetivo de esta investigación hacer un análisis profundo y exhaustivo sobre estas evaluaciones, pero sí consideramos relevante que en el marco teórico de nuestro trabajo recojamos estos resultados con el fin de poder analizar algunos de ellos a través de nuestra investigación previa (Capítulo 5) y en los estudios de caso analizados (Capítulo 7 y 8).

3.3.3.1 Evaluaciones externas TIMSS Y PISA

España participa desde hace años en una serie de evaluaciones externas internacionales, coordinadas por instituciones como la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), la Unión Europea, o la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo), tal y como recogemos en la tabla siguiente:

Tabla 3-14

Evaluaciones externas internacionales en las que participa España.

OCDE	UE	IEA
PISA 	EECL   	PIRLS 
TALIS 		ICCS 
		TIMSS 

Fuente: Cervera, González, y Sánchez (2013, p.4)

PISA	:	Estudio Internacional de Evaluación Educativa de las Competencias Lectora, Matemática y Científica
TALIS	:	Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje
EECL	:	Estudio Europeo de Competencia Lingüística
PIRLS	:	Estudio Internacional de Progreso en Competencia Lectora
TIMSS	:	Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias
ICCS	:	Estudio Internacional sobre Educación Cívica y Ciudadana

Las dos evaluaciones más importantes, a nivel internacional, en las que se evalúa aspectos relacionados con las ciencias son TIMSS y PISA y por lo tanto las que consideramos más relevantes para nuestro estudio. También comentaremos el estudio TALIS, ya que a pesar de no ser específico del campo de las ciencias, se trata de una evaluación de gran interés para conocer diversas perspectivas y valoraciones sobre los procesos de enseñanza.

Proyecto PISA

El proyecto PISA (*Programme for International Student Assessment*) es un estudio internacional de evaluación educativa de las competencias: lectora, matemática y científica, alcanzadas por los alumnos a la edad de 15 años.

Este estudio se llevó a cabo por primera vez en el año 2000, realizándose posteriormente cada tres años, con el fin de evaluar la evolución en las materias evaluadas. Son más de 70 países los que participan, tanto miembros de la OCDE como países asociados. Se está trabajando en la edición PISA 2015.

En cuanto a la muestra, se elige un determinado número de centros educativos (un mínimo de 150 por país) siendo 35 alumnos de cada centro los que participan, con un mínimo de 4.500 alumnos por país. En España, en la edición de 2012, participaron más de 26.000 alumnos, participando además algunas Comunidades Autónomas, como muestra independiente.

En toda evaluación o proyecto, es importante el marco teórico que subyace. En este caso es el de un aprendizaje a lo largo de toda la vida. Su concepto innovador de “competencia” que se preocupa por la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas, se ha utilizado como referente a la hora de definir algunas de las competencias básicas educativa, tal y como vimos en el capítulo anterior.

Los indicadores que proporcionan las evaluaciones PISA están diseñados para evaluar hasta qué punto los sistemas educativos preparan a los alumnos para aprender a lo largo de su vida y además tener un papel activo como ciudadanos.

PISA siempre evalúa tres competencias: lectura, matemáticas y ciencias, pero en cada ciclo se centra más en una de ellas, a la que se dedica dos tercios del tiempo total de la prueba. En 2012 fue la competencia matemática, mientras que en 2015 es la científica, como ya lo fue en 2006.

El marco conceptual, que determina qué y cómo se evalúa, está desarrollado por un grupo de expertos, que en el caso del grupo de ciencias está dirigido por la profesora Wynne Harlen, la cual pertenece al Consejo Escocés de Investigación Educativa.

En cuanto al marco de la evaluación está configurado en torno a tres ejes:

- **Contenidos:** conjunto de conocimientos científicos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que deben aprender los estudiantes sobre un área de conocimiento.
- **Procesos cognitivos:** niveles de complejidad en la resolución de una tarea planteada.
- **Contextos:** son las situaciones que dan significado a la tarea de enseñanza-aprendizaje propuesta.

En relación a la competencia científica, serían los siguientes:

Tabla 3-15

Informe PISA en relación a la competencia científica

Contenidos	Procesos cognitivos	Contextos y situaciones
<p><i>Conocimiento de la ciencia, como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos. • Sistemas vivos. • Sistemas de la tierra y el espacio. • Sistemas tecnológicos. <p><i>Conocimiento sobre la ciencia, como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica. • Explicaciones científicas. 	<p><i>Tipos de tarea o procesos científicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar cuestiones científicas. • Explicar fenómenos científicamente. • Utilizar pruebas científicas. 	<p><i>El área de aplicación de la ciencia, centrada en su empleo en relación con contextos personales y globales, como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Salud. • Recursos naturales. • Medio ambiente. • Riesgos naturales. • Límites de la ciencia y la tecnología

Fuente: Elaboración propia basada en Cervera, González, y Sánchez (2013, p. 24)

Es importante destacar que en PISA, los conocimientos y destrezas no se definen a partir de los contenidos comunes de los diversos currículos de los países participantes (como ocurre en la evaluación TIMSS), sino en función de lo que se considera necesario para el desarrollo de diversas competencias básicas, no sólo de

aquellas directamente relacionadas con las materias, sino también de otras no específicas, pero sí muy relevantes para la formación de los alumnos, como la resolución de problemas, comunicación, uso de fuentes de información ...

El tipo de preguntas utilizado en muchos casos requiere la combinación de conocimientos y habilidades diversas, tanto en preguntas cerradas como abiertas. En la mayoría de los casos, las cuestiones de evaluación se organizan en grupos de preguntas basadas en un texto relativo a un mismo asunto.

En cuanto al tipo de resultados, PISA proporciona información en tres niveles:

1. Resultados globales y niveles de rendimiento en comprensión lectora y competencia matemática y científica, es decir, qué saben hacer los alumnos; y qué resultados obtienen en las diferentes dimensiones de estas competencias.
2. La relación entre los resultados y distintos factores asociados, como son los contextos sociales, económicos y culturales, así como las circunstancias individuales de los alumnos y de la organización y el funcionamiento de los centros educativos. Para ello, además de los alumnos, los directores de los centros responden a un cuestionario sobre el contexto y entorno del centro.
3. Análisis de tendencias, que se derivan de la recogida cíclica de datos; muestran los cambios en los niveles de rendimiento y en la distribución de los resultados a lo largo del tiempo, y en las relaciones entre las variables y los resultados del entorno de los alumnos y los centros.

El análisis de los datos obtenidos a través de esta evaluación, permite (Acevedo, 2005, pp. 295):

- Comparar diferencias entre los resultados de los alumnos de distintos sistemas educativos y con diversos entornos académicos.
- Comparar diferencias entre los resultados de los alumnos que estudian distintos contenidos curriculares y siguen diversos métodos pedagógicos.
- Considerar posibles relaciones entre el rendimiento de los alumnos y los factores organizativos, tales como el tamaño de los centros educativos y los recursos disponibles, así como las diferencias entre países en estos aspectos.
- Examinar diferencias entre países respecto al grado en que los centros educativos reducen o incrementan los efectos de los factores contextuales que influyen en el nivel de rendimiento del alumnado.
- Considerar diferencias entre los sistemas educativos y el contexto nacional respecto a las diferencias en el rendimiento de los estudiantes dentro de cada país.

Es importante tener presente, que el objetivo principal de esta evaluación es orientar y ayudar en la toma de decisiones hacia políticas educativas eficaces y por lo tanto no debe entenderse como un estudio de diagnóstico de los centros participantes

y extrapolar los resultados de ésta, u otras evaluaciones, a cuestiones que no permiten ser medidas ni evaluadas.

En relación al área de ciencias se definen 6 niveles de rendimiento, cuya descripción se incluye en el cuadro siguiente. En la presentación de resultados se incluye un nivel adicional, inferior al 1, en el que se encuentran aquellos estudiantes que no llegan a dicho nivel.

Recogemos a continuación los niveles de rendimiento en la competencia de ciencias y puntos de corte correspondiente al informe PISA 2012:

Tabla 3-16

Niveles de rendimiento en la competencia de ciencias y puntos de corte correspondiente al informe PISA 2012

Nivel	Límite de Puntuación Inferior	Qué son capaces de hacer los alumnos generalmente en cada nivel
6	Desde 707,9	Los alumnos pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y acerca de la ciencia de manera consistente en diversas situaciones complejas de la vida real. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones y utilizar pruebas provenientes de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran de manera clara y consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado y utilizan su comprensión científica en la solución de situaciones científicas y tecnológicas no familiares. Los alumnos de este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
5	[633,3 - 707,9]	Los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida real, aplicar tanto conceptos científicos como conocimiento acerca de la ciencia a estas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar las pruebas científicas adecuadas para responder a situaciones de la vida real. Los alumnos de este nivel son capaces de utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, relacionar el conocimiento de manera adecuada y aportar una comprensión crítica a las situaciones. Son capaces de elaborar explicaciones basadas en pruebas y argumentos basados en su análisis crítico.
4	[558,7 - 633,3]	Los alumnos son capaces de trabajar de manera eficaz con situaciones y cuestiones que pueden implicar fenómenos explícitos que requieran deducciones por su parte con respecto al papel de las ciencias y la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de la ciencia y la tecnología y relacionar dichas explicaciones directamente con aspectos de situaciones de la vida real. En este nivel, los alumnos son capaces de reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones utilizando conocimientos y pruebas científicas.

Nivel	Límite de Puntuación Inferior	Qué son capaces de hacer los alumnos generalmente en cada nivel
3	[484,1 - 558,7]	Los alumnos pueden identificar cuestiones científicas descritas claramente en diversos contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar y utilizar conceptos científicos de distintas disciplinas y son capaces de aplicarlos directamente. Son capaces de elaborar exposiciones breves utilizando información objetiva y de tomar decisiones basadas en conocimientos científicos.
2	[409,5 - 484,1]	Los alumnos tienen un conocimiento científico adecuado para aportar explicaciones posibles en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar de manera directa y de realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de problemas tecnológicos.
1	[334,9 - 409,5]	Los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones familiares. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas.

Fuente: INEE (Instituto Nacional de Estadística Educativa). Informe español PISA 2012. Puede consultarse en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012.pdf?documentId=0901e72b8195d64>

Ofrecemos a continuación un resumen de las conclusiones ofrecidas por el informe español sobre los resultados PISA-ciencias 2012:

- El promedio de la OCDE en ciencias es de 501 puntos y el de la Unión Europea 497 puntos.
- Cuatro países de la OCDE, Japón (547), Finlandia (545), Estonia (541) y Corea del Sur (538) destacan por los resultados alcanzados en ciencias superando el promedio de la OCDE.

Otros países como Polonia (526), Canadá (525), Alemania (524), Países Bajos (522), Irlanda (522) y Australia (521) también se sitúan significativamente por encima del promedio de la OCDE y de la UE.

- España ocupa el puesto 21 en el listado ordenado de los 34 países de la OCDE, ordenados por su puntuación en ciencias y obtiene 496 puntos en ciencias, 5 puntos por debajo del promedio OCDE, siendo esta diferencia significativa desde el punto de vista estadístico. El resultado de España es similar al de Francia (499), Dinamarca (498), Estados Unidos (497), Noruega (495), Hungría (494), Italia (494), Luxemburgo (491), Portugal (489), así como al promedio de la UE (497).

- Respecto a las comunidades autónomas españolas, Castilla y León (519), Madrid (517) y Principado de Asturias (517) alcanzan puntuaciones medias significativamente superiores al promedio de la OCDE, mientras que otras como Andalucía (486), Baleares (483), Extremadura (483) y Región de Murcia (479) se sitúan por debajo.
- En cuanto a los niveles de rendimiento (tabla anterior), en el conjunto de la OCDE y de la UE, un 18% del alumnado se encuentran en el nivel más bajo del rendimiento en ciencias o por debajo del mismo (niveles <1 y 1). La variación de este porcentaje entre los países de la OCDE es elevada, desde un 5% en Estonia y un 7% en Corea del Sur hasta un 34% en Chile y un 47% en México. El porcentaje del alumnado situado en el nivel bajo de ciencias es España es del 16%. Algunas comunidades autónomas obtienen mejores resultados que el conjunto de países de la OCDE destacan Castilla y León con solo el 9% del alumnado en los niveles inferior a 1 y 1 y Madrid con un 10%, entre las comunidades con mejores resultados.
- El grupo de expertos responsables de la elaboración del marco teórico de ciencias en PISA ha establecido el nivel 2 como el nivel básico en la escala de rendimiento. Los estudiantes que se encuentran o superan este nivel empiezan a demostrar las competencias científicas que les permitirán enfrentarse a las situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología de forma eficaz. Según esto, en España un 84% del alumnado tiene como mínimo las competencias básicas en ciencias.
- En la mayoría de los países de la OCDE y de la UE la proporción del alumnado que se encuentra en los niveles más altos de rendimiento en ciencias (niveles 5 y 6) es significativamente menor a la que se encuentra en el otro extremo de la competencia. El porcentaje promedio de la OCDE equivale a un 8% y en España este porcentaje alcanza un 5%, tres veces menos que el porcentaje del alumnado situado en los niveles inferiores (niveles < 1 y 1). Por comunidades autónomas, algunas mejoran este dato como el Principado de Asturias donde un 9% del alumnado alcanza los niveles de excelencia, en C. Foral de Navarra y Aragón un 8%, en Madrid, La Rioja, Galicia y Castilla y León un 7%.
- Se siguen confirmando, con muy ligeras variaciones, los resultados de las anteriores ediciones PISA que muestran que las alumnas tienen mejor rendimiento que los alumnos en lectura (503 frente a 474), y peor rendimiento en matemáticas y ciencias (476 frente a 492 y 493 frente a 500, respectivamente).

La visión global de los resultados en España de la evaluación PISA 2012 muestra que el rendimiento académico de los estudiantes españoles en las tres áreas evaluadas, permanece básicamente estable en relación con las anteriores ediciones de

los años 2000, 2003, 2006 y 2009. El resultado global del rendimiento académico en España sigue situando por debajo del promedio de la OCDE en las tres áreas examinadas, lectura, matemáticas y ciencias. Los alumnos españoles obtienen en ciencias 496 puntos, el mejor resultado de las tres materias examinadas, si bien cinco puntos inferior al promedio de la OCDE.

España tiene una proporción de alumnado en los niveles bajos de competencia similar al de la OCDE en las tres materias evaluadas. Una alta proporción del alumnado en los niveles bajos indica la necesidad del sistema educativo español de fomentar las capacidades y las destrezas de los alumnos con un bajo rendimiento para prevenir el fracaso y el abandono escolar temprano, y por consiguiente, para evitar una posible exclusión social de estos estudiantes. La franja de alumnos en los niveles de excelencia en matemáticas, lectura y ciencias en España es, por su parte, exigua en comparación a los países de nuestro entorno, lo que podría consolidar en el futuro el retraso de nuestro país en actividades relacionadas con la I+D en nuevos conocimientos.

Proyecto TIMSS

TIMSS es el acrónimo de *Trends in International Mathematics and Science Study*. Se trata de un estudio internacional sobre el aprendizaje escolar en matemáticas y ciencia realizado por la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo). Se aplicó por primera vez en 1995 y se hace desde entonces de forma regular cada cuatro años, la última en 2011 sobre un total de 63 países, con más de 261.000 estudiantes en todo el mundo.

Esta evaluación mide las tendencias en el rendimiento en matemáticas y ciencias de alumnos de cuarto curso de Educación Primaria y segundo de Educación Secundaria. España tomó parte en TIMSS en 1995, aplicándose la prueba en aquella ocasión en 7º y 8º de EGB (el equivalente actual a 1º y 2º de ESO), pero no participó en las dos pruebas siguientes (excepto Euskadi), volviendo a participar en 2011. Dado que la evaluación PISA proporciona también datos sobre el rendimiento del alumnado de 15 años (3º y 4º ESO), el Ministerio de Educación, actual Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, consideró oportuno aplicar TIMSS solo en 4º de Educación Primaria, con 4.100 alumnos encuestados.

TIMSS parte de la idea de que puede conseguirse una comprensión adecuada de los elementos que influyen en el aprendizaje, mediante el análisis cuidadoso del rendimiento de los estudiantes, sus características, currículo y metodologías didácticas del profesorado así como recursos disponibles en las aulas. (Acevedo, 2005a).

Desde esta perspectiva, los diseñadores de esta evaluación consideran tres niveles del currículo:

- El currículo pretendido. Sería la respuesta a las finalidades educativas de la sociedad y en concreto de la comunidad educativa. Este currículo se obtiene de una fase inicial a través del análisis minucioso de documentos curriculares, libros de texto y otros materiales, así como de los cuestionarios respondidos por expertos.
- El currículo aplicado. Se corresponde con lo que realmente se enseña en el aula, con quién lo imparte y cómo lo imparte. Los datos sobre el currículo aplicado se consiguen a través de los cuestionarios contestados por profesores y directores de centros
- El currículo logrado. Hace referencia a lo que los estudiantes consiguen aprender y a lo que piensan de las materias aprendidas. El rendimiento de los estudiantes dependería en parte del currículo aplicado así como a las características de cada alumno: capacidad, actitudes, intereses, esfuerzo...

Tanto en matemáticas como en ciencias, TIMSS distingue en su marco teórico los dominios de contenido (correspondientes al área) y los dominios cognitivos (procesos o destrezas cognitivas):

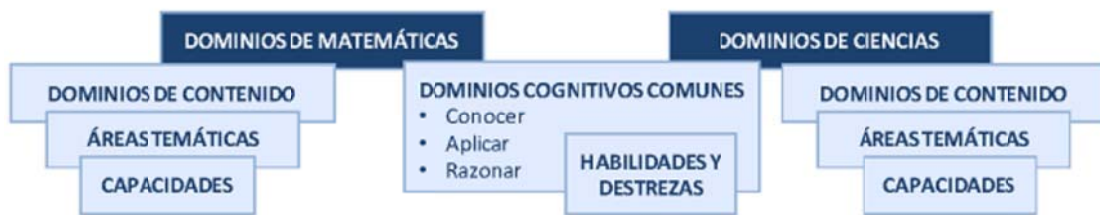


Fig. 3-12. Dominios del proyecto TIMSS

Fuente: Cervera, González y Sánchez. (2013, p. 26)

Recogemos a continuación los contenidos conceptuales y procesos cognitivos en ciencias:

Tabla 3-17

Contenidos conceptuales y procesos cognitivos en ciencias del proyecto TIMSS

Contenidos conceptuales	Procesos cognitivos
<p><i>Áreas y conceptos de ciencias:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciencias de la vida: procesos de la vida, reproducción y herencia, interacción con el medio ambiente, ecosistemas, salud humana. • Ciencias físicas: la materia, la energía, fuerzas y movimiento. • Ciencias de la Tierra: características físicas y recursos, ciclos e historia, la Tierra en el Sistema Solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer: recordar, definir, describir, ilustrar con ejemplos, conocimiento de instrumentos científicos. • Aplicar: comparar, contrastar, clasificar, utilizar modelos, relacionar, interpretar información, encontrar soluciones, explicar. • Razonar: analizar, integrar/sintetizar, elaborar hipótesis, diseñar, extraer conclusiones, generalizar, evaluar, justificar.

Fuente: Cervera, González y Sánchez. (2013, p. 26)

Al diseñar la prueba total, el objetivo principal es asegurar la cobertura de los contenidos del marco teórico. Como eso requiere un gran número de preguntas o ítems que exigirían una prueba exageradamente extensa (más de 7 horas), lo que se hace es distribuir adecuadamente el conjunto de preguntas entre los alumnos, de forma que cada alumno solo tenga que responder a una parte de la prueba.

Para la evaluación se utilizan preguntas validadas estadísticamente en pruebas anteriores a las que se le añaden preguntas nuevas, validadas en pruebas piloto. Las cuestiones son de tres tipos: abiertas, de elección múltiple y preguntas concatenadas (varias preguntas abiertas seguidas relacionadas entre sí). Además del cuestionario o prueba de los alumnos, tal y como hemos indicado, esta evaluación también consta de cuestionarios para padres de los alumnos, profesores tutores del grupo seleccionado y los directores de los centros.

En cuanto a la evaluación, TIMSS establece cinco niveles de rendimiento, estos están delimitados por unos puntos de referencia internacionales fijados en 400, 475, 550 y 625. La distribución de los ítems en los distintos niveles, según su dificultad, permite describir el grado de adquisición de la competencia correspondiente a cada uno de ellos. Se añade a estos cuatro niveles un quinto nivel, muy bajo, correspondiente a las puntuaciones inferiores a 400 puntos, por debajo de los cuales se entiende que no se ha producido un aprendizaje eficaz.

El último informe se publicó en nuestro país en diciembre de 2012 junto con el de PIRLS (Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora) lo que ha permitido obtener una fotografía más completa del estado de estos aprendizajes básicos en el alumnado de 4º de Educación Primaria.

En cuanto a los resultados referidos al área de ciencias, en la última evaluación TIMSS en nuestro país, podemos destacar los siguientes:

- Aproximadamente un 60% de los países participantes en TIMSS-ciencias obtienen puntuaciones superiores al punto de referencia de 500 puntos.
- La puntuación de España (505) es superior a la media internacional que para TIMSS-ciencias 2011 es 486 puntos. Por otro lado, la puntuación obtenida por los alumnos españoles es inferior a las medias OCDE y UE en 18 y 16 puntos respectivamente.
- Finlandia, con 570 puntos y la Federación Rusa, con 552 consiguen los mejores resultados. Los países anglosajones logran también promedios altos como, por ejemplo, Estados Unidos (544) o Inglaterra (529).
- España en la evaluación PISA más próxima (2009), con una puntuación de 488 puntos estaba al mismo nivel que Austria, Eslovaquia, Italia, Lituania y Portugal. Todos estos países consiguen puntuaciones significativamente

superiores a la de España en TIMSS-ciencias. Por el contrario, España logra puntuaciones significativamente superiores a las de Noruega y Nueva Zelanda, países que en PISA 2009 tenían promedios superiores.

- En cuanto a los niveles de rendimiento, que permite comparar los porcentajes de alumnos niveles muy bajos o altos de los distintos países, el porcentaje de alumnos españoles con puntuaciones en el nivel muy bajo (8%) es igual a la media internacional y dos puntos por encima de la media OCDE.
- En cuanto a los alumnos de alto nivel españoles, los resultados del TIMSS-ciencias son similares a los obtenidos en PISA, siendo el porcentaje de alumnos en el nivel avanzado de España un 4% frente al 8% de la OCDE.
- En relación a los resultados en matemáticas y PIRLS, los resultados de TIMSS-ciencias son mejores.
- En relación a los dominios, El dominio en el que se consigue la mayor puntuación en España es en «ciencias de la vida», la tendencia habitual en la mayoría de países.
- En cuanto a las diferencias del rendimiento de los alumnos por centros, España es uno de los países donde estas diferencias son menores, en relación a las diferencias que se registran entre alumnos de un mismo centro. Además, nuestro país es uno en los que menos parece influir el nivel socioeconómico de las familias en el rendimiento académico de los hijos.
- En cuanto a la evolución del rendimiento de los alumnos de 4º EP de nuestro país, la falta de continuidad en la participación española en esta evaluación internacional, no hace posible evaluar el progreso y las tendencias en el aprendizaje de las ciencias en nuestro país, por lo que habrá que esperar a próximas convocatorias para poder tener los datos para dicho análisis.

Los resultados tanto de la evaluación PISA como TIMSS no son muy positivos, si comparamos con los países de los primeros puestos.

En cuanto a la comparativa por niveles, es decir, al comparar la evaluación PISA y TIMSS, debe hacerse con precaución, al tratarse de dos evaluaciones con planteamientos algo diferentes. Por ejemplo, al analizar algunas de las cuestiones liberadas de ambas, percibimos una evaluación más tradicional en TIMSS, mientras que PISA pretende un análisis más competencial.

Entre ambas evaluaciones no se percibe grandes variaciones en el rendimiento en ciencias de los alumnos españoles de EP y ESO. En ambos casos la media española es más baja que la de los países de la OCDE y UE.

En cuanto al porcentaje de alumnos españoles con un nivel más bajo, en PISA este porcentaje es algo menor que la media de la OCDE, mientras que en TIMSS es algo superior, dato este todavía más preocupante en el caso de la etapa de Educación Primaria.

Proyecto TALIS

TALIS (*Teaching and Learning Internacional Survey*) es un estudio promovido por la OCDE cuyo objetivo principal es ofrecer información sobre los procesos educativos a través de encuestas a los profesores y a los directores de los centros de Educación Secundaria Obligatoria. Con ello se pretende contribuir a la elaboración de indicadores internacionales que ayuden a los países a desarrollar su política educativa respecto al profesorado y al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Durante 2007-2008 se desarrolló el primer ciclo del proyecto con el propósito de ofrecer una perspectiva internacional comparativa sobre las condiciones de enseñanza y aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria y sobre algunos de los principales factores que permiten explicar las diferencias en los resultados educativos que PISA ha revelado. El análisis de TALIS se basa en los puntos de vista y las opiniones de los profesores y de los directores y son por tanto apreciaciones subjetivas aunque muy relevantes.

Las opiniones de profesores y directores y las comparaciones con otros países pueden servir para diseñar políticas destinadas a la mejora del desarrollo profesional de los profesores que, sin duda, repercutirá en la mejora del aprendizaje de sus alumnos.

La información recabada en este estudio, permite analizar aspectos de gran relevancia acerca de la docencia y sus prácticas profesionales, sus convicciones acerca de la naturaleza del proceso de enseñanza y aprendizaje, de sus prácticas de cooperación y colaboración, horario laboral y del entorno del aula en el que trabajan los docentes.

En el primer ciclo de TALIS participaron un total de 24 países de la OCDE de los cuales 17 pertenecían a la Unión Europea. El estudio se lleva a cabo mediante dos cuestionarios, uno para profesores y otro para directores.

En España, la prueba se aplicó por primera vez en 2008 y la última en 2012, haciéndose público el informe de resultados en 2013⁵¹.

Recogemos a continuación un resumen de las conclusiones más relevantes incluidas en este informe:

⁵¹ Puede ampliarse esta información en <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/talis2013/talispublicacionessep2014.pdf?documentId=0901e72b81adaba0>

- Existe evidencia en la literatura acerca de la efectividad de las prácticas activas de enseñanza, así como de la necesidad de su correcta utilización para que generen un aprendizaje realmente efectivo. Por ejemplo, ha quedado ampliamente demostrado que la tecnología, por sí misma, no facilita el aprendizaje. Sin embargo, el uso de las tecnologías multimedia puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes cuando vayan acompañadas de estrategias pedagógicas adecuadas.

La encuesta TALIS revela que en la mayoría de los países el tamaño de la clase no parece tener demasiada relación con la utilización, por parte de los profesores, de prácticas activas de enseñanza: actividades en grupos pequeños, tareas basadas en proyectos o TIC.

Más bien parece que la composición de los estudiantes de la clase tiene más influencia en la decisión de los profesores de usar o no prácticas activas de enseñanza, siendo su utilización baja.

- Los factores que determinan el uso, por parte de los profesores, de las prácticas de enseñanza activa son muy variados. No obstante, si un profesor tiene sólidos conocimientos pedagógicos de las materias que enseña, puede estar más preparado para utilizar prácticas activas de enseñanza. El desarrollo profesional (a través de la participación en talleres, conferencias, redes de investigación...) es una manera de profundizar en el conocimiento y el interés en el uso de estas tres prácticas: trabajo en grupos pequeños de alumnos, realización de proyectos de al menos una semana de duración y empleo de las TIC.

Los datos de TALIS muestran que en muchos países, los docentes que participan en actividades de desarrollo profesional tienden a utilizar al menos una de estas tres prácticas de enseñanza.

- En relación al grado de preparación, los nuevos profesores, por lo general, suelen no sentirse lo suficientemente preparados en varios aspectos de su trabajo. Por otra parte, los profesores veteranos tienen necesidad de adaptarse a nuevas metodologías cambiantes para desempeñar más eficientemente sus tareas y conseguir que sus alumnos obtengan los mejores resultados posibles.

Por tanto, el desarrollo profesional y el apoyo para el mismo es necesario, tanto para los nuevos profesores, como para continuar con la actualización de las carreras docentes de todos los profesores.

- La gran mayoría de profesores españoles (84%) declaran haber participado en algún tipo de actividad de desarrollo profesional (87% en media OCDE). Los motivos más importantes que señalan los profesores para no participar en actividades de desarrollo profesional son los de conflicto con su horario de

trabajo y la ausencia de incentivos (monetarios y no monetarios) para participar en estas actividades.

También indican que no encuentran ofertas de calidad acordes a sus necesidades.

- La cooperación y el trabajo conjunto de profesores tanto dentro de un mismo centro educativo como con profesores de otros centros mejora la práctica docente y conduce a centros educativos más eficientes, a un mejor clima disciplinario y, en definitiva, a una mejora en el aprendizaje de los alumnos.

TALIS muestra que los programas de observación de las clases de otros colegas contribuyen a una mejora del clima escolar mediante actividades de cooperación y colaboración.

Un buen clima escolar facilita que los profesores se muestren más dispuestos a cooperar con los compañeros. Y recíprocamente, la cooperación entre profesores puede ayudar a conseguir un clima escolar positivo. Además, si el clima escolar es bueno y los profesores trabajan en equipo de modo eficiente, se fortalece el clima disciplinario en el aula, los alumnos observan coordinación entre sus profesores y perciben objetivos comunes claros, lo que facilita el aprendizaje de los estudiantes.

- TALIS 2013 muestra que alrededor del 58% de los profesores en España trabaja en centros educativos en los que no existe programa de tutoría entre profesores (30% en media OCDE). Además, incluso aunque ese programa exista en un centro, no todos los profesores participan en el mismo. En España, tan solo el 7% de los profesores informa que ha sido tutor de otros compañeros en su centro de trabajo (13% en media OCDE). La tutoría entre profesores permite una forma de relación con los compañeros que ayuda a la mejora de su práctica docente y es una buena vía de desarrollo profesional, no excesivamente cara y que tiene lugar en el propio centro escolar.
- Un ambiente positivo de disciplina en el aula implica que una mayor proporción de tiempo se dedica a la enseñanza real y no a la resolución de conflictos relacionados con el mal comportamiento de los estudiantes. La formación del profesorado, los directores de los centros y los responsables políticos deben proporcionar a los profesores oportunidades de desarrollo profesional enfocadas a un uso más eficaz de la clase.

La mayoría de los profesores españoles se sienten más capaces en la gestión de la disciplina en la clase que la media de los profesores de la OCDE aunque esto contrasta con las necesidades de desarrollo profesional en este ámbito expresada por los profesores. También se sienten más eficaces que sus

colegas de los países OCDE en las tareas docentes aunque algo menos en conseguir que los alumnos participen en las clases.

- La autonomía que tienen los centros educativos en los países participantes en TALIS muestra grandes diferencias entre los datos de los mismos. En cambio, una larga proporción de profesores trabajan en centros con alto nivel de autonomía en el establecimiento de medidas de disciplina o en la selección del material de aprendizaje. Se debe reflexionar sobre este tipo de características dado que, tal y como muestran los datos de PISA de la OCDE, aquellos centros con mayores niveles de autonomía en ciertas áreas tienden a rendir mejor (OCDE, 2010).
- De los diferentes métodos de evaluación que se proponen en TALIS 2013, el más utilizado es el análisis de las calificaciones de los alumnos, según informan los directores (97% en España y 95% en media OCDE). Sin embargo, la observación directa de la actividad docente en el aula solo es informada por el 59% de los profesores en España, 34 puntos porcentuales menos que la media OCDE (93%) y es, por tanto, un área de mejora clara en la evaluación de los docentes en nuestro país.
- Dos tercios de los profesores, tanto en España como en la OCDE, no perciben que exista ningún efecto positivo de los resultados de la evaluación de su labor docente en sus posibilidades de mejora profesional. Y para más de la mitad de ellos, los resultados de estas evaluaciones no repercuten en la participación en más actividades de desarrollo profesional. Existe, por lo tanto, trabajo por hacer a la hora de vincular en mayor medida los resultados de la evaluación de la actividad docente con las perspectivas profesionales de los profesores.

Esta percepción tal vez se vea originada por la creencia generalizada de que la evaluación se lleva a cabo con el fin de satisfacer requisitos administrativos; se ve, por tanto, como una mera obligación formal, y no como una oportunidad de mejora de las competencias profesionales.

- La encuesta TALIS muestra que la proporción de profesores en España con edad superior a 40 años ha incrementado su valor con respecto al 2008 y que además supera al promedio de la OCDE. Resulta interesante favorecer el desarrollo de políticas educativas que consigan que los jóvenes consideren la profesión de docente más atractiva. Los docentes de algunos países, entre los que se encuentra España, piensan que su profesión como docentes no está bien valorada por la sociedad, aunque eso no quiere decir que se arrepientan de haber decidido enfocar su trayectoria profesional al campo educativo.

Tal y como se recoge en este informe, con el aumento de responsabilidades de los profesores, puede decirse que los docentes están más que nunca en el punto de mira. Este aumento de responsabilidades proporciona una buena oportunidad para que la sociedad en general comprenda las condiciones en las que sus profesores trabajan y las barreras o impedimentos que se encuentran los docentes para educar a la siguiente generación de ciudadanos activos.

3.2.3.2 Otros informes internacionales sobre enseñanza/aprendizaje y actitudes hacia las ciencias

A lo largo de las últimas décadas se han publicado también otros informes sobre las dificultades, problemas y también posibles soluciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siendo especialmente relevante para nuestro estudio aquellos que han puesto de manifiesto las actitudes de los alumnos en relación a la ciencia y a la ciencia escolar.

Entre éstos podemos destacar los siguientes estudios internacionales: Informe Rocard, Estudio PISA (2006) sobre las actitudes hacia las ciencias del alumnado y Proyecto ROSE.

Informe ROCARD

Este informe fue encargado por la Comisión Europea a Michel Rocard (antiguo primer ministro francés y miembro del Parlamento Europeo) de ahí el nombre con el que se conoce a este estudio. Los resultados del mismo se hicieron públicos⁵² en 2007.

Rocard fue el encargado de coordinar al grupo de expertos que evaluara a una muestra significativa sobre las acciones innovadoras que se están llevando en la educación científica, así como extraer algunas medidas que deberían adoptarse para luchar contra la falta de interés de los jóvenes hacia los estudios científicos. Puesto que la merma en este interés se debe en gran medida a la manera como se enseña la ciencia en las escuelas de primaria y de secundaria, esa enseñanza se convierte en el principal objetivo del estudio.

Esta investigación partió de la siguiente la siguiente cuestión: “¿Puede modificarse la situación actual, y pueden identificarse ejemplos concretos que señalen cómo emprender medidas eficaces?”.

El informe parte de un estado de la cuestión, resumido en cuatro observaciones:

⁵² Puede consultarse en http://www.oei.es/salactsi/Informe_Rocard.pdf

1. El descenso en el número de jóvenes que eligen carreras universitarias de áreas científicas. El número es todavía menor en el caso de chicas.
2. La enseñanza de las ciencias debe proporcionar a todos los ciudadanos una alfabetización científica y una actitud positiva hacia la ciencia. Es absolutamente necesario preparar a los jóvenes para un futuro que exigirá un buen conocimiento científico y una comprensión de la tecnología.

Además se debe garantizar que Europa forme y retenga al número de científicos e ingenieros de gran nivel necesarios para su futuro desarrollo económico y tecnológico.

3. Las razones por las que los jóvenes no desarrollan el interés por la ciencia son complejas; sin embargo, parece evidente que existe una conexión entre las actitudes hacia la ciencia y la forma en que se enseña la ciencia.
4. Dentro de la comunidad de la educación científica pueden encontrarse muchas iniciativas. En primer lugar, muchos profesores dinámicos, en la educación primaria y secundaria, han desarrollado diversas prácticas innovadoras. Otros actores muy importantes son las organizaciones extra-escolares de educación científica, tales como los centros científicos, los museos de la ciencia y las asociaciones para la promoción de las ciencias, que suelen organizar ferias y eventos. Sin embargo, estas iniciativas dependen casi exclusivamente de la motivación y la buena voluntad de unos pocos.

Una vez analizado el estado de la cuestión, los objetivos propuestos para este estudio fueron los siguientes:

- Analizar una selección de iniciativas de educación científica llevadas a cabo en la UE, con el fin de identificar técnicas eficaces e innovadoras que sean capaces de aumentar el interés hacia la ciencia y que puedan utilizarse como modelos para políticas futuras.
- Establecer un conjunto reducido de recomendaciones prácticas concretas que garanticen que la experiencia de estas iniciativas sea utilizada, valorada y diseminada por toda Europa.

En relación a las experiencias innovadoras, el informe resalta dos:

- El Proyecto LAMAP (proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela) también conocido como “Proyecto Polen” (Pollen Seed cities for science). Se trata de una iniciativa internacional, e incluye doce países europeos, entre ellos España. Parte del proyecto francés *La main à la pâte* y

tiene como principal objetivo promover la educación científica a través de la investigación escolar.

Esta iniciativa comenzó en las escuelas de Educación Primaria y más tarde se extendió también en Secundaria.

Los resultados obtenidos hasta el momento de este proyecto son positivos. Los métodos que emplea esta iniciativa han demostrado aumentar el interés del profesorado de primaria así como su confianza en su propia capacidad y sus aptitudes en la enseñanza de las ciencias, con lo que se aumenta también la calidad y la cantidad de las clases de ciencia. Aviva también el interés del alumnado en las actividades de ciencias, y la diferencia determinada por el género se reduce.

- El proyecto “*Sinus-Transfer*” se ha probado extensamente en Alemania en Educación Secundaria con el fin de cambiar el enfoque pedagógico de las ciencias. Esta iniciativa hace hincapié en la importancia de utilizar la investigación científica y el enfoque experimental, y pone el acento en el desarrollo profesional del profesorado.

El impacto de Sinus-Transfer es también positivo. Las evaluaciones realizadas muestran un impacto importante en el logro de los estudiantes, especialmente en aquellos que tienen más dificultades. Un gran número de profesores han mostrado su entusiasmo hacia esta iniciativa.

Según este informe, los métodos basados en la investigación⁵³ han probado su eficacia en el aprendizaje de la ciencia en la escuela primaria al aumentar tanto el interés del alumnado como la buena disposición del profesorado para enseñar ciencia.

Se basan en la curiosidad mediante la resolución de problemas, siendo la experimentación un aspecto destacado de la investigación. Utilizando el pensamiento crítico y la reflexión, los estudiantes son capaces de realizar inferencias a partir de los datos recogidos. Además, los métodos basados en la investigación están perfectamente adaptados a todos los niveles de la educación primaria. Este hecho constituye una ventaja clave, pues empezar la educación científica a estas edades permite aprovechar al máximo esta “edad dorada de la curiosidad”.

Los métodos basados en la investigación también son eficaces en la educación secundaria. Sin embargo, los profesores son reacios a adoptar este enfoque por considerar que requiere mucho tiempo y, por lo tanto, dificulta que se llegue a dar todo el programa de contenidos.

⁵³ Ampliamos esta estrategia en el punto 3.2.4 de este trabajo.

Por último, el informe propone una serie de recomendaciones, que resumimos a continuación:

1. Los Estados miembros deberían promover y subvencionar más activamente aquellas iniciativas que contribuyan a la renovación de la pedagogía en la educación científica.
2. Puesto que está en juego el futuro de Europa, los encargados de tomar decisiones deben exigir la mejora de la enseñanza de la ciencia a los organismos responsables de implementar cambios a nivel local, regional, nacional y europeo.
Las nuevas formas pedagógicas deben comportar mejoras en la educación científica; debería promoverse y apoyarse activamente la introducción en las escuelas de enfoques basados en la investigación, la formación del profesorado en este método y el desarrollo de redes de profesores.
3. Debería darse prioridad a aquellas iniciativas entre cuyos objetivos se encuentre de forma específica influir en los patrones de sexo, lo que puede lograrse, por ejemplo, presentando como modelos a mujeres científicas.
4. La participación de todas las partes, incluidos los expertos de la educación científica, los profesores, los estudiantes, los padres, los científicos, los ingenieros, las universidades, los institutos de investigación, los museos de la ciencia, las empresas, las autoridades locales, etc., es un factor clave para el éxito hacia el cambio.
5. El grupo de expertos considera necesaria la inversión económica de la UE para llevar a cabo estos cambios (con una propuesta estimada en 60 millones de euros).
6. Proponen la existencia de un Comité Consultivo Europeo en Educación Científica, encargado de proponer y estimular el desarrollo de organizaciones interdisciplinarias y multinacionales de estudiantes europeos interesados por la ciencia.
7. Este Comité debería apoyar la investigación y el desarrollo de proyectos basados en la investigación escolar, así como la supervisión de estas prácticas de innovación docente en la educación científica.

Estudio PISA (2006) sobre las actitudes hacia la ciencia

El año 2006 la evaluación PISA estuvo centrada en la competencia científica, y uno de los aspectos analizados fueron las actitudes del alumnado hacia las ciencias.

A pesar de que la muestra de estudio son alumnos de ESO, consideramos este tema de gran relevancia en nuestra investigación, por lo que incluimos a continuación los resultados encontrados entre los alumnos españoles.

La evaluación PISA 2006⁵⁴ recoge datos de cuatro dimensiones en relación a las actitudes:

1. Apoyo a la investigación científica. La valoración de este aspecto se hace a través de dos cuestiones relacionadas con la valoración general de las ciencias y la valoración personal de las mismas.

En relación a la primera, los alumnos tienen una actitud positiva, y por encima del 90% del alumnado, consideran que la ciencia es importante para ayudarnos a comprender el mundo natural y que los avances científicos y tecnológicos suelen mejorar las condiciones de vida de las personas. Su valoración es algo más baja en cuanto a que estos avances ayudan a mejorar la economía.

En la segunda cuestión se percibe un claro descenso respecto al anterior. En torno al 60 % considera la ciencia importante para ellos y que tendrá oportunidad de utilizarla cuando termine sus estudios.

2. Autoconfianza para aprender ciencias. Se valora la confianza del alumnado para superar las dificultades en ciencias, ante distintos temas. En términos generales, más de la mitad del alumnado consideran que podrían realizar con poco esfuerzo las tareas científicas indicadas, si bien en algunos temas dicen tener más dificultades que en otros.

En segundo lugar se valora el autoconcepto sobre sus capacidades para aprender ciencias. En este caso su valoración es algo inferior en cuanto a su facilidad para entender conceptos nuevos, o considerar que las ciencias se les dan bien, si bien el porcentaje se acerca al 50% de respuestas positivas.

3. Interés sobre las ciencias. Se hace una valoración sobre cinco aspectos: el interés general por el aprendizaje de las ciencias, valoración sobre el disfrute de los alumnos al estudiar ciencias, motivación para aprender ciencias, motivación prospectiva para aprender ciencias y participación en actividades relacionadas con las ciencias.

A los alumnos se les pidió que valoraran el grado en el que están interesados por aprender distintos temas de ciencias. El tema de la biología humana es el tema en el que los alumnos españoles están más interesados (un 59% expresó

⁵⁴ Puede consultarse en http://www.mecd.gob.es/inee/publicaciones/estudios-internacionales.html#PISA_2006_Programa_para_la_Evaluaci_n_2 así como la base de datos de PISA <http://pisa2006.acer.edu.au>

mucho o bastante interés), temas de geología, física o química tienen una valoración bastante menor, todas ellas en torno al 35 %.

En relación a la motivación para aprender ciencias, se les pide a los alumnos hacer una valoración sobre la utilidad de estos estudios para el futuro. Una clara mayoría de alumnos españoles cree que estudiar ciencias será útil para el futuro, tanto en las perspectivas de su carrera profesional como en sus posibilidades de encontrar un trabajo. Se observa, sin embargo, un ligero descenso en cuanto a la utilidad de los aprendizajes de ciencias actuales, de cara a lo que quieran estudiar más adelante.

El siguiente campo a valorar es su interés por continuar con estudios científicos, una vez finalizada la ESO, así como la posibilidad de dedicarse en un futuro a una profesión relacionada con la ciencia. Al 39% del alumnado le gustaría seguir con estudios relacionados con la ciencia, si bien este dato parece no estar de acuerdo con los que posteriormente cursan estudios universitarios relacionados con la ciencia. En torno al 41 % dice estar en disposición de dedicarse en un futuro a alguna profesión relacionada con las ciencias, pero el porcentaje baja de forma importante si se les pregunta por dedicarse a la investigación de algo nivel, quedándose en el 23 %.

Un dato a destacar, es el caso de alumnos con algún progenitor relacionado con la ciencia. En este caso el porcentaje de alumnos que dicen estar interesados en la profesión de científico, se duplica.

Por último, la última vía para valorar el interés del alumnado se refiere a su participación en actividades relacionadas con las ciencias. Aquí los porcentajes son muy bajos, siendo la lectura de revistas científica, ver programas en la televisión o la visita a webs de ciencias las más frecuentes fuera del ámbito escolar, no superando en estos casos el 15 % del alumnado.

4. Responsabilidad sobre los recursos y el medio ambiente. En este ámbito son valoradas por los alumnos: la sensibilización y preocupación ante problemas medioambientales, el optimismo ante dichos problemas y la responsabilidad por el desarrollo sostenible.

En general la sensibilización de los estudiantes es alta, sin embargo, se pueden observar diferencias importantes en función del tema, así por ejemplo el 76% están interesados por el tema de la tala de árboles, pero sólo un 45% lo está en relación a los residuos nucleares.

Muestran una alta preocupación por los problemas medioambientales que se les propone, superando en todos ellos el 90% de alumnos que muestran inquietud. De forma paralela, su optimismo ante los mismos es muy bajo.

Respecto a la responsabilidad por el desarrollo sostenible, las cuestiones valoradas hacen referencia a las necesidades u obligaciones de organismos, industrias o leyes para facilitar la sostenibilidad medioambiental. Ante éstas los alumnos muestran acuerdo en alto grado. Ninguna de las cuestiones pone de manifiesto la responsabilidad directa del alumnado.

En relación a la diferencia por género, este informe pone de manifiesto la dificultad de encontrar claras relaciones. Los resultados de las actitudes ante las ciencias en general son más bajas en chicas que en chicos, pero según estos resultados no se han encontrado diferencias significativas en el rendimiento en el campo de las ciencias en función del sexo. Sin embargo, otras investigaciones (Fensham, 2004) sí que destacan el factor de género en las actitudes y la educación científica.

El informe PISA español pone también de manifiesto la importancia de analizar los resultados obtenidos en rendimiento académico junto con los resultados en relación a las actitudes que acabamos de comentar. Un trabajo similar hace Gil Flores (2012) desglosando además el análisis por Comunidades Autónomas.

La relación entre estas dos variables no ha arrojado resultados claros, siendo en muchos casos contradictorios. Para Gil Flores (2012) una de las razones podría estar en la multidimensionalidad del constructo de las actitudes, si bien los datos empíricos parecen apuntar a algunas de ellas con vinculación con el rendimiento, como son la confianza en las propias posibilidades, el autoconcepto en ciencias. Otros de los factores que han mostrado relación con el rendimiento son la motivación prospectiva y la valoración de las ciencias.

Aunque la relación entre actitudes y rendimiento no es sencilla de evaluar, las actitudes positivas favorecen un mejor rendimiento en ciencias, por lo que resulta necesario mejorar las experiencias de aprendizaje de las ciencias como vía para combatir la desafección hacia las ciencias y hacia el aprendizaje escolar.

Proyecto ROSE

El Proyecto ROSE (2005), *The relevance of Science Education*, fue coordinado por Svein Sjoberg presidente de la IOSTE, *International Organization for Science and Technology Education*. Financiado por el Ministerio de Educación Noruego, permitió la participación de unos 15 países, siendo la población de estudio estudiantes de 15-16 años.

Los fundamentos teóricos de este estudio, asumen la necesidad de una alfabetización científica ciudadana, junto con la necesidad de promover la equidad de género y la diversidad cultural a través de la formación científica. España participó en este estudio pero únicamente con alumnos de las Islas Baleares.

Este estudio se diferencia de otros como los comentados (PISA y TIMSS) en centrar su atención en la relevancia de la educación científica así como en percepciones, opiniones, creencias y actitudes del alumno en relación a la ciencia y la tecnología. En este sentido ROSE compensaría algunas de las carencias de estas otras evaluaciones, en asuntos relacionados más directamente con lo actitudinal y lo emotivo (Acevedo, 2005b).

El cuestionario ROSE presenta 6 bloques o dimensiones con preguntas valoradas a través de una escala Likert de 4 puntos y una última que se valora a través de una pregunta abierta. Las dimensiones son las siguientes:

1. Mis experiencias extraescolares relativas a la ciencia y la tecnología.
2. Mi futuro trabajo.
3. El medio ambiente y yo.
4. Mis clases de ciencias.
5. Mi opinión sobre ciencia y tecnología.
6. Yo como científico.

Tabla 3-18

Resultados más relevantes del estudio ROSE

Ciencia, Tecnología y Sociedad
<p>En todos los países (más en los menos desarrollados) se cree que la ciencia y la tecnología (CyT) son importantes para la sociedad.</p> <p>En todos los países (más en los menos desarrollados) se piensa que las naciones necesitan CyT para su desarrollo. En algunos países desarrollados los chicos lo creen más que las chicas.</p> <p>En todos los países se opina que la CyT pueden contribuir a curar enfermedades como el cáncer, el SIDA ...</p> <p>En todos los países (menos en Japón y los países nórdicos) se cree que la CyT puede dar grandes oportunidades a las generaciones futuras.</p> <p>En la mayoría de los países (sobre todo en los menos desarrollados) se piensa que las nuevas tecnologías pueden hacer más interesante el trabajo. Algunos países como Japón y los países nórdicos son más incrédulos respecto a esta cuestión, sobre todo las chicas.</p> <p>En la mayoría de los países (más en los menos desarrollados) se opina que los beneficios de la CyT son superiores a los efectos perjudiciales que pudieran provocar. Las chicas de los países desarrollados son más incrédulas en este asunto, especialmente en Japón.</p>

Confianza en la ciencia
<p>En la mayoría de los países se tiene relativamente poca confianza en lo que dicen los científicos. Las chicas se fían aún menos que los chicos.</p> <p>En la mayoría de los países no se cree que la ciencia sea neutral y objetiva. En los países menos desarrollados la opinión en este asunto es más indecisa.</p>
El futuro y el medio ambiente
<p>En todos los países se opina que debería prestarse mayor atención a la protección del medio ambiente (los chicos menos que las chicas, sobre todo en muchos países desarrollados).</p> <p>En la mayoría de los países se piensa (las chicas más que los chicos) que los problemas medioambientales no deberían dejarse sólo en manos de los expertos.</p> <p>En la mayoría de los países desarrollados, las chicas creen menos que los chicos, que la CyT puedan resolver todos los problemas medioambientales. La confianza es mayor en países menos desarrollados, siendo Japón el que menos confían en este asunto.</p>
Experiencia con la ciencia escolar
<p>En los países desarrollados la ciencia escolar gusta menos que otras materias. A las chicas de algunos países les gusta aún menos que los chicos.</p> <p>En los países en desarrollo opinan que la ciencia escolar muestra nuevos trabajos excitantes. En muchos países desarrollados creen justamente lo contrario.</p>
Trabajar en ciencia y tecnología
<p>Los estudiantes de los países desarrollados (sobre todo las chicas) no quieren ser científicos.</p> <p>Las chicas de los países desarrollados no desean trabajar en tecnología (sobre todo en Japón y los países nórdicos). Los chicos se muestran menos reacios en los países desarrollados y favorables en los países menos desarrollados.</p>

Fuente: Acevedo, 2005, pp. 442-443

En los resultados de este estudio destacan las actitudes poco favorables de muchos estudiantes ante las ciencias, especialmente en los países desarrollados, corroborando así los resultados de otros estudios como el Informe Rocard, tal y como

hemos comentado. El informe PISA, en este sentido, parece ser algo más optimista, obteniendo valoraciones más positivas hacia la ciencia y hacia las aportaciones de la ciencia, si bien debemos destacar también el porcentaje de alumnos que en esta evaluación tienen una imagen negativa.

Los tres informes destacan el poco interés de los jóvenes por la ciencia y la investigación científica como posible futuro profesional.

Cabe destacar la necesidad de cambio en la ciencia escolar como factor fundamental para mejorar las actitudes hacia las ciencias, que a su vez revertirá en un mejor aprendizaje de esta materia.

3.2.3.3 Estudios y evaluaciones nacionales

En el panorama nacional también podemos destacar algunos estudios llevados a cabo en estos últimos años, sobre la enseñanza de las ciencias y sobre las actitudes hacia las ciencias.

El primer informe que comentaremos está orientado hacia la evaluación de la ciencia escolar en nuestro país, mientras que el segundo permite analizar la valoración de los ciudadanos de todas las edades en relación a la ciencia y la tecnología.

Por último, comentaremos brevemente algunos otros estudios, que sin tener la relevancia a nivel cuantitativo de los dos primeros, sí que tienen un alto valor para nuestra investigación, especialmente por tener entre la muestra en estudio alumnos de Educación Primaria.

Informe ENCIENDE

ENCIENDE es el acrónimo de Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para las edades tempranas en España. Este estudio fue promovido por la COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España) y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Fue publicado en 2011, y en su redacción participaron un grupo de expertos en Didáctica de las Ciencias, así como científicos interesados en la enseñanza de las ciencias.

El informe parte de un análisis sobre la importancia de la competencia científica en la sociedad actual, y del análisis del panorama educativo español en relación a la educación científica.

Las aportaciones del informe se recogen desde tres perspectivas:

- Desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias.
- Desde la perspectiva social.
- Desde la perspectiva científica.

El estudio⁵⁵ proporciona unas conclusiones y recomendaciones transversales a las distintas perspectivas indicadas, tal y como resumimos a continuación:

1. Necesidad de una renovación de la enseñanza de las ciencias, en especial en edades tempranas, orientada hacia el marco de las competencias. Según el grupo de expertos, para ello es necesario replantear los contenidos de ciencias a tratar reduciendo la cantidad pero aumentando la profundidad y relevancia, eliminando las “listas de contenidos enciclopédicos”.

La reducción y contextualización de los contenidos no es una tarea trivial sino que debe llevar asociada un cambio metodológico hacia propuestas donde la indagación y la experimentación de cierta duración tengan un papel relevante.

De acuerdo con la investigación en Didáctica de las Ciencias, este cambio debería favorecer el interés del alumnado hacia esta materia.

2. Los retos planteados en primera propuesta, no serán efectivos sin una formación adecuada del profesorado, que son en última instancia los que deben poner en marcha las reformas. Es necesaria una reflexión tanto en formación inicial como en formación continua.

El informe destaca la necesidad de una mayor formación en conocimientos científicos en el profesorado de educación primaria, mientras que en educación secundaria es escasa la formación didáctica.

Se pone también de manifiesto la poca efectividad de los cursos de formación ya que no producen los cambios esperados, debido en muchos casos a la desconexión entre las propuestas de formación y la realidad de las aulas.

Se recomienda la apertura del aula mediante la colaboración de los profesores de ciencias con científicos cercanos e interesados en la enseñanza para fomentar la actualización y desarrollar más actividades relacionadas con la investigación.

3. El informe pone de manifiesto la necesidad de fomentar acciones que permitan un acercamiento de la ciencia a la sociedad. Los expertos sugieren mejorar la disponibilidad y el enfoque de la divulgación de los

⁵⁵ Puede consultarse en http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCENDE.pdf

temas científicos, así como una mayor oferta en actividades de tipo lúdico relacionadas con la ciencia, especialmente para edades tempranas.

También se recomienda una mayor presencia de la comunidad científica en los medios de comunicación con el fin de aportar información de calidad.

Dada la dificultad de poner en marcha estas iniciativas se propone la creación de un organismo que actuara de observatorio de la cultura científica en la sociedad española.

4. Se hace indispensable un conocimiento y reconocimiento mutuo ciencia-sociedad. El informe hace especial hincapié en la importancia de que los niños conozcan de primera mano a los profesionales de la ciencia, su trabajo, sus facetas más personales, acercando así una imagen más acertada de los científicos y su actividad.
5. La última propuesta surge como una respuesta a las indicaciones anteriores, y es la creación de una “Plataforma Enciende”⁵⁶ como un espacio virtual para crear, mantener y dinamizar un punto de encuentro entre los diversos agentes implicados en la educación y cultura científica.

Como podemos observar, las recomendaciones de este informe sobre la ciencia escolar en España, coinciden con otras propuestas de estudios internacionales como el informe Rocard.

Encuesta sobre ciencia y tecnología FEYTC 2014

Este estudio está coordinado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, y se realiza cada dos años desde 2002. La técnica utilizada es la entrevista personal (6.355 en 2014) con representatividad en todas las Comunidades Autónomas. La muestra de estudio es la población española (con más de 5 años residiendo en nuestro país) de 15 años en adelante.

Esta encuesta se divide en cuatro áreas temáticas:

- Formación e interés en ciencia y tecnología (CyT)
- Las políticas de apoyo a la CyT
- Los medios de comunicación
- La imagen y confianza social de la CyT y la actividad científica

⁵⁶<http://enciende.cosce.org/index.asp?item=124&idiomaNum=1&emp=enciende>

Resumimos a continuación algunas de las conclusiones recogidas en el informe⁵⁷ correspondiente:

- La imagen que los ciudadanos tienen de la ciencia y la tecnología es aún más favorable que hace unos años, se incrementa la idea de que la ciencia y tecnología pueden aportar más beneficios que perjuicios. Esta idea es mayor a medida que aumenta el nivel formativo de las personas entrevistadas.

Esta buena imagen de la ciencia y la tecnología se produce en mayor medida en aplicaciones como: el diagnóstico genético de las enfermedades, la investigación con células madre o la telefonía móvil.

- La ciencia y la tecnología suscitan un interés similar que en años anteriores, destaca entre las razones de ese desinterés “no entender esos temas”. Destaca la mayor percepción de déficit entre el interés manifestado por la ciencia y la tecnología y la información recibida sobre estos ámbitos en las personas mayores de 35 años con estudios superiores.

Los ciudadanos no solo continúan percibiendo que tienen un déficit de educación científica y técnica, sino que se produce un ligero repunte de los ciudadanos que consideran que su nivel de formación en relación con la ciencia y la tecnología es bajo o muy bajo.

- A pesar de la positiva imagen de la ciencia y la tecnología los ciudadanos consideran pequeña la “contribución” del progreso científico a aspectos como: la reducción de diferencias entre países ricos y pobres, aumento de las libertades individuales o la conservación del medioambiente y la naturaleza.

Se mantiene estable respecto a 2012 la cita espontánea de la ciencia y la tecnología como temáticas de interés.

- Un indicador adicional utilizado en la encuesta para medir el interés es indagar si los ciudadanos realizan actividades concretas relacionadas con ellas.

Esta estabilidad en el interés sugerido por la ciencia y la tecnología queda corroborada por la estabilidad en la realización de algunas de estas actividades como puede ser la visita a museos de ciencia y tecnología y el acudir a actividades de la “Semana de la Ciencia”.

⁵⁷Puede consultarse en <http://www.fecyt.es/es/noticia/la-imagen-de-la-ciencia-mejora-en-los-ultimos-dos-anos-un-12>. Informe_psc2014_vf_0%20(1).pdf

- En relación a las fuentes de información utilizadas por los ciudadanos, destaca la televisión, seguida de internet. Otras fuentes son la prensa, radio o libros o revistas especializadas, a una distancia considerable respecto a los primeros.

Destacar que Internet se “estanca” como medio de recepción de información sobre estos temas tras varios años de crecimiento ininterrumpido.

- Cuando los ciudadanos piensan en ciencia y tecnología piensan fundamentalmente en: medicina, física, biología y matemáticas.

La población tiene una imagen muy positiva de médicos y científicos frente a otros grupos profesionales.

Se considera mayoritariamente que la profesión de investigador compensa personalmente, pero su reconocimiento social es escaso y no está bien remunerada. Destaca su opinión sobre la mayor dificultad actualmente para ser científico profesional en España.

- A la hora de decidir los recursos públicos, la ciencia y la tecnología ha avanzado de forma notable, situándose como segunda área en la preferencia de los ciudadanos para incrementar el gasto público, excluyendo sanidad y educación u aspectos sociales como el paro. Más del 80% de ciudadanos, aún en una situación de recorte de gasto público, considera que las instituciones públicas, lejos de reducir la inversión en investigación en ciencia y tecnología, tienen que mantenerla o incluso incrementarla.
- Se percibe un incremento de la ya mayoritaria percepción en 2012 de que España está atrasada respecto de la media de la Unión Europea en investigación científica y tecnológica, y un aumento del número de ciudadanos que consideran que los diferentes Gobiernos (más en relación con los distintos niveles de Gobierno en España) dedican recursos insuficientes a la investigación científica y tecnológica.

La investigación en ciencia y tecnología es el sector más citado en primer lugar como sector productivo y de crecimiento que debiera ser más importante en la economía española en el futuro.

- En relación a los mecanismos de control del conocimiento científico, si bien se considera mayoritariamente que las decisiones del ámbito científico hay que dejarlas en manos de expertos, también es necesario arbitrar mecanismos de control con el fin de proteger al ciudadano.

Crece la opinión, aunque no es mayoritaria, de que los ciudadanos deben desempeñar un papel más relevante en las decisiones sobre ciencia y tecnología.

En cuanto a valoración de los españoles en relación al resto de países europeos sobre “cultura de la ciencia”, Vázquez (2013) hace un análisis teniendo presente las encuestas del Eurobarómetro (1989, 1992, 2001, 2005 y 2010). Resumimos algunas de sus conclusiones:

- El interés de los ciudadanos españoles por la ciencia sigue siendo menor que la media europea y también su nivel de formación en temas científicos si bien estas diferencias se van acortando.
- La familiarización en temas de ciencia es mayor entre las generaciones jóvenes, también en el caso español, siendo menor la diferencia de este rango de población con otros países europeos. Las generaciones mayores estaban muy por debajo de la media de la Unión Europea, mientras que las generaciones jóvenes de españoles se sitúan ahora al nivel de la media europea en cuanto a interés y conocimiento.
- La expectativa de la ciencia en cuanto al bienestar derivado de ella es mayor en el caso español, siendo más optimistas los jóvenes.

La muestra del estudio llevado a cabo por la FEYTC no es únicamente la de edad escolar como en los otros estudios analizados, y por lo tanto no nos permite hacer un claro estudio comparativo con ellos. Sin embargo, consideramos de gran relevancia los resultados que ponen de manifiesto la relación de la ciencia y la tecnología con la ciudadanía española, entre la que se encuentran también los más jóvenes.

Podemos destacar la imagen positiva que, en general, los ciudadanos tienen de la ciencia y la tecnología y sus repercusiones en la sociedad, si bien los temas científicos no son de los que más interesan a los españoles. Tampoco opinan estar bien informados sobre estos temas, coincidiendo en este aspecto con el Informe ENCIENDE, en que la ciencia y los científicos deben acercarse a la sociedad.

Otros estudios

Además de los dos estudios analizados, también podemos destacar otras interesantes investigaciones en relación a las actitudes hacia las ciencias y la ciencia escolar. Entre ellas incidimos especialmente en dos, por haberse incluido en el estudio a alumnos de Educación Primaria:

1. Investigación llevada a cabo por Vázquez y Manassero (2008).

Estos autores tienen una larga trayectoria en el estudio sobre “las actitudes en la ciencia” (Vázquez y Manassero 1995, 2007, 2008, 2013).

En concreto, el estudio al que hacemos referencia se llevó a cabo en las Islas Baleares con 693 personas que visitaban una Feria de Ciencia, siendo el 32 % alumnos de Primaria y el 60% de Secundaria. El objetivo del estudio era verificar las hipótesis de declive actitudinal hacia la CyT que diversos estudios sitúan en la adolescencia y especialmente en las chicas (Pell y Jarvis, 2001; Fensham, 2004; Murphy y Beggs, 2003). Para el estudio se utilizó un cuestionario tipo Likert de cuatro puntos, basado en algunos de los ítems del Proyecto ROSE en relación a la imagen de la ciencia, actitudes hacia ciencia escolar y actitudes hacia el medio ambiente.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron los siguientes:

- La valoración de la ciencia es positiva, y en la mayoría de los casos la puntuación se encuentra por encima del punto medio (2,5 puntos).
- La única cuestión que tiene una puntuación media inferior a la media en la que se plantea a los estudiantes ser científicos en un futuro, lo que contrasta con la importancia concedida a la ciencia y la tecnología para la sociedad.
- En relación a la diferencia entre chicos y chicas, como tendencia general, los chicos tienen puntuaciones medias mayores que las chicas, tal y como ponen de manifiesto otras investigaciones.
- La comparación en los resultados entre los alumnos de Primaria y Secundaria muestra puntuaciones más altas en los alumnos del primer grupo, en la mayoría de los ítems del cuestionario. Sin embargo, las diferencias no son estadísticamente significativas en el caso de la imagen de la ciencia y el medio ambiente. Únicamente en las cuestiones relativas a la ciencia escolar, las diferencias son importantes entre ambas etapas. En cuestiones como: la ciencia escolar me ha enseñado a cuidar mi salud, la ciencia escolar me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos y la ciencia escolar ha aumentado mi aprecio por la naturaleza, los alumnos de primaria tienen puntuaciones mucho mayores que los de secundaria. A pesar de que algunos estudios (Pell y Jarvis, 2001; Murphy y Beggs, 2003) sugieren un cambio actitudinal hacia las ciencias al finalizar Educación Primaria, en esta investigación se ha observado un declive actitudinal en general continuo, sin poderse identificar un punto de inflexión claro.

El estudio confirma la hipótesis de partida: las actitudes de los jóvenes decrecen desde las más positivas manifestadas por los más jóvenes (10 años) hasta las manifestadas por alumnos mayores (16 años), si bien desde el punto

de vista estadístico, únicamente las referidas a la ciencia escolar pueden confirmarse.

Tal y como los autores afirman, las consecuencias didácticas del declive actitudinal hacia la CyT son muy importantes, alejando progresivamente a los jóvenes de los temas científicos, con el consiguiente descenso en los alumnos que eligen carreras científicas como futuro profesional.

Para Vázquez y Manassero (2008) urge cambiar la ciencia en la escuela, mediante un currículo y unas actividades escolares apropiadas e interesantes para los alumnos y para la sociedad.

2. Investigación de Pérez (2012).

Esta investigación versa sobre las actitudes hacia la ciencia en Educación Primaria y Secundaria.

El estudio se llevó a cabo en 244 centros de E.P y 185 de ESO, con un total de 6.827 cuestionarios (3895 correspondientes a E.P), distribuidos a lo largo de todas las Comunidades Autónomas.

Los ámbitos de estudio fueron los siguientes:

- Identificación de lo que entienden los encuestados por aportaciones de las ciencias al desarrollo social, económico y cotidiano.
- Identificación y valoración de las fuentes de conocimiento de ciencias.
- Valoración dicotómica de las aportaciones de las ciencias.
- Valoración en relación con otras áreas profesionales y otras acciones sociales.

Algunas de las conclusiones de la investigación son las siguientes:

- En relación a la valoración global de la ciencia, es claramente positiva, sin hallarse grandes diferencias en relación al sexo, aunque ligeramente más alta en el caso de los chicos. Las valoraciones son positivas y menos negativas en Educación Primaria que en Secundaria.
- En relación a la percepción de los científicos y su trabajo, tienen una imagen positiva de su trabajo y su repercusión en la sociedad. Un porcentaje importante manifiestan que querrían ser científicos. Hay una percepción más positiva en Primaria que en Secundaria. Las diferencias entre chicos y chicas se manifiesta principalmente en Secundaria, siendo más chicos que chicas los que querrían ser científicos.

- El interés por la ciencia y la investigación científica, como futuro trabajo, es mayor en los alumnos en los que la profesión de alguno de los progenitores está relacionada con la ciencia.
- En general consideran prioritaria la inversión económica en campos como la protección del medio ambiente y sanidad. No hay grandes diferencias entre niveles, si bien siguen siendo más positivas en Primaria. Por sexos hay un ligero despunte de las chicas frente a los chicos.
- Las asignaturas de ciencias se sitúan en tercer lugar en Primaria y en cuarto en ESO por su importancia para la vida cotidiana, y en segundo lugar por preferencia en ambos casos (detrás de Educación Física). En cuanto a la preferencia de temas habituales de ciencias destacan los de biología como “animales y plantas” o “el cuerpo humano” frente a los de física y química. No se aprecian diferencias globales entre chicos y chicas, salvo una mayor preferencia de las chicas por los temas de biología.
- En relación a la enseñanza no formal de la ciencia, un porcentaje manifiesta haber ido a museos o instituciones relacionadas, especialmente a través del colegio. El uso de revistas y libros relacionados con la ciencia es bajo. En cuanto a la oferta televisiva se pone de manifiesto la oferta inadecuada o inexistente.

En ambos estudios la valoración de la ciencia por los alumnos es positiva, si bien en los dos se percibe una tendencia a la baja, de Educación Primaria a Secundaria, si bien no se ha podido confirmar un claro declive entre ambas etapas, como otros estudios manifestaban, sino más bien un cambio progresivo. Mientras que el estudio de Vázquez y Manassero sí que pone de manifiesto la diferencia entre chicos y chicas, Pérez obtiene diferencias menores, especialmente en Primaria, y se acentúan un poco en Secundaria.

En cuanto al interés manifestado en ser científicos, se confirma el interés más bien escaso de los alumnos españoles, tal y como reflejan el Informe Rocard o el Proyecto Rose, si bien el estudio de Pérez parece algo más optimista en este sentido.

3.2.4 Propuestas actuales en la enseñanza de las ciencias en las primeras etapas educativas

Enseñar ciencias no es fácil y como es lógico no existe una única forma de enseñanza que además garantice el éxito educativo, en este caso en relación a las ciencias.

Sin embargo, desde la Didáctica de las Ciencias sí que existe un consenso, tal y como hemos venido comentando, en cuanto a que trabajar desde la investigación escolar permite el desarrollo de unas competencias y unos aprendizajes básicos que no se adquieren con otros tipos de enseñanza.

Los Proyectos son propuestas de trabajo que están siendo bien aceptadas en Educación Infantil, pero no lo son tanto en Educación Primaria. Analizaremos su interés, logros y dificultades.

3.2.4.1 La investigación escolar como estrategia de aprendizaje

La investigación escolar, también denominada indagación por otros autores (Díaz y Jiménez, 2002), podemos describirla como:

Estrategia de enseñanza en la que, partiendo de la tendencia y capacidad investigadora innata de todos los niños y niñas, el docente orienta la dinámica del aula hacia la exploración y reflexión conjunta en torno a las preguntas que los escolares se plantean sobre los componentes y los fenómenos característicos de los sistemas sicionaturales de su entorno, seleccionando conjuntamente problemas sentidos como tales por el alumnado y diseñando entre todos los planes de actuación que puedan proporcionar los datos necesarios para la construcción colaborativa de soluciones a los interrogantes abordados, de manera que se satisfaga el deseo de saber y de comprender de los escolares y, al mismo tiempo, se avance en el logro de los objetivos curriculares prioritarios (Cañal, 2006, p. 7).

Tal y como Martí (2012) comenta en su obra, involucrar a los alumnos no es una propuesta didáctica nueva, y autores como Freinet, Comas o Dewey ya plantearon modelos y metodologías, en los que la participación del alumno y la investigación escolar constituía una parte esencial en la enseñanza. También autores españoles como Margarita Comas apostaron por la actividad investigadora de los alumnos como modelo de aprendizaje de las ciencias.

Si bien es cierto que el marco teórico sobre el que se asienta este modelo ha cambiado, por lo menos en parte, no debemos pensar que esta estrategia es una propuesta totalmente novedosa. Más bien, lo que ha sucedido es que durante décadas ha permanecido “dormida” bajo otros modelos de enseñanza, y desde hace algunas décadas y teniendo en cuenta las ideas psicopedagógicas actuales sobre enseñanza-aprendizaje, se ha vuelto a considerar como una estrategia coherente y fructífera para la enseñanza de las ciencias.

Son muchos, si no todos, los autores e investigadores en didáctica de las ciencias que actualmente apoyan esta estrategia como la más adecuada para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Tal y como Martí (2012) expone, esta

forma de trabajo sería la mejor apuesta para aprender y adquirir los conocimientos científicos al mismo tiempo que se hace ciencia y se aprende sobre la ciencia.

También reputadas investigadoras como Harlem (2012) apuesta por este tipo de enseñanza:

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación, bien ejecutada, lleva a la comprensión y deja espacio para la reflexión sobre lo que se ha aprendido, de manera que las nuevas ideas resulten del desarrollo de ideas tempranas. También implica que los estudiantes trabajen de un modo similar al de los científicos, desarrollando su comprensión desde la obtención y uso de evidencias para someter a prueba distintas formas de explicar los fenómenos que están estudiando (p. 24).

Esta estrategia permite movilizar por una parte, las ideas actuales que sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje nos aporta la psicopedagogía en relación a la construcción del conocimiento a partir de los conocimientos previos, por otro, implica a los estudiantes en una serie de procesos, habilidades y actitudes que les permitirá aprender ciencia y aprender sobre la ciencia, haciendo ciencia.

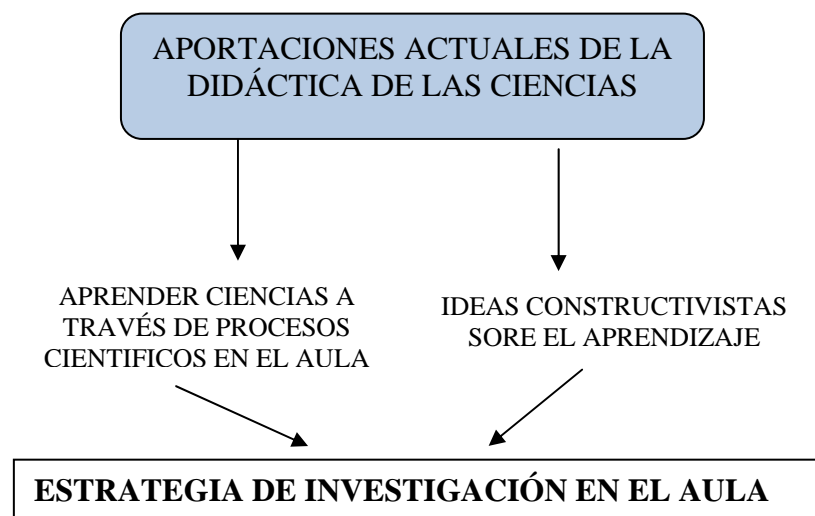


Fig. 3-13. Aportaciones actuales de la Didáctica de las Ciencias

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la secuencia de enseñanza, en esta estrategia podemos distinguir la siguiente secuencia general, insistiendo que debe entenderse como una secuencia flexible y adaptada a las circunstancias que surjan en la investigación y en el aula concreta:

Tabla 3-19

Secuencia de básica de la estrategia de investigación escolar

SECUENCIA DE INVESTIGACIÓN	
1ª Fase: Selección y formulación del problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección y formulación del problema ▪ Poner de manifiesto ideas previas de los alumnos
2ª Fase: Formulación de hipótesis iniciales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulación de hipótesis iniciales ▪ Clarificación , intercambio de ideas previas
3ª Fase: Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación de lo necesario para abordar el problema planteado
4ª Fase: Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtención de información ▪ Análisis de los resultados obtenidos (individualmente y en grupos)
5ª Fase: Conclusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debate, intercambio y clarificación de ideas (grupo clase) ▪ Revisión del resultado de la investigación

Fuente: Elaboración propia, basada en Cañal 2007.

Como podemos observar, la secuencia de enseñanza es una secuencia constructivista en la que se incluye la investigación y las actividades propias de ella como elementos principales de la misma.

A pesar de estar utilizando una terminología propia de la investigación, debemos ser conscientes de las diferencias entre la ciencia experta y la investigación escolar. El objetivo de esta última no es “emular” a los científicos y convertir a

nuestros alumnos en pequeños científicos, sino en facilitar y mejorar el aprendizaje de las ciencias.

Este tema ha sido ampliamente tratado desde la Didáctica de las Ciencias, y siguiendo a Cañal (1999, p. 22) podemos destacar las siguientes diferencias entre la investigación escolar y la ciencia experta:

- Diferente finalidad de uno y otro tipo de actividad investigadora.
- Distinta índole de los problemas abordados.
- Diferencias entre las características del marco teórico de unos y otros estudios.
- Distinto nivel de desarrollo intelectual de los sujetos.
- Distinto nivel de exigencia en los requisitos que han de cumplir las hipótesis así como los diseños experimentales.
- Dominio de los procedimientos metodológicos necesarios en cada caso.
- Tipo de control sobre la validez de los resultados.

Estamos de acuerdo con Cañal en subrayar que las investigaciones escolares no suelen constituir experiencias que podamos llamar científicas sino cognoscitivas, en el sentido de que los resultados sólo suelen ser desconocidos por los alumnos (y en algunos casos también para el profesor), pero no para la ciencia.

La posibilidad de que los niños conozcan el trabajo científico en el aula es una idea fuertemente defendida desde la Didáctica de las Ciencias. Sin embargo, la puesta “en escena” puede tener distintos planteamientos y opciones metodológicas, así Cañal (1999) expone varias posibilidades para la enseñanza del “método científico” en el aula:

- La enseñanza del método científico como contenido teórico. Es bastante habitual que los textos educativos aporten información sobre lo que es el método científico. Debemos destacar que, en ocasiones, hacen una propuesta sobre la metodología científica que puede llevar a errores epistemológicos sobre la ciencia y los científicos, aportando una imagen estática, y algorítmica sobre el mismo.
- La realización de trabajos de laboratorio para complementar las lecciones teóricas o ayudar a su comprensión. Ésta es la propuesta más habitual en las aulas, como actividad posterior a un aprendizaje de tipo transmisivo.
- Uso de la metodología científica como vía para descubrir los conocimientos científicos. Esta opción constituye el modelo de aprendizaje por descubrimiento, que ya comentamos en este trabajo (3.1.2.2).

- Introducción de procesos de investigación como eje de una estrategia de enseñanza dirigida a la construcción de conocimientos en relación a la educación científica. Esta es la opción que desde la Didáctica de las Ciencias se propone como más fructífera, tal y como hemos venimos comentando.

Con el fin de caracterizar adecuadamente este tipo de estrategia, es necesario diferenciar claramente investigaciones y otros tipos de ejercicios prácticos, tal y como nos propone Caamaño (2010):



Fig. 3-14. Investigaciones y otros trabajos prácticos

Fuente: Caamaño (2010, p. 106).

Esta autora también hace hincapié en la posibilidad de realizar distintos tipos de investigación en función del grado de apertura del problema, que vendría definido por:

- La forma en que se define el problema.
- La diversidad de estrategias posibles para su solución.
- El nivel de dirección del profesor y el grado de participación del alumno.
- Las posibles soluciones.

Estas variables irían desde un continuo cerrado-abierto, pasando por posibilidades intermedias:

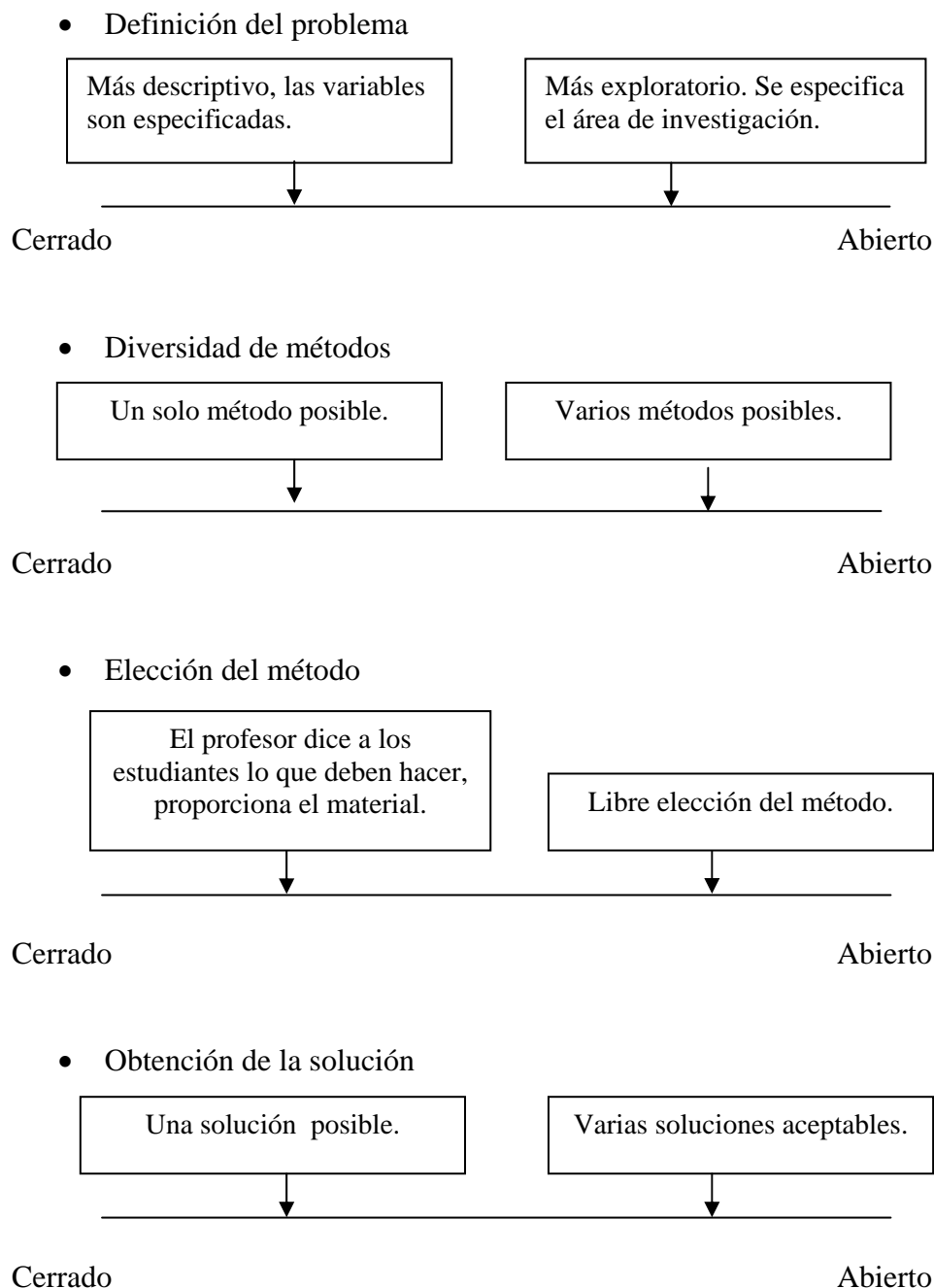


Fig. 3-15. Tipos de investigación

Fuente: Caamaño (2010, p. 114). Adaptado de Watson, 1994.

El grado de apertura incide directamente en el grado de dificultad de estas investigaciones. En este sentido Caamaño (2010) destaca los siguientes factores que pueden afectar a dicha dificultad:

- La manera en la que se enuncia el problema que hay que resolver.
- La carga conceptual necesaria para comprender y resolver el problema.
- El contexto en el que se plantea la investigación.

- El número y tipo de variables que intervienen.
- La complejidad de las medidas y de los instrumentos de medida.

Obviamente algunos de los aspectos necesarios que se planteen en las investigaciones pueden ser complejos y necesitarán de una mayor intervención del profesor, pero el interés de los planteamientos abiertos no está en la resolución total por parte del alumnado, sino en permitirle reflexionar y participar en el proceso de resolución.

Las ideas y habilidades de los alumnos evolucionarán si a los alumnos se les implica en procesos propios de la actividad científica. Para ello, los docentes tienen que crear situaciones que permitan caracterizar todos estos aspectos de la ciencia.

3.2.4.2 Los proyectos de trabajo en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza por proyectos constituye una de las tendencias de innovación educativa más atractivas actualmente. Sin embargo, tampoco esta estrategia es ni mucho menos novedosa.

Como expone Pozuelos (2007), el trabajo por proyectos aparece ya documentado en la enseñanza de la arquitectura del siglo XVI, pero es a principios del siglo XX, cuando Kilpatrick concretó el conocido “Método por Proyectos”, basado en los intereses del alumnado, con un marcado contenido social y estructurado en un plan de trabajo.

El trabajo por proyectos presenta diversas posibilidades. Según Kilpatrick⁵⁸ pueden diferenciarse cuatro tipos:

- Aquellos relacionados con la producción o elaboración de algo concreto (Producer’s project).
- Los que tratan del uso o manejo de un recurso o producto (Consumer’s project).
- Los que buscan formar en el conocimiento de una técnica (Specific learning)
- Los que se centran en dudas o preguntas (Problem project).

El concepto actual de Proyecto de Trabajo (PT) tiene también sus orígenes en las ideas de otros autores como Decroly dentro de los principios activos de la escuela activa. Este autor planteaba la educación a partir de núcleos significativos para los niños conocidos como “Centros de Interés”. Estos centros de interés deberían estar basados en la realidad que rodea a los alumnos y sus necesidades. Este concepto pedagógico tuvo una aceptación importante entre el profesorado de Educación Infantil, especialmente.

También cabe mencionar las aportaciones de Freinet, claro opositor de la escuela tradicional, y defensor de la enseñanza basada en los intereses de los niños, en su participación y libre expresión.

⁵⁸ Referencia extraída de Pozuelos (2007), p. 15

Debemos destacar, que estas propuestas innovadoras también llegaron a nuestro país en los años veinte, si bien se vieron rápidamente relegadas por el nuevo orden político. En otros países de nuestro entorno, si bien tuvieron unos currículos más diversos, también se impuso, debido principalmente al contexto social y económico, el desarrollo de las asignaturas tradicionales, acusando al método de proyectos como poco eficiente.

Es a partir de los años sesenta y setenta cuando empiezan a surgir propuestas y corrientes alternativas como la del Movimiento di Cooperazione Educativa de Italia, defensores de la “Investigación del Medio” que ha tenido una clara influencia en nuestro país en propuestas de innovación, siendo el germen de la actual propuesta mediante investigación o indagación escolar que hemos explicado anteriormente.

Desde la Didáctica de las Ciencias nos interesan especialmente los proyectos centrados en preguntas o problemas y que podemos definir por lo tanto como un plan de trabajo o conjunto de tareas, elegido libremente por los niños y niñas con el fin de resolver algo en lo que están interesados, y pretende activar además, el aprendizaje de los contenidos a través de una enseñanza socializada.

Pozuelos (2007), recoge diversas justificaciones de por qué trabajar por proyectos, y que sintetizamos a través del siguiente esquema:

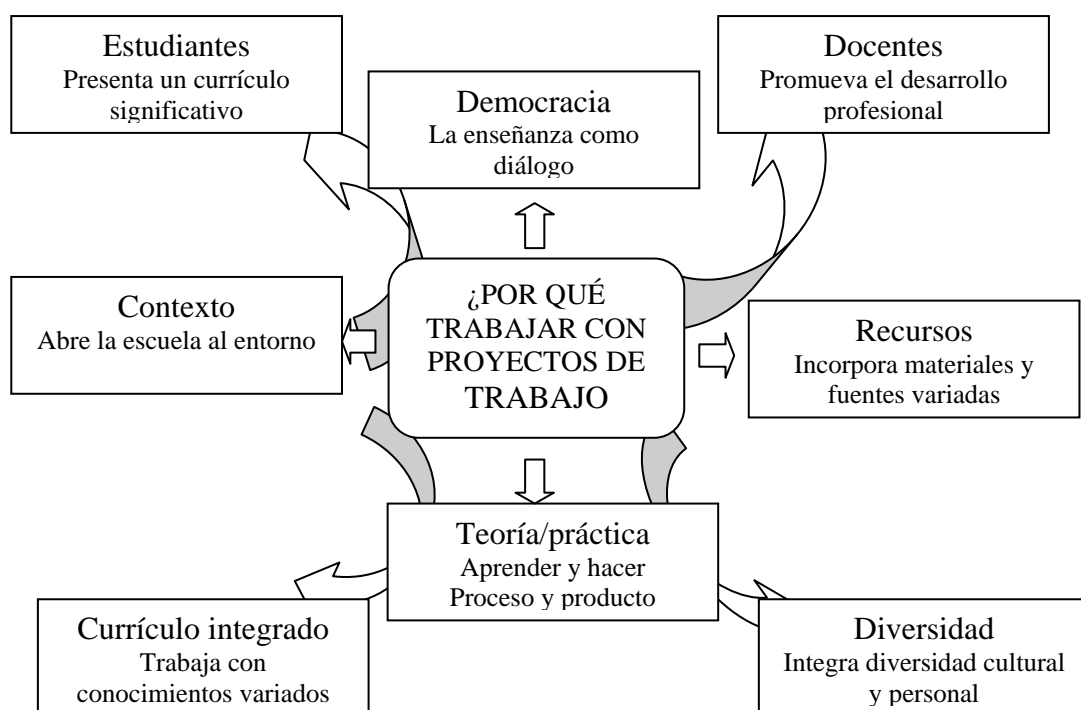


Fig. 3-16. Justificaciones de por qué trabajar por proyectos, según Pozuelos

Fuente: Pozuelos (2007, p. 27)

Como podemos observar, esta forma de enseñanza recoge aspectos psicopedagógicos de gran relevancia en la didáctica actual, tal y como hemos señalado en nuestro trabajo con anterioridad: aprendizaje contextualizado e integrado, abierto a la diversidad, que incorpora recursos variados, y en el que el diálogo ocupa una parte fundamental del proceso.

Si bien la forma de entender el trabajo por proyectos no es única, sí que presenta algunas características comunes, y que la diferencian de otras propuestas:

- Los temas parten de los intereses infantiles y no de un tema motivado artificialmente “desde fuera” por el adulto.
- Facilitan la apertura del aula y del centro al entorno.
- La programación primera es más provisional y varía en su desarrollo.
- Los tiempos previstos son flexibles y aproximados.
- El profesor ocupa un segundo plano de protagonismo en varias fases del proyecto.
- El proyecto es un fin en sí mismo y no la excusa para forzar la integración de contenidos (globalización). No existe la preocupación por cubrir todos los contenidos en cada proyecto.

Los proyectos de trabajo constituyen una alternativa sólida desde el punto de vista teórico, si bien, y tal y como hemos comentado, sus antecedentes o fuentes son diversas. En el siguiente esquema resumimos los marcos teóricos o referenciales más importantes de esta forma de trabajo:

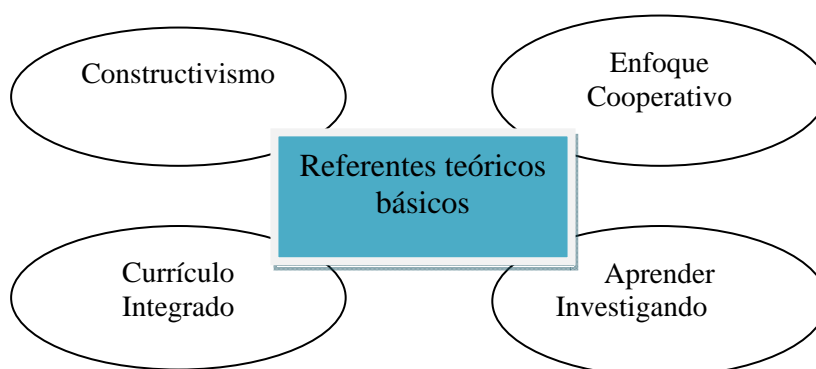


Fig. 3-17. Referentes teóricos más importantes de los proyectos de trabajo

Fuente: Pozuelos (2007, p. 26)

Al igual que hicimos al explicar otras opciones metodológicas, aportamos a continuación la secuencia didáctica básica en los PT:

1. **ELECCIÓN DEL TEMA.** Los niños junto al profesor buscan, eligen el tema de su proyecto.
2. **QUÉ SABEMOS, QUÉ NOS GUSTARÍA SABER.** Surgen sus ideas (conocimientos previos), de todo aquello que saben, desconocen, sus respuestas erróneas, así como todo aquello en lo que muestran interés relacionado con el tema.
3. **ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.** Esta etapa permite diferenciar y seleccionar diversos ejes de trabajo.
4. **DESARROLLO DEL PROYECTO,** realización de las actividades, ya sean en gran grupo, pequeño grupo o individuales.



ELABORACIÓN DE UN DOSSIER⁵⁹

5. **EVALUACIÓN.** Que se lleva a cabo durante todo el proceso mediante puestas en común, recapitulaciones etc. y una evaluación global del proyecto sobre qué preguntas y problemas se han resuelto, el proceso seguido y todo aquello que se ha aprendido.

Como podemos observar, la secuencia didáctica de esta metodología de trabajo es coherente con la estrategia de investigación propuesta desde la didáctica de las ciencias, haciendo eso sí hincapié en los procesos de investigación científica, tal y como hemos comentado anteriormente.

Consideramos, por lo tanto, que no existen diferencias significativas entre el trabajo mediante proyectos de tipo investigativo y la estrategia de indagación o investigación escolar.

3.2.4.3 El profesor y la investigación escolar

Si bien la investigación en el aula es la propuesta más aceptada por investigadores y expertos en Didáctica de las Ciencias, tal y como hemos venido

⁵⁹ Documento escrito que pretende ser una especie de memoria individual y colectiva del proceso de investigación, permite archivar diferentes trabajos realizados individual y colectivamente para tomar conciencia de la información obtenida, de las actividades desarrolladas y de las conclusiones elaboradas.

diciendo, también lo es que la realidad del aula refleja un panorama distinto respecto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Creemos necesario, por lo tanto, reflexionar sobre algunas de las posibles causas que hacen que esta metodología no termine de despegar en nuestras aulas. Para ello comenzamos con un estudio sobre el papel del profesor en esta estrategia, ya que sin su decisión y apoyo no es posible ningún cambio real.

En ocasiones se tiende a pensar en un papel secundario del docente en este tipo de enseñanza, pensando que es poco más que un guía. Nada más lejos de la realidad. Su rol cambia, pero la relevancia de sus actuaciones y funciones son si cabe mayores que en la enseñanza tradicional.

Queremos destacar, en primer lugar, la importancia de que los profesores sean conscientes de tener un conocimiento adecuado y suficiente sobre la ciencia y su naturaleza. Tal y como demuestran muchos estudios, y nuestros muchos años de experiencia docente, los alumnos de educación, y en muchos casos también, maestros en ejercicio, valoran especialmente aprender “cosas” prácticas que puedan aplicar directamente en sus aulas como pueden ser experimentos científicos para niños, pero cuesta mucho hacerles comprender que, como futuros docentes de ciencias, hay que empezar por tener un buen conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia. Conocer de forma adecuada o no cómo se genera el conocimiento, qué es y en qué consiste el trabajo científico repercutirá de forma explícita o implícita en su forma de entender las ciencias y en qué y cómo debe enseñar a sus futuros alumnos.

La investigación escolar debe partir, por lo tanto, de un conocimiento correcto y adecuado sobre la naturaleza del conocimiento científico. Al igual que después harán con los niños en el aula, creemos que los propios maestros en formación deben recibir una enseñanza que les permita conocer todos los aspectos relativos al “hacer ciencia” y “conocer sobre la ciencia” a la vez que “aprenden ciencia”.

Tal y como Harlen (2012) expone, sería deseable que los propios profesores “participaran” de esta estrategia, y para ello deberían trabajar temas adecuados a su nivel y a sus intereses, mediante esta estrategia. En estas actividades no se les pediría que actuaran como futuros docentes (o docentes ya en ejercicio) sino como investigadores, de tal forma que esa experiencia de primera mano, les permitiera conocer las características de la actividad científica, siendo además conscientes de las dificultades que luego pueden presentárseles en el aula.

Es claro que en las materias de los actuales planes de estudio de formación del profesorado, no es posible (ni remotamente) abordar todos los contenidos científicos que pudiéramos considerar necesarios para futuros maestros de ciencias, pero también es cierto que los maestros y maestras, como personas adultas, poseen

una serie de capacidades que les permitirán abordar esta estrategia en el aula, aunque a veces dispongan de pocos conocimientos científicos sobre un tema en concreto.

La esencia de esta estrategia de enseñanza, es que también el profesor se implique en la investigación, y en ocasiones tendrá que actuar como investigador novel; en algunos temas dispondrá de más conocimientos científicos y en otros menos. El profesor ya no es un “transmisor” de conocimientos, y si bien es cierto que un mayor bagaje científico va a aportar más seguridad al profesorado, siempre es posible prepararse y asesorarse por personas más doctas en un tema concreto. Compartir conocimiento y buscar fuentes o recursos de información forma parte de las capacidades que los niños deben desarrollar, y que los maestros deben asumir previamente.

Por supuesto, no estamos defendiendo que los conocimientos científicos en el profesorado no son importantes, y de hecho, tal y como ya hemos comentado, los conocimientos científicos que el maestro tiene y especialmente su percepción sobre su dominio en temas científicos determina en gran medida el modelo de enseñanza que va a utilizar en el aula. Sin embargo, creemos que esta implicación viene determinada, en gran medida, por las propias ideas que los profesores siguen manteniendo sobre su “papel principal” en la enseñanza como “poseedores del conocimiento”, en este caso conocimiento científico y no como mediadores expertos en el proceso de construcción del conocimiento.

Lógicamente, no todas las actividades de enseñanza son igualmente fructíferas en este proceso de construcción y es responsabilidad del docente proporcionar las situaciones de aprendizaje más adecuadas. Su labor pasa a ser la de proporcionar las mejores oportunidades de aprendizaje y aprovecharlas al máximo junto con sus alumnos.

Este tipo de enseñanza reclama en el profesorado un tipo de habilidades y roles distintos a los mantenidos tradicionalmente.

Harlen y colaboradores (2012, pp. 110-113) destacan los siguientes roles, actividades y funciones que esta nueva forma de entender la enseñanza representa para el profesorado:

- Los profesores dedicarán más tiempo a que los alumnos puedan estudiar con profundidad ciertos objetos, eventos o fenómenos, apropiados a su edad y nivel de desarrollo. Estos tópicos serán seleccionados de modo que tengan para el profesor una clara relación con una o más de las grandes ideas⁶⁰. La progresión en el desarrollo de las ideas hacia una mayor abstracción es una de las áreas de mayor dificultad en la enseñanza de las ciencias. Los profesores deben ser conscientes de los niveles sucesivos de abstracción, y asegurarse de

⁶⁰ Ver p.57 de este documento.

que los estudiantes son capaces de dar esos pasos reconociendo que las ideas más abstractas profundizan el entendimiento de las observaciones cotidianas.

- Los profesores estarán haciendo que sus estudiantes sean conscientes de cómo las ideas que están emergiendo en el aula se relacionan con las cosas de su vida diaria. Ayudarán a sus estudiantes a reconocer vínculos entre las experiencias nuevas y las previas; entre las ideas previas y las nuevas, conectando unas ideas con otras, para reconocer una ciencia no fragmentada. El reconocimiento de esos vínculos hace de la enseñanza de la ciencia una experiencia muy interesante.
- Los profesores apoyarán a los estudiantes a decidir cómo recabar información e interpretar datos y utilizarlos como evidencia para responder a sus preguntas. La conciencia de los estudiantes sobre esos procesos se incrementará a través de la discusión de sus propias investigaciones y también con las de otros, así como a partir de ejemplos sobre cómo los científicos someten a prueba sus ideas.
- La discusión de eventos en la historia de la ciencia será utilizada para demostrar cómo la evidencia ha sido o no usada en el pasado para desarrollar las ideas, y cómo los desarrollos tecnológicos han hecho avanzar la comprensión de la ciencia y viceversa. Los estudiantes deben ser ayudados para reconocer que los hechos no son objeto de opinión y que pueden cambiarse o ser refinados a la luz de nuevas evidencias.

3.2.4.4 Reflexiones sobre los logros y dificultades de esta estrategia

La propuesta de la investigación como estrategia de enseñanza de las ciencias, como hemos comentado, no es nueva, y sin embargo a pesar de estar apoyada ampliamente desde la investigación en Didáctica de las Ciencias, su utilización en las aulas, y en concreto en nuestro país, es escasa.

Consideramos por lo tanto muy importante clarificar en este momento algunas “luces y sombras” de esta estrategia, que nos permitan comprender el por qué de este avance tan lento.

Las dificultades son varias, tanto para profesores como para el alumnado, entre las que destacamos las siguientes:

- ❖ Una parte importante del profesorado sigue confiando en el modo de enseñar “de siempre”. Es bien sabido, que tendemos a reproducir las técnicas y modelos que hemos visto y vivido. Los maestros y también los futuros

maestros, en su gran mayoría, han aprendido ciencias a través de una enseñanza transmisiva que se ve reforzada por lo que ven en sus prácticas de formación.

Desde la formación inicial tenemos por lo tanto una gran responsabilidad, y desde las propias materias de Didáctica de las Ciencias, los alumnos deben percibir un cambio en la forma de aprender. Éstas, y otras, asignaturas que los alumnos de Educación reciben en su formación inicial deben de servir de ejemplo y ayuda en el proceso de cambio.

- ❖ Falta de preparación del profesorado en la propia actividad investigadora, a lo que debemos añadir la falta de confianza de los docentes, por tener en muchos casos una formación científica escasa o insuficiente, especialmente en Educación Primaria, pero también en Educación Secundaria un profesor puede sentirse preparado en ciencias físico-químicas y no en aspectos de biología. En este sentido, un apoyo desde instituciones como Centros de Profesores, así como un trabajo colaborativo entre el profesorado, puede paliar estas deficiencias y mejorar la confianza de los profesores.
- ❖ Esta forma de enseñanza es percibida como demasiado abierta, poco estructurada y con falta de programación, frente a una enseñanza tradicional totalmente programada y organizada.

Por otra parte, es necesario que el profesor se sienta respaldado por el resto de compañeros y por el Centro en su conjunto. El uso de metodologías innovadoras en un contexto adverso, debemos reconocer que es difícil y que supone un gran desgaste para el docente.

- ❖ Esta estrategia requiere de “tiempo”, que la mayoría de los docentes comentan que no disponen. La cantidad de contenidos, y temas, abordados a lo largo del curso se reduce considerablemente, tal y como comenta Harlen (2012):

La enseñanza basada en la indagación genera demandas tanto en cuanto a las habilidades del profesor como de los tiempos para enseñar y aprender. Este aprendizaje puede llevar a una mayor profundidad en la comprensión, pero como lleva más tiempo, la amplitud de temas que pueden abarcarse se reduce (p. 24).

En este sentido, deberíamos preguntarnos si la forma de trabajo actual del Medio Natural en Educación Primaria, en la que los temas se repiten (ampliando) curso tras curso, es la más motivadora y efectiva para el alumnado y para el propio profesor.

- ❖ En este tipo de estrategias, las nuevas tecnologías, sin ser el único recurso, pueden tener un papel destacado. En relación a este tema y respecto al profesorado, debemos destacar la brecha digital que se ha producido entre gran parte del personal docente, de tal forma, que en muchos casos, profesores que sin ser mayores ya no son tan jóvenes, se ven desbordados tanto a nivel social como laboral por las nuevas tecnologías, dando lugar a lo que los expertos denominan “tecnoestress”.

El profesorado en estos casos opta por una continuidad en su tipo de enseñanza, en el que no haya cambios ni tecnológicos ni de tipo metodológico más profundos. En este sentido una formación permanente de calidad es totalmente necesaria para permitir adaptarse a una nueva situación laboral, en la que el profesorado pueda ir acomodándose con naturalidad.

- ❖ La evaluación también resulta más compleja. La coherencia entre los objetivos que se persiguen, qué se trabaja y cómo se trabaja, obliga al profesorado a replantearse los propios criterios de evaluación y también las técnicas utilizadas para ello.

Criterios de evaluación que, por otra parte, vienen recogidos en la normativa legislativa, que los docentes deben cumplir, y no siempre es fácil adaptar a este tipo de propuestas metodológicas.

- ❖ El material que desde las editoriales se está proponiendo, no facilita el uso de esta estrategia. Tal y como veremos en la segunda parte de nuestro trabajo (Capítulo 6) los textos escolares continúan con una visión metodológica esencialmente transmisiva.

Salvo algunos ejemplos que el profesorado puede conocer a través de cursos o de bibliografía especializada, el docente tiene que preparar y programar las actividades de aula con poco apoyo externo, si quiere hacer uso de la investigación escolar.

El trabajo y esfuerzo que se requiere por parte del profesorado es mucho mayor que a través de una enseñanza transmisiva basada en el libro de texto, en la que los docentes pueden dejarse guiar por las sugerencias de las editoriales.

En este sentido, el trabajo en grupo, con otros compañeros y/o asesores resulta casi imprescindible. El trabajo así realizado se ve engrandecido por las distintas opiniones, sugerencias, saberes y conocimientos. El maestro o maestra no se siente solo ante las distintas dificultades y problemas que puedan ir surgiendo.

- ❖ Para el alumnado tampoco es sencillo. En el caso de los niños más mayores, parten de una forma habitual de trabajo, muy diferente a la que ahora les proponemos. Están habituados a participar poco, o de una forma distinta.

El trabajo mediante investigación escolar requiere mayor esfuerzo por parte de los alumnos tanto en participación como en intención de aprendizaje. La enseñanza tradicional, en el aula, no necesita de grandes aportaciones del alumnado, y prima el buen comportamiento sobre otras actitudes y capacidades.

- ❖ También el contexto organizativo del Centro educativo, por ejemplo en relación a horarios dificulta el uso de esta estrategia. Estos horarios son generalmente muy cerrados, en el que cada hora (aproximadamente) corresponde a una asignatura, para dar cumplimiento así a la normativa legislativa sobre el número de horas semanales que corresponde a cada materia.

Otro tipo de actividades, como por ejemplo las salidas fuera del aula, tendrían que ser entendidas como actividades habituales y que forman parte de la dinámica de aprendizaje, y no como actividades muy esporádicas.

Ante tantas dificultades, parecería que los logros o ventajas de esta estrategia son pocos. Todo lo contrario. A lo largo de este capítulo, hemos dejado claro que esta forma de enseñar y aprender recoge las apuestas actuales de la Didáctica de las Ciencias.

Finalizamos recordando cuáles son los objetivos o fines que la enseñanza de las ciencias debe alcanzar para niños de seis a doce años, y que este tipo de enseñanza favorece:

- ✓ Como hemos afirmado muchas veces a lo largo de este trabajo de investigación, la curiosidad y el gusto por saber y conocer, en nuestro caso ciencias, debe ser uno de nuestros principales objetivos, si no el principal a lo largo de esta etapa educativa. Y esto, la estrategia de investigación escolar lo cumple con creces. El interés por preguntarse cosas, las ganas de conocer más y mejor son los elementos básicos e imprescindibles de esta forma de trabajo.

La motivación, tan importante en el aula y para los propios docentes, es mucho más alta que en una metodología transmisiva. Los maestros conocen a la perfección que una actitud positiva hacia el aprendizaje mejora mucho los resultados, además de generar un buen ambiente de trabajo tanto para alumnos como para el docente, que revierte de nuevo en aprendizajes posteriores.

- ✓ A lo largo de este capítulo hemos hablado, en repetidas ocasiones, del aprendizaje significativo y del aprendizaje como construcción de conocimientos. Como hemos explicado, la investigación escolar se basa en un aprendizaje constructivo, en el que el trabajo cooperativo tiene un papel esencial.

Al hablar de las dificultades, hemos mencionado el factor “tiempo” como uno de los más controvertidos. Deberíamos cuestionarnos sobre el tipo de aprendizaje que queremos priorizar, uno esencialmente memorístico en el que “da tiempo” a acabar todos los temas del libro u otro en el favorezcamos (aunque no siempre consigamos) un aprendizaje significativo, aunque la cantidad de temas trabajados sea menor.

Ésta es sin duda la mejor forma de que los niños de Educación Primaria desarrollen la competencia científica: “*Aprendan ciencia haciendo ciencia y aprendiendo sobre la ciencia*”. A través de la investigación en el aula, se ponen en marcha el trabajo de procedimientos y actitudes científicas, ampliamente reclamadas desde la Didáctica de las Ciencias, en un contexto adecuado y que permite avanzar hacia un aprendizaje significativo.

- ✓ Esta estrategia permite además el trabajo interdisciplinar. Las áreas de lengua, sociales, matemáticas o artística pueden apoyarse y convivir en los Proyectos de Investigación de forma natural y no forzada.

Por otra parte, permite el desarrollo de un elemento curricular esencial en la actual propuesta normativa de educación como son las competencias básicas. La competencia de aprender a aprender, la competencia lingüística o la competencia digital son algunas de ellas.

Si bien hemos enumerado anteriormente un número importante de dificultades para el profesorado, todas ellas quedan minimizadas por la satisfacción de los propios docentes ante un trabajo bien hecho y ante la perspectiva un mejor aprendizaje, en este caso de las ciencias, de sus alumnos.

En cuanto al cambio de metodología en nuestras aulas, no hay recetas de cómo llevarlo a cabo. Dependerá de la propia iniciativa del profesor, de la relación con sus compañeros y del propio contexto del Centro para proponer un metodológico más radical o hacer un cambio más progresivo. Un cambio gradual tiene la ventaja de ir viendo poco a poco las dificultades y no arriesgar en exceso, si bien, también puede caerse en utilizar esta metodología como algo “anecdótico” manteniendo finalmente la metodología tradicional.

Tampoco debemos esperar siempre unos resultados totalmente satisfactorios, innovar conlleva dificultades y también errores y que el resultado no sea el esperado

en algún proyecto no debe llevar a desechar esta forma de trabajo y volver “a lo de siempre”.

La investigación actual en Didáctica de las Ciencias confirma esta estrategia de aprendizaje como la más adecuada para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y por lo tanto para el desarrollo de la competencia científica. Sin embargo su uso en el aula supone para los maestros un auténtico reto profesional. En este sentido, consideramos que la formación inicial y permanente tiene la responsabilidad de facilitar dicho cambio.

2ª PARTE
ESTUDIO DE CASOS

**CAPÍTULO IV:
METODOLOGÍA Y DISEÑO
DE LA INVESTIGACIÓN**

Este capítulo consta de una introducción a la investigación educativa centrada en las técnicas cualitativas. Destacaremos los estudios de caso como metodología predominante en nuestro estudio, analizando el diseño de nuestra propia investigación.

4.1 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

La investigación educativa pertenece al grupo de investigación en Ciencias Sociales y posee unas características propias que, a veces, no la hacen fácil de entender.

Rodríguez, Gil y García (1996, p. 278) entienden esta investigación como “una tarea orientada a la resolución de conflictos teóricos y prácticos asociados a la educación, es decir, como actividad dirigida a entender el significado que tiene la educación para los que la llevan a cabo y para los que la reciben, así como desarrollar teorías que expliquen y resuelvan los problemas derivados de la práctica educativa”

En cuanto al aspecto metodológico, una clasificación clásica usada en investigación, y en concreto en la investigación educativa, se establece entre metodología cualitativa y cuantitativa, denominada esta última por algunos autores como paradigma positivista. Tal y como recogen Taylor y Bogdan (2010):

[...] en las ciencias sociales han prevalecido dos perspectivas teóricas principales. La primera el positivismo [...] Los positivistas buscan las causas o los hechos de los fenómenos sociales con independencia de los estados subjetivos de los individuos. La segunda perspectiva [...] que describimos como fenomenología⁶¹ [...] quiere entender los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del actor” (pp.15-16).

Normalmente la distinción entre ambas se refiere a las diferentes técnicas usadas para resolver el problema de investigación. Por un lado, las entendidas como humanistas, con un corte narrativo y detallado en la descripción. Mientras que las metodologías cuantitativas utilizan métodos formales como la estadística o la construcción de modelos (Plata, 2007). También los objetivos suelen diferir, mientras que la investigación cuantitativa busca objetividad, midiendo y cuantificando para llegar a generalizar, la investigación cualitativa pretende explicar y comprender interacciones y significados de individuos, grupos o hechos.

El autor Robert Stake (2007), haciendo referencia a la investigación educativa, destaca:

En ningún otro momento de la investigación naturalista de casos⁶², las técnicas cualitativas y cuantitativas son más dispares que durante el análisis. El investigador cualitativo se concentra en el ejemplo, intenta ponerlo aparte, para devolverlo a su

⁶¹ Los autores emplean este término con amplio sentido humanista, tal y como recogen en su aclaración a pie de página (p. 16)

⁶² El estudio de casos se encuentra ampliamente explicado en el punto 4.2

sitio cargado de mayor significado-análisis y síntesis de la interpretación directa. El investigador cuantitativo busca un conjunto de ejemplos, y espera que de la suma de ellos surjan significados relevantes para el tema (p.70).

Son varios los autores que no son partidarios del supuesto enfrentamiento entre lo cualitativo y lo cuantitativo, sino que ven posibilidad de integrar ambas en la investigación. Tal y como recoge Moral (2006, p.142), un ejemplo de ello es la propuesta de Bericat (1998) según el cual:

El método cualitativo, orientado a la captura del significado, y el cuantitativo, orientado a la determinación de la medida, lejos de ser antagónicos, como han sido considerados tradicionalmente, pueden y deben integrarse en diseños multimétodo que mejorarán tanto la validez como la fiabilidad de las investigaciones sociales.

Para Stake (2007, p. 41) “la distinción entre métodos cualitativos y cuantitativos es cuestión de énfasis, ya que la realidad es la mezcla de los dos”. Para este reconocido autor, los investigadores cuantitativos destacan la explicación y el control, mientras que los cualitativos lo hacen sobre la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe.

También Wilcox (1993)⁶³ comparte esta misma idea: “datos cuantitativos y cualitativos son dos formas de aproximación a la realidad educativa que no son mutuamente excluyentes, sino que pueden llegar a ser fácilmente integrables”

Según Plata (2007, pp. 218-219), existe una asociación entre el qué (pregunta/s de investigación) y el cómo (el método) “existiendo un espacio estrecho y ordenado alrededor de los polos cualitativo y cuantitativo. Para este autor “el uso mezclado debe admitirse como una posibilidad. Así debe ser posible pensar en estudiar trayectorias vitales usando herramientas formales (Abbott, 1990) o las grandes tendencias a través de las narrativas (Tilly, 2003)”.

Dada la complejidad y la variabilidad de factores que concurren en los estudios en educación, estamos de acuerdo con esta postura, no excluyente, entre metodología cuantitativa y cualitativa como señalan diversos autores (Croll, 1995, Peña, 2011), y si bien es cierto que es la investigación cualitativa la más representativa en la investigación de las ciencias sociales, consideramos que técnicas como la observación sistemática o las encuestas estandarizadas, también pueden ser de utilidad en este campo de estudio.

4.1.1 Referentes teóricos en la investigación cualitativa. Enfoque etnográfico

Al enfrentarse a un estudio, el investigador se sitúa en una determinada perspectiva teórica, a partir de la cual analizará y desarrollará su investigación. “El

⁶³ Referencia extraída de Rodríguez et al (1996, p. 70)

marco teórico o marco conceptual, describe y/o explica los principales aspectos que serán objeto de estudio en una investigación” (Miles y Huberman, 1994)⁶⁴.

Otros autores como Valles (2007, pp. 62-63) se refieren al marco teórico como: “perspectivas y estilos en la investigación sociológica cualitativa [...] entendidas como tradiciones teóricas compuestas de supuestos epistemológicos y principios metodológicos” (pp. 62-63).

Consideramos que es el enfoque etnográfico el que destaca principalmente en la investigación educativa, y el que tomaremos como base referencial en nuestro estudio. Por ello, ampliamos a continuación esta perspectiva conceptual.

El concepto de etnografía es amplio y con variedad de matices. En este sentido Vallés (2007), destaca en su obra la polisemia del término etnografía como: paradigma (Sanday, 1979), perspectiva (Patton, 1990) o estrategia de investigación cualitativa (Morse, 1994)⁶⁵.

Para Wolcott (1999), citado en Álvarez- Gayou (2003 p.76), la etnografía “es una forma de mirar”, siendo el objetivo de este tipo de investigación, describir lo que las personas de un grupo o contexto hacen habitualmente y explicar los significados que le atribuyen a ese comportamiento, presentando los resultados de manera que se resalten las regularidades.

Según Rodríguez et al. (1996, p. 44): “A través de la etnografía se persigue la descripción o reconstrucción analítica de carácter interpretativo de la cultura, formas de vida o estructura social del grupo investigado”.

En cuanto a su origen, podemos encontrarlo en las investigaciones antropológicas de distintos pueblos y culturas. Patton (1990), citado por Valles (p. 63), diferencia tres estilos etnográficos en los estudios antropológicos: el estilo holístico de los estudios más globales, el semiótico, centrado en el significado y el estilo conductista que prioriza el comportamiento.

Autores como Atkinson y Hammersley (1994)⁶⁶ destacan, desde una dimensión práctica, las siguientes características de la etnografía:

- Énfasis en la exploración de la naturaleza de un fenómeno social concreto, previa a la comprobación de hipótesis sobre el mismo.
- Tendencia a trabajar con datos no estructurados.
- Se investiga un pequeño número de casos, quizás uno sólo, pero en profundidad.

⁶⁴ Referencia extraída de Rodríguez et al. 1996, p. 87

⁶⁵ Referencia extraída de Valles (2007, p. 64)

⁶⁶ Referencia extraída de Rodríguez et al. (1996, p. 45)

- El análisis de los datos se expresa principalmente a través de descripciones y explicaciones verbales, el análisis estadístico adquiere una dimensión secundaria.

Centrándonos en un contexto educativo, para Spindler y Spindler (1992)⁶⁷, la investigación etnográfica educativa presenta algunas características fundamentales, como es el requerimiento de la observación directa. Para estos autores, los instrumentos básicos en este tipo de investigación son las observaciones y las entrevistas, si bien pueden utilizarse otros instrumentos como los cuestionarios. Por último, destacan la necesidad de considerar el estudio desde “un holismo selectivo y contextualizado”. Otros autores, (Valles, 2007; Taylor y Bogdan, 2010; Simons, 2011), consideran, junto a la observación y la entrevista, la investigación documental como técnicas fundamentales de recogida de información etnográfica.

Entender una determinada realidad educativa, requiere conseguir, por parte del investigador, la confianza del grupo cultural a investigar. Para Woods (1987)⁶⁸, la consecución de esta confianza presenta tres fases:

- Formal, basada en una relación de convencionalismos y relaciones cordiales sin contenido.
- Aceptación, en la que el investigador se integra dentro del grupo con áreas a las que no se puede acceder.
- Confianza total cuando se es aceptado totalmente. Debemos señalar la figura de los informantes en la búsqueda de esta confianza y acceso al grupo.

A pesar de la que la etnografía se ha presentado, en muchas ocasiones, como esencialmente descriptiva, estamos de acuerdo en destacar también el carácter analítico que autores como Barba (2013) destacan.

4.1.2 Técnicas en la investigación cualitativa

Al hablar de técnicas, nos referimos al conjunto de medios utilizados en una ciencia o actividad. En nuestro caso, analizaremos las diferentes formas mediante las cuales los investigadores cualitativos obtienen la información para sus estudios.

Si bien no existe un total acuerdo sobre cada una de las técnicas posibles, todos los autores consideran como instrumentos básicos de la investigación cualitativa la observación y la entrevista. A estas dos técnicas principales, algunos investigadores añaden una tercera, y es la investigación documental. Dado que en la primera parte de nuestra investigación, utilizamos el cuestionario como técnica de estudio, analizaremos también el uso del cuestionario como técnica dentro de la investigación cualitativa.

⁶⁷ Referencia extraída de Rodríguez et al (1996, p.45)

⁶⁸ Referencia extraída de Barba (2014, p.29)

Respecto a las fuentes de investigación, Eco (2005, p. 150) nos enseña a no despreciar ninguna de ellas, es lo que él denomina “humildad científica”. En una investigación no hay que despreciar ninguna fuente, todo el mundo puede enseñarnos algo, lo que no nos exime de hacer juicios de valor, porque el autor opine o piense de forma muy diferente a la nuestra.

A continuación analizamos las técnicas de investigación cualitativa anteriormente indicadas.

4.1.2.1 Documentación

La búsqueda documental es un paso obligado en toda investigación, ya sea de tipo cuantitativo o cualitativo.

Con el fin de clarificar el concepto de documentación como técnica metodológica, podemos acudir al Diccionario del uso del español de María Moliner, como nos propone Valles, (2007), distinguiendo tres acepciones:

1. Testimonio escrito de épocas pasadas que sirve para reconstruir su historia.
2. Escrito que sirve para justificar o acreditar algo.
3. Instrucción o enseñanza de una materia.

Es la tercera acepción la que el autor destaca como más próxima al concepto de estrategia metodológica, si tenemos en cuenta que el verbo documentarse se define como: “instruirse convenientemente sobre algo antes de tratarlo o escribir sobre ello”. Sin olvidar tampoco que el investigador utiliza algunos documentos para acreditar su investigación (acepción 2) y que en ocasiones también puede utilizar testimonios históricos con el fin de interpretar o reconstruir determinados hechos o situaciones (primera acepción).

En cuanto al tipo de material documental puede ser de muy diverso tipo, desde bibliografía de autores destacados en el tema, estadísticas o estudios de diversos estamentos o instituciones, hasta material menos formal como publicaciones periódicas. Por otra parte, tampoco debemos restringir nuestra búsqueda a los documentos escritos, ya que los materiales audiovisuales también pueden ser de gran interés en los estudios cualitativos. Debemos destacar internet como una fuente de información actual casi “inagotable” de la que podemos hacer uso, siempre y cuando filtremos adecuadamente la información, cosa que no siempre es sencilla.

Desde la investigación social, Valles (2007, p.120) destaca la aportación de los autores Ruiz Olabuénaga e Ispizua, sobre el concepto de investigación documental, ya que relacionan y comparan esta técnica con la observación y la entrevista:

A la observación y la entrevista podríamos añadir una tercera técnica de recogida de datos, la lectura de textos, entendiendo por tales, todos los documentos que

contienen significado [...] A todos estos “textos” en realidad se les puede entrevistar mediante preguntas implícitas y se les puede “observar” con la misma intensidad y emoción con la que se observa un rito nupcial, una pelea callejera o una manifestación popular. En este caso la lectura es una mezcla de entrevista/observación y puede desarrollarse cualquiera de ellas.

Respecto al tipo de datos, Valles (2007) recoge una clasificación ya clásica de Almarcha et al., (1969):

1. Datos primarios. Elementos de observación obtenidos intencionalmente por el investigador en la búsqueda de una hipótesis de trabajo como los resultados de una encuesta, un estudio de caso o un experimento. Son los más valiosos normalmente y los que enfocan más específicamente la comprensión de un problema concreto. Son también los más difíciles, los más lentos y los más caros de obtener.
2. Elaboración secundaria de datos primarios. A partir de esta información puede avanzarse notablemente en el conocimiento de una realidad social, a base de volver a analizar las informaciones recogidas en estudios sociológicos realizados previamente con otros fines.
3. Datos secundarios. Se consideran así el cúmulo de informaciones que se hallan recogidas o publicadas por diversas instituciones con fines muy variados. Estos mismos autores, clasifican los datos secundarios en: documentos literarios (obras literarias en general, archivos, documentos oficiales boletines...), documentos numéricos (estadística, censos...) y documentos audiovisuales. Lógicamente, los mismos autores clarifican que en muchos casos, los documentos serán una mezcla de los tres mencionados.

Si bien el uso de materiales documentales de fuentes secundarias tiene numerosas ventajas en la investigación, también tenemos que tener en cuenta los posibles inconvenientes. Entre ellos destacamos los siguientes:

- La propia naturaleza secundaria del material documental que supone, para muchos investigadores, el “gran inconveniente”, y que aconseja que los datos secundarios sean de fuentes especializadas, y en cualquier caso, sirvan de complemento y no excluyan a las fuentes primarias.
- La denominada crítica etnometodológica a la utilización de fuentes documentales oficiales como estadísticas o informes públicos, por el posible “sesgo institucional”.
- Representatividad de los documentos con los que contamos, que derivan de cuestiones como la disponibilidad y el muestreo.
- Relacionados con la autenticidad de un documento. Lo que significa, según Valles (2007, p. 132), “no sólo plantearse problemas de falsificación deliberada

como autenticidad u originalidad, sino también errores cometidos involuntariamente en su reproducción o transmisión”.

- Credibilidad. Evaluar la credibilidad supone preguntarse hasta qué punto puede utilizarse un documento como fuente fidedigna y veraz. Como Valles nos indica en su obra “la mera autenticidad no confiere credibilidad. [...] El investigador indagará quién fue su autor, y por qué lo produjo (para quién, en qué momento y bajo qué otras circunstancias relevantes)” (2007, p.133).

En nuestra sociedad actual, sociedad de la información, nos parecen especialmente relevantes los tres últimos inconvenientes mencionados, dada toda la información de la que disponemos. Esto debe llevar al investigador a ser todavía mucho más riguroso y selectivo en sus fuentes documentales, si queremos que nuestra investigación pueda ser valorada como una investigación de calidad.

4.1.2.2 Observación

Podemos decir que desde los inicios de la humanidad, la observación ha sido el motor principal del conocimiento humano.

Algunos metodólogos, y así lo recoge Valles (2007, p.143) en su obra, diferencian entre observación científica y observación común. Por ejemplo Ruiz Olabuénaga e Ispizua (1989), así lo expresan:

La observación es una de las actividades comunes de la vida diaria [...]. Esta observación común y generalizada puede transformarse en una poderosa herramienta de investigación social y en técnica científica de recogida de información si se efectúa:

- *Orientándola y enfocándola a un objetivo concreto de investigación, formulado de antemano.*
- *Planificándola sistemáticamente en fases, aspectos, lugares y personas*
- *Controlándola y relacionándola con proposiciones y teorías sociales*
- *Sometiéndola a controles de veracidad y de objetividad.*

Para Rodríguez et al. , (1996, pp. 150-151) “observar en su sentido más básico supone advertir los hechos como se presentan. No obstante, la simple observación espontánea de un fenómeno no asegura la correcta percepción e interpretación del mismo”. En el siguiente esquema describen el continuo de observación, desde las observaciones menos formales hasta las más sistemáticas:

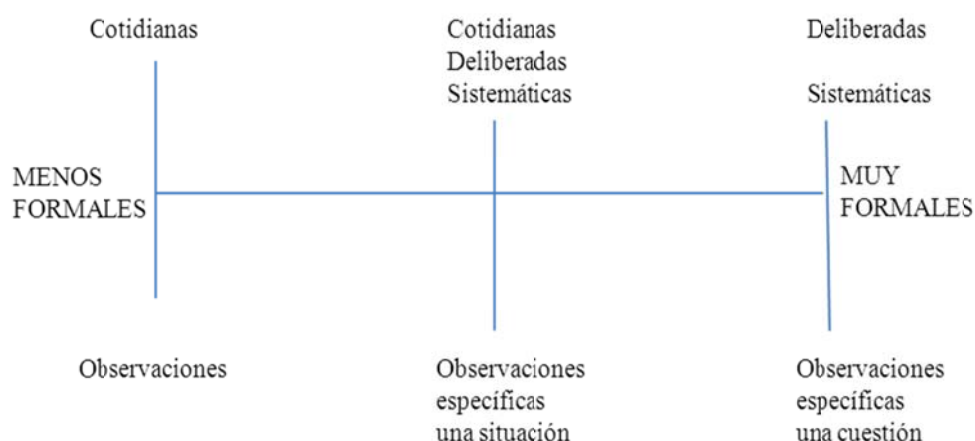


Figura 4-1. Continuo de observación

Fuente: Rodríguez et al. (1996, p. 151)

Como técnica de investigación, tradicionalmente, algunos autores han diferenciado entre dos tipos de observación: observación participante y no participante.

Tabla 4-1

Clasificación de la observación según diversos autores

Spradley, 1980	Sahatzman y Strauss, 1973	Junker, 1960
Tipos de participación:	Técnicas de presencia activa:	Roles sociales para la observación:
No participación Participación pasiva Participación moderada Participación activa Participación completa	Ausencia (no presencia) Presencia pasiva Interacción limitada Observador como participante Participación con identidad oculta	Completo observador Observador como participante Participante como observador Completo participante

Nota. Fuente: Valles (2007, p. 155)

Para Álvarez-Gayou (2003), esta clasificación pertenece al paradigma positivista y desde la investigación cualitativa no se acepta la posibilidad de que el investigador se separe por completo para lograr una total objetividad, característica fundamental de la investigación cualitativa. Para este autor, aunque el investigador no tuviera contacto con las personas observadas, a través de un video por ejemplo, su interpretación sobre lo observado lo convierte en participante. Estamos de acuerdo con este supuesto, y en nuestro estudio asumiremos la técnica de observación, como observación participante (OP).

Si bien no podemos considerar como idénticas las propuestas de estos autores, sí que guardan una importante semejanza, por lo que vamos a comentar únicamente la propuesta de Junker, recogida por Álvarez- Gayou (2003):

- Observador completo. En este caso, los participantes no ven ni notan la presencia del observador. Sería el caso más próximo a la clasificación tradicional de observación no participante.
- Observador como participante. El investigador observa en el propio contexto durante periodos cortos que completa con entrevistas estructuradas.
- Participante como observador. En este grupo se encontrarían los investigadores más vinculados con la situación que observa, incluso puede adquirir ciertas funciones en el grupo, pero sin llegar a formar parte totalmente de él.
- Participante completo. El investigador es uno más del grupo al cual estudia, sería por lo tanto el tipo más próximo a la observación conocida como naturalista.

Valles en relación a este tema (2007) distingue tres ejes sobre la reflexión metodológica referida a la observación:

- El primer eje, referido a la distinción entre observación científica y observación común o cotidiana.
- El segundo, en cuanto a la observación como método de conocimiento en cualquier investigación, y diferencia entre observación directa e indirecta. Tal y como recoge Valles “a diferencia del experimentador, del observador se espera que no manipule el contexto natural donde tiene lugar la acción que se investiga” (p. 143).
- Como tercer eje, la técnica de observación, (observación directa) en la que podría distinguirse entre observación participante y observación endógena o autoobservación.

La observación como técnica de investigación, también puede clasificarse en función de los instrumentos utilizados, como recogen Rodríguez et al. (1996):

- Sistemas categoriales. Se entiende por sistema categorial una construcción conceptual en la que se operativizan las conductas a observar. Se trata, por lo tanto, de observar determinados fenómenos preestablecidos por las preguntas de investigación, que se registran a través de listas de control previamente diseñadas o escalas de valoración.
- Sistemas descriptivos. Se consideran abiertos, y en ellos la identificación del problema se realiza con base a conductas o acontecimientos concretos. El registro suele hacerse a través de las notas de campo, con palabras clave, frases cortas junto con los comentarios, ideas o reflexiones del investigador, que éste deberá diferenciar adecuadamente.

- Sistemas narrativos. Permiten una descripción detallada de los fenómenos y procesos, y ayudan a buscar patrones de conducta y comprensión. Se trata de recoger la mayor cantidad de información de la forma más minuciosa posible sobre el contexto. El investigador puede utilizar tanto las anotaciones in situ (incidentes críticos, notas de campo) como un diario, en el que recoge además de las anotaciones observadas, sus reflexiones posteriores.
- Sistemas tecnológicos. Consisten en el registro permanente de las situaciones mediante grabación de sonido o video, lo que permite una revisión de las situaciones.

En el aspecto práctico, la observación presenta distintas fases o decisiones que el investigador debe tomar. Para Rodríguez et al. (1996), el observador debe tener en cuenta en primer lugar la cuestión o problema a observar, ya que el problema o preguntas de investigación guiarán este proceso. En cuanto a la selección de muestra/s, implica la toma de una serie de decisiones basadas en aspectos teóricos y referenciales, pero también de tipo práctico, como la propia viabilidad de la observación o la selección de tiempos de observación.

La observación es una técnica muy valiosa en la investigación educativa, a pesar de las críticas que algunos autores plantean. Entre ellas podemos destacar la aparente subjetividad ya que depende de la interpretación posterior del investigador. No obstante, a juicio de autores como Álvarez-Gayou (2003) - nosotros también estamos de acuerdo con ello- esto no invalida a la observación como técnica de referencia en la investigación cualitativa, si bien es cierto, que el uso y combinación de esta técnica con otras, enriquece y valida la información recogida mediante dicha técnica.

Respecto a los tipos de observación, debemos también comentar la exclusión que en muchos casos se ha dado a la observación sistemática como técnica de investigación cualitativa.

Tal y como recoge Peña en su trabajo, la observación sistemática tiene una gran tradición en EEUU y en Inglaterra, desde la década de los 70-80, siendo un manual de referencia la obra de Paul Croll, "La observación sistemática en el aula". Según este autor⁶⁹

La observación sistemática en el aula es un método de investigación que utiliza procedimientos de observación muy estructurados aplicados por observadores en la materia con objeto de recoger datos sobre modelos de comportamiento e interacción en clase [...] La investigación observacional implica unas normas de registro y observación cuidadosamente definidas y generalmente se traduce los resultados de dichas observaciones en términos cuantitativos.

⁶⁹ Referencia extraída de Peña, 2011, p. 32

Autores como Anguera (1993) interpretan la metodología observacional formada por un amplio abanico de posibilidades, que permitiría no excluir la observación sistemática en la metodología cualitativa:

Nosotros definimos la metodología observacional como procedimiento encaminado a articular una percepción deliberada de la realidad manifiesta con su adecuada interpretación, captando su significado, de forma que mediante registro objetivo, sistemático y específico de la conducta generada de forma espontánea en un contexto determinado, y una vez se ha sometido a una adecuada codificación y análisis, nos proporcione resultados válidos dentro de un marco específico de conocimiento (p. 7).

Por tanto, tal y como Croll (1995) indica, “los resultados de la investigación observacional sistemática pueden proveer un punto de partida para una investigación etnográfica”.

4.1.2.3 Entrevistas

La entrevista es un proceso que se produce entre al menos dos personas que intercambian mensajes y consiguen hacerse conscientes recíprocamente de sus sentimientos e ideas, por medio de expresiones verbales y no verbales. En la investigación cualitativa, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado, y desmenuzar los significados de sus experiencias.

Kvale (2011) delimita ciertos elementos que caracterizan la entrevista cualitativa. Resumimos a continuación los más relevantes:

- Significado. La entrevista busca descubrir e interpretar el significado de los temas centrales del mundo del entrevistado.
- Cualidad. La entrevista pretende obtener un conocimiento cualitativo a partir de ricas descripciones. No busca la cuantificación.
- Especificidad. Se persiguen descripciones de situaciones específicas, y no opiniones generales.
- Focalización. La entrevista se centra en determinados temas; no está estrictamente estructurada pero tampoco es totalmente desestructurada.
- Situación interpersonal. El conocimiento se producirá a partir de la interacción personal durante la entrevista.
- Experiencia positiva. Una entrevista de investigación bien realizada puede constituir una experiencia muy enriquecedora para el entrevistado, quien puede obtener visiones nuevas y clarificadoras del tema en estudio.

En la investigación educativa suelen diferenciarse tres tipos de entrevistas: entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas, también denominadas estas últimas etnográficas o entrevistas en profundidad.

- En las entrevistas estructuradas, el investigador planifica previamente las preguntas mediante un guion preestablecido, secuenciado y dirigido. Las preguntas son principalmente cerradas o cuestiones de respuesta corta. Se trata de una técnica similar a la del cuestionario, pero que implica una interacción cara a cara entre quienes formulan las preguntas y quienes ofrecen las respuestas.
- Las entrevistas semiestructuradas se caracterizan porque se determina de antemano cuál es la información relevante que se quiere conseguir. Las preguntas son más abiertas que en el caso anterior, dando oportunidad al entrevistado a comentar o matizar sus respuestas. A pesar de que entrevistador tiene una actitud principalmente de escucha, debe tener la habilidad necesaria para entrelazar y encauzar los distintos temas.
- En el tercer tipo de entrevistas, el investigador no tiene un guion previo. La entrevista se va construyendo a medida que avanza, teniendo el entrevistador como referencia el tema/s de interés y las propias respuestas del entrevistado. Las entrevistas en profundidad son las más utilizadas en la investigación cualitativa.

Taylor y Bogdan, (2010, p. 101) definen la entrevista cualitativa en profundidad como “reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros estos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto a sus vidas, experiencias o situaciones, tal como lo expresan con sus propias palabras. Este tipo de entrevistas tienen aspectos en común con la observación participativa, tal y como recogen estos autores “del mismo modo que los observadores, el entrevistador avanza lentamente al principio. Trata de establecer *rapport*⁷⁰ con los informantes, formula inicialmente preguntas no directivas y aprende lo que es importante para los informantes antes de enfocar los intereses de la investigación”.

Estos autores diferencian a su vez, tres tipos de entrevistas en profundidad, en función de los objetivos o propósitos de las mismas:

- Historias de vida, en las que el entrevistado narra su vida, sus experiencias, con sus propias palabras.
- Entrevistas en profundidad dirigidas al conocimiento sobre actividades y acontecimientos que no se pueden observar directamente. En este caso, los entrevistados son informantes.

⁷⁰ Cuando dos o más personas están en sintonía

- Entrevistas a una amplia gama de escenarios o personas. Estas entrevistas se utilizan para estudiar un número relativamente grande de personas o situaciones en un lapso de tiempo breve.

Tal y como recogen Taylor y Bogdan, (2010, p. 104), “ningún método es igualmente adecuado para todos los propósitos. La elección del método debe estar determinada por los intereses de la investigación, las circunstancias del escenario o las personas a estudiar, y por las limitaciones prácticas que enfrenta el investigador”. Si bien la observación, también para estos autores, es el instrumento más relevante de la investigación cualitativa, no siempre es posible o es práctica esta observación directa. En esos casos, las entrevistas pueden estar especialmente indicadas.

A continuación indicamos algunas de las circunstancias que pueden propiciar el uso de la entrevista:

- Los escenarios o las personas no son accesibles de otro modo.
- El investigador tiene limitaciones de tiempo.
- La investigación depende de una amplia gama de escenarios o personas.
- Se utilizarán métodos diversos que permitan verificar la investigación.

Por otra parte, realizar entrevistas como técnica de investigación, requiere una cuidadosa planificación, lo que no contradice la actitud flexible y abierta del investigador, al igual que en la observación participante. En esta técnica, la habilidad del investigador será determinante para obtener una información de calidad a través de los informantes.

Respecto a la planificación y desarrollo de una entrevista, destacamos algunos aspectos que el investigador debe considerar:

- Selección de los informantes y aproximación a los mismos. No existe un número concreto sobre el número de personas que deben entrevistarse. Mientras que algunos investigadores tratan de entrevistar al mayor número posible, para otros no es tan importante la cantidad de entrevistas, sino el potencial de cada caso para el tema en estudio. En cuanto a la forma de encontrar informantes, la más práctica y si es posible, es a partir de personas de confianza que a su vez nos presenten o nos ayuden a encontrar a otros. En caso contrario, habrá que recurrir a vías más formales.

Una vez encontrada la persona/s adecuadas, es muy importante esclarecer con el encuestado los objetivos del estudio, su implicación, así como cualquier duda que éste tenga.

- Comienzo de las entrevistas. Los inicios de una entrevista suelen ser difíciles tanto para el entrevistado como para el entrevistador, por lo que es muy importante ganarse la confianza del entrevistado. A partir de ese momento, puede decirse que el informante empieza a participar.
- La situación de entrevista. Superados los primeros momentos, la entrevista debe desarrollarse en un clima de normalidad. Rodríguez et al., en su obra, recogen los siguientes elementos que pueden ayudar en una entrevista etnográfica:
 - o No emitir juicios sobre la persona entrevistada.
 - o Permitir que la gente hable, hay que animar a que las ideas fluyan libremente.
 - o Realizar comprobaciones cruzadas, volver una y otra vez a lo que la persona ha dicho para aclarar ciertos aspectos o comprobar la estabilidad de la opinión.
 - o Prestar atención. El entrevistado debe percibir que lo entendemos, seguimos su conversación y que nos implicamos afectivamente con lo que está diciendo.
 - o En cuanto a la forma de llevar a cabo la entrevista, la grabadora puede ser muy útil, siempre y cuando al entrevistado no le moleste o le incomode su uso.
- Relación con los entrevistados. Este aspecto cobra una gran importancia, y determina en gran medida la calidad de esta técnica. Como Taylor y Bogdan (2010) explican, la relación entre entrevistado y entrevistador es en gran medida unilateral, ya que al entrevistado se le “exige” una considerable inversión de su tiempo, sin ningún tipo de recompensa o beneficio directo. Es muy importante, por lo tanto, ganarse la confianza del informante, siendo la sensibilidad una actitud prioritaria del investigador con el entrevistado. Debemos además recordar en repetidas ocasiones al informante, que la entrevista es anónima y que al finalizar la entrevista puede revisarse. El informante tendrá la última palabra.

4.1.2.4 El cuestionario en la investigación cualitativa. Técnicas para medir actitudes

El cuestionario supone un interrogatorio en el que las preguntas establecidas previamente de antemano, se plantean siempre en el mismo orden y se formulan en los mismos términos. Tal y como recogen Rodríguez et al. (1996, p. 186) “esta técnica se realiza sobre la base de un formulario previamente preparado y estrictamente normalizado [...]. Suelen contener entre cinco y veinticinco preguntas abiertas-cerradas”.

Desde el punto de vista referencial, y según estos mismos autores, “la forma que adopta un cuestionario debe entenderse como una traducción o concreción de los supuestos, creencias o modelos de partida utilizados para explicar una determinada realidad” (1996, p. 186).

Es el instrumento más utilizado para obtener información de forma sencilla y con una muestra amplia, que permite, según estos investigadores “sondear opiniones y no tratar cuestiones que exijan una profunda reflexión”.

Los cuestionarios permiten acceder a un número alto de personas con un coste mínimo en tiempo y esfuerzo del investigador, sin embargo, para Rodríguez et al. (1996) presentan también inconvenientes como la imposibilidad de explicación complementaria, así como la relación impersonal que se establece entre encuestados e investigador, lo que repercute en una implicación baja por parte de los encuestados: “al no producirse una relación de tú a tú, entre quien solicita la información y quien la aporta, no existe compromiso por parte de éste último y a menudo los porcentajes de los cuestionarios devueltos no superan un 40-60%” (pp. 186-187).

Esta técnica ha sido muy utilizada especialmente desde el paradigma cuantitativo. Para Álvarez-Gayou, (2010, p. 149) esta asociación entre cuestionario y metodología cuantitativa “probablemente ha inducido a muchos investigadores cualitativos a no considerarlo como una opción válida”. Como ya hemos dejado constancia, no es ésta nuestra postura.

Tradicionalmente, los cuestionarios se clasifican en función del tipo de preguntas, en abiertos y cerrados. Los primeros permiten al encuestado contestar libremente a las preguntas planteadas, si bien es común que exista una limitación de espacio y/o tiempo. En cuanto a los cuestionarios cerrados, preestablecen las opciones de respuesta.

Desde la investigación cualitativa, son los cuestionarios abiertos la opción más aceptada para esta metodología (Álvarez-Gayou, 2010), sin embargo, tal y como comentamos anteriormente, bajo nuestro criterio ninguna técnica debe ser excluida, a priori, y dependerá de factores como el problema a investigar o la posible viabilidad, lo que nos oriente hacia una técnica u otra. En esta misma sentido, Rodríguez et al. (1996), a pesar de no incluir tampoco el cuestionario como técnica característica de la metodología cualitativa, entienden que “como técnica de recogida de datos, puede prestar un servicio importante en la metodología cualitativa”. (p. 185).

En cuanto al formato y redacción de los cuestionarios, Rodríguez et al. proponen en su obra, una serie de recomendaciones que resumimos a continuación:

- El encuestador no sólo debe atender al contenido del cuestionario sino también al modo de asegurarse las respuestas del encuestado. En este sentido, debe prestar atención además de a la redacción de las propias preguntas, a aspectos

formales como título del cuestionario, presentación, explicación sobre el tipo de respuesta o la fórmula de agradecimiento.

- Las preguntas pueden ser en cuanto a su forma: abiertas, cerradas –dicotómicas o cerradas de elección múltiple. En las preguntas de elección múltiple el entrevistado debe escoger entre una o varias respuestas presentadas junto con la pregunta. En este último tipo también están incluidas aquellas en las que se solicitan grados de intensidad al valorar un hecho, conducta o situación.
- En cuanto a la elección y redacción de estas preguntas, estos autores proponen tener en cuenta los siguientes aspectos (pp. 194-195):
 - Sólo deben formularse preguntas que estén relacionadas con el problema estudiado.
 - Al planificar el cuestionario, la elección de la preguntas debe hacerse teniendo en cuenta el modo en que van a codificarse las respuestas.
 - Las preguntas nunca deben ser de una especial dificultad para los encuestados.
 - En la medida que sea posible, debe planificarse el cuestionario de modo que las preguntas que se formulen permitan establecer comparaciones con otros estudios realizados sobre el mismo problema.
- En cuanto al número de preguntas recomendables, no deberían superar las treinta, si bien la cuestión no es tanto el número de preguntas sino el interés que despierta el cuestionario entre los participantes. Para estos autores, el tipo, formato o estilo de redacción, así como el asunto al que se alude pueden ser determinantes en la actitud de los encuestados.

Una vez estructurado y diseñado el cuestionario, todavía como borrador, falta todavía una cuestión fundamental, y es la validación del mismo. La validez se define como el grado en que un instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir. Desde el paradigma positivista, este criterio se le conoce como validez interna. La validez externa se refiere a la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos. En el caso concreto de los cuestionarios, suelen distinguirse tres tipos de validez: de contenido, de constructo y de criterio.

La validez de contenido se refiere a si el cuestionario elaborado, y por tanto los ítems elegidos, son indicadores de lo que se pretende medir. Se trata de someter el cuestionario a la valoración de investigadores y expertos, que deben juzgar la capacidad de éste para evaluar todas las dimensiones. Son, por lo tanto, valoraciones esencialmente cualitativas, si bien el investigador puede arbitrar algún criterio de estimación de tipo cuantitativo para la valoración por parte de los expertos (Rivero, Martín de Pozo, Solís, Porlán y Hamed, 2012).

Por último, la validez de criterio relaciona la puntuación de cada sujeto con un indicador de referencia que tenga garantías de medir lo que deseamos medir. Muchas veces, en la práctica, se recurre a utilizar instrumentos que han sido respaldados por otros estudios o investigaciones y nos ofrecen garantías de medir lo que deseamos medir.

Técnicas de valoración de actitudes

La primera parte de nuestra investigación tiene como objetivo analizar actitudes y precepciones de alumnos y maestros en el contexto de enseñanza- aprendizaje de las ciencias.

Tal como indica Rojas (1998), una actitud es una respuesta evaluativa, en relación a un objeto, que tiene componentes o consecuencias cognitivas, afectivas y de comportamiento.

Medir actitudes no es sencillo. Tal y como recoge Verde (2010, pp. 92-93), la medida de las actitudes presenta una serie de problemas entre los que podemos destacar:

- El concepto de actitud es un constructo y como tal, sirve para “ver” orden y consistencia en lo que las personas dicen, piensan y hacen. Estos constructos no se pueden medir directamente, sino que debemos inferir su presencia a partir de determinadas muestras de conducta.
- Los comportamientos, creencias y sentimientos no siempre coinciden
- Las actitudes son variables y especialmente inestables.

Desde el punto de vista educativo, tal y como recoge Álvarez- Gayou, (2010), las técnicas más utilizadas para la medida de actitudes, son la escala de Likert y el Diferencial Semántico (DS).

Las escalas de Diferencial Semántico evalúan el estímulo presentado en función de diversos atributos, adjetivos o sentencias bipolares. Según Murillo:

[...] se trata de un procedimiento destinado a medir la significación que tienen ciertos objetos, hechos, situaciones o personas para los encuestados. Para establecer el “diferencial semántico” de un objeto, situación, hecho o persona, se proponen pares de adjetivos contrapuestos, y se pide al encuestado que sitúe la cercanía a cada extremo del par en una escala de 7 grados.[...] Aplicando esta técnica se obtiene una serie de puntuaciones o posiciones espaciales que para cada sujeto, es el significado de ese concepto. A partir de esta información se puede localizar grupos de personas con análogos perfiles, y relacionarlo con determinadas características sociales o personales, o con las respuestas a otras cuestiones.

En nuestro estudio sobre actitudes hemos elegido el cuestionario tipo Likert, influenciados, en gran medida, por el trabajo de Vázquez y Manassero (2008), autores destacados en nuestro país por sus trabajos e investigación en el campo de la evaluación de actitudes, y en concreto, sobre las actitudes en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La escala Likert se basa en la creación de un conjunto de enunciados sobre los cuales el entrevistado debe mostrar su nivel de acuerdo o desacuerdo. En este tipo de escala se ofrece una afirmación al sujeto y se pide que la califique del 0 al 4 según su grado de acuerdo con la misma. Estas afirmaciones pueden reflejar actitudes positivas hacia algo o negativas.

En cuando a la validación de los cuestionarios destinados a medir actitudes, para Murillo (s.f.) existen tres estrategias:

1. La validación de caso único consiste en una aplicación especial del cuestionario a una persona “de confianza” que tenga las mismas características de los destinatarios del cuestionario. Se le pedirá, en primer lugar, que complete el cuestionario en voz alta. Cuando lo acabe se le solicitará su opinión sobre el conjunto del cuestionario y las diferentes preguntas: facilidad de contestarlo, extensión, preguntas confusas, delicadas....
2. La aplicación o prueba piloto. Se trata de aplicar el cuestionario a una muestra piloto y en condiciones lo más parecidas a la final, analizando las respuestas para optimizar el cuestionario.
3. Se entiende por validación de expertos la revisión crítica que realizan una o más personas con experiencia en cuestionarios y en la temática sobre el mismo. Algunos criterios para esta verificación, que también pueden servir para una auto-revisión, son:
 - Adecuación de las preguntas del cuestionario a los objetivos de la investigación
 - Existencia de una estructura y disposición general equilibrada y armónica.
 - No se detecta la falta de ninguna pregunta o elemento clave.
 - No reiteración de preguntas, o existencia de alguna superflua. Verificar la adecuación de la longitud
 - Comprobación de cada ítem por separado: carácter, formulación, alternativas o función en el cuestionario.

Comentaremos el proceso seguido en la realización y validación de nuestro cuestionario, para la medida de actitudes hacia las ciencias y su enseñanza-aprendizaje, en el capítulo 5 de este trabajo.

4.2 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN. ESTUDIO DE CASOS

Desde el punto de vista conceptual, no resulta sencillo identificar qué es el estudio de casos. Para algunos autores como Valles (2007) se trata de una estrategia que en ocasiones tiende a confundirse con una técnica o instrumento de obtención de datos como puede ser la observación participante.

Otros autores como Arnal, del Río y Latorre (1992), lo clasifican como método de investigación desde una perspectiva humanístico-interpretativa, junto con la investigación etnográfica. Sin embargo Rodríguez et al. (1996) no consideran los estudios de caso como método de investigación, sino que su posición está más próxima a suponer estos estudios como una estrategia de diseño de investigación.

Tal y como recogen Arnal et al., también Goetz y LeCompte (1998) identifican el estudio de caso como “uno de los modelos-tipo generales de investigación en Ciencias Sociales”.

Como ejemplo de esta ambigüedad, estos autores indican la posición de Aldeman (1977) que lo define como “término paraguas que engloba una familia de métodos de investigación que tienen en común el enfocar la indagación sobre un caso o ejemplo”

Nos parece muy adecuada la interpretación de Helen Simons (2011), que en su obra se refiere al estudio de casos como “enfoque” e indica que el estudio de caso tiene una intención de investigación y un propósito metodológico de mayor amplitud, que afecta a los métodos seleccionados para la recogida de datos.

Sí que existe un mayor consenso en cuanto a la finalidad y a los procedimientos utilizados en el estudio de caso. Así, Rodríguez et al. (1996, pp.91-92) recogen diversas definiciones de autores, ya clásicos, de dichos estudios:

- Denny (1978) define el estudio de caso como “un examen completo e intenso de una faceta, una cuestión o quizás los acontecimientos que tienen lugar en un marco geográfico a lo largo del tiempo”
- Patton (1980) : “ forma particular de recoger, organizar y analizar datos”
- Stenhouse (1990) : “método que implica la recogida y registro de datos sobre un caso o casos, y la preparación de un informe o presentación del caso”
- Stake (1994): “como forma de investigación, el estudio de casos se define por el interés en el/los caso(s) individual (es)”. “El estudio de caso es el estudio de la particularidad y la complejidad de un caso, por el que se llega a comprender su actividad en circunstancias que son importantes”.

En publicaciones más actuales, podemos destacar la definición de Simons (2011), autora de gran relevancia en la investigación educativa actual:

El estudio de caso es una investigación exhaustiva y desde múltiples perspectivas de la complejidad y unicidad de un determinado proyecto, política, institución, programa o sistema en un contexto real. Se basa en la investigación, integra diferentes métodos y se guía por las pruebas. La finalidad primordial es generar la comprensión exhaustiva de un tema determinado (por ejemplo, en una tesis) de un programa, una política, una institución o un sistema, para generar conocimientos y/o informa el desarrollo de políticas, la práctica profesional y la acción civil o de la comunidad (p. 42).

Es relevante la opinión de Simons (2011) respecto a la subjetividad como característica de este tipo de estudios:

[...] la mayoría de lo que se llega a saber y comprender del caso se consigue mediante el análisis y la interpretación de cómo piensan, sienten y actúan las personas [...] la subjetividad del investigador es un parte invariable de su armazón. No se considera un problema, sino, debidamente controlada y disciplinada, como elemento esencial para la comprensión e interpretación del caso (p.21).

Tipología de los estudios de caso

La clasificación de los estudios de caso es muy diversa dada la variedad de criterios que pueden elegirse para ello.

Podemos comenzar con la clasificación hecha por Stake, (2007) autor de referencia en este tipo de investigación, que distingue tres tipos o categorías:

- Estudio de caso intrínseco. En el que se pretende alcanzar la comprensión de ese caso concreto. El caso en sí mismo es de interés.
- Estudio de caso instrumental. El propósito se centra en comprender algún fenómeno o cuestión concreta. El caso se examina para profundizar un tema o afinar una teoría.
- Estudio de casos colectivo. El interés se dirige a la indagación de un fenómeno, población o condición. No se trata del estudio de un colectivo, sino del estudio intensivo de varios casos.

Otra clasificación, ya clásica, es la de Yin (1994) donde el autor considera cuatro tipos básicos de estudio de caso en función de si se trata de un estudio de caso único o múltiple si se utilizan varios casos a la vez para estudiar esa realidad.

Si en el estudio se utiliza una única unidad de análisis, se considera la realidad en estudio como una totalidad única, y Yin lo denomina “estudio global”, por ejemplo el estudio de un centro educativo. En el caso de que el estudio se haga en varias unidades de análisis, en el ejemplo la etapa de Infantil y Primaria, este autor lo denomina “estudio inclusivo”. Años más tarde Yin (1994) ampliará sus criterios de

clasificación añadiendo como nuevo criterio, el objetivo del estudio (explorar, describir o explicar). Rodríguez et al. (1996) añaden otros dos objetivos del estudio a los propuestos por Yin: transformar y evaluar, tal y como mostramos a continuación:

Tabla 4-2

Clasificación de los estudios de caso

		Exploratorio	Descriptivo	Explicativo	Transformador	Evaluativo
Caso único	Global	Tipo 1	Tipo 5	Tipo 9	Tipo 13	Tipo 17
	Inclusivo	Tipo 2	Tipo 6	Tipo 10	Tipo 14	Tipo 18
Casos múltiples	Global	Tipo 3	Tipo 7	Tipo 11	Tipo 15	Tipo 19
	Inclusivo	Tipo 4	Tipo 8	Tipo 12	Tipo 16	Tipo 20

Nota. Fuente: Rodríguez et. Al. (1996, p. 95)

Según Yin (1994) la elección del caso único puede justificarse por varias razones. Bien porque este caso tenga un carácter único, peculiar e incluso irrepetible o bien por su carácter crítico, que permitiría confirmar, modificar o ampliar el conocimiento sobre el objeto de estudio.

En el caso de elegir un diseño de casos múltiples, este autor argumenta que el estudio resultante es más robusto al basarse en la “replicación” entendida como la capacidad que se tiene con este tipo de diseño de contestar y contrastar las respuestas que se obtienen de forma parcial con cada caso que se analiza.

Para Rodríguez et al. (1996) la elección del estudio a través de varios casos, puede permitir un análisis cruzado que enriquecería los resultados obtenidos a través de un caso único. En estas circunstancias, la elección de los casos atendería únicamente al criterio de constituir parte de un objeto global de estudio. Tras realizar un análisis particular de cada uno de los casos, es necesario abordar un análisis global del estudio contrastando las experiencias, casos que lo constituyen, resultando un informe más abstracto y de mayor nivel conceptual.

Las funciones del investigador en el estudio de casos

Siguiendo a Stake (20017, pp. 83-92), de forma consciente o inconsciente, el investigador desempeña una serie de funciones y toma una serie de decisiones como es participar personalmente o no, ser observador neutral o evaluador o hasta qué punto facilitar interpretaciones sobre el caso. Estas decisiones determinarán sus funciones principales y repercutirá en los significados que se van a desarrollar.

Entre las distintas funciones que este autor distingue, destacamos las siguientes:

- El investigador como intérprete: El investigador de casos reconoce y confirma significados nuevos. Quien investiga reconoce un problema, un conflicto, y lo estudia, confiando en poder relacionarlo mejor con cosas conocidas. Al encontrar relaciones nuevas, el investigador descubre la forma de hacerlas comprensibles a los demás.
- El investigador como evaluador: La mayor parte de los estudios de caso no son estudios de evaluación, pero algunas de las interpretaciones son de carácter evaluativo, así que, en este sentido al menos, el investigador de casos es evaluador.
- El investigador como profesor: la función de la investigación es informar, ilustrar, contribuir a una mayor competencia en el tema de estudio. Estas son también responsabilidades del profesor. La enseñanza no consiste sólo en explicar, ni se limita a facilitar información; es algo más, consiste en ofrecer oportunidades a quienes aprenden.

Es importante abordar las tareas del estudio de casos con una cierta dedicación a los lectores, con la amplitud y el talante de la buena docencia. En nuestro caso esta función se encuentra doblemente justificada, por ser la autora de esta investigación, profesora de futuros docentes.

- El investigador como constructor de realidades. Actualmente, la mayor parte de los investigadores cualitativos piensan que el conocimiento es algo que se construye, más que algo que se descubre. El mundo que conocemos es una construcción particularmente humana. Niños, jóvenes y adultos construyen sus conocimientos a partir de la experiencia y por lo que se les dice acerca de cómo es el mundo.

La construcción humana del conocimiento parece iniciarse con la experiencia sensorial de los estímulos externos e incluso a estas sensaciones primeras, se les da inmediatamente un significado personal. Ningún aspecto del conocimiento pertenece puramente al mundo exterior, ni es carente de construcción humana. El objetivo de la investigación no es descubrir la realidad, sino construir una realidad más clara, más sólida.

Según el autor, aceptar una visión constructivista del conocimiento no obliga al investigador a abstenerse de ofrecer generalizaciones. Por el contrario, una visión constructivista invita a ofrecer a los lectores buena materia prima para su propio proceso de generalización. El constructivismo ayuda al investigador en estudios de casos a justificar la existencia de muchas descripciones narrativas en el informe final.

- El investigador desde una visión relativista. Para Stake, la mayoría de los investigadores cualitativos son relativistas, ya que hacen hincapié en la

elaboración personal y experiencial del conocimiento. Los relativistas piensan que el valor de las interpretaciones varía según sean su credibilidad y su utilidad. El principio de relatividad es de gran importancia en el estudio cualitativo de casos, ya que cada investigador contribuye de forma singular al estudio de un caso, deduce significados singulares.

Ventajas y limitaciones en el estudio de casos

Finalizamos esta introducción sobre el estudio de caso, aportando las ventajas e inconvenientes que recoge Simons (2011, p. 45) “después de décadas de realización de estudios de casos”.

Esta investigadora aporta en su obra, de forma clara y convincente las virtudes de este tipo de investigación:

- El estudio de caso permite estudiar de forma exhaustiva la experiencia y la complejidad de los programas y las políticas, e interpretarlos en los precisos contextos socioculturales en que se aplican unos y otras.
- Puede documentar múltiples perspectivas, analizar puntos de vista opuestos, demostrar la influencia de los actores clave y sus mutuas interacciones al contar una historia del programa o la política en acción. Puede explicar cómo y por qué ocurren estas cosas.
- El estudio de caso es útil para investigar y comprender el proceso y la dinámica del cambio. Mediante la descripción en primer plano, la documentación y la interpretación de lo que sucede y mientras se despliega en el escenario “real”, puede determinar los factores que fueron fundamentales en la implementación de un programa o una política, y analizar los patrones y los vínculos entre ellos.
- Es flexible, es decir, no depende del tiempo ni está limitado por el método. Se puede realizar en pocos días, meses o durante años, y quedar redactado en formas diferentes y con una extensión adecuada a la escala de tiempo. Es receptivo a los cambios de objetivo y a las consecuencias imprevistas de los programas en acción. Puede incluir una diversidad de métodos, cualquiera que sea el más apropiado para comprender el caso.
- Los estudios de caso redactados en lenguaje accesible, la observación directa de los incidentes y los escenarios, permiten que el público a quien van dirigidos los informes del estudio experimente de forma indirecta lo que se ha observado, y utilice sus conocimientos tácitos para comprender su trascendencia.
- El estudio de caso tiene el potencial de implicar a los participantes en el proceso de investigación. Indica la posibilidad de cambiar la base de poder de quien controla los conocimientos, y reconoce la importancia de la construcción de la realidad percibida a través de las relaciones y las interpretaciones conjuntas que

creamos en el campo. Brinda, además, la oportunidad de que los investigadores adopten un enfoque autorreflexivo para comprender el caso y así mismos.

En cuanto a los posibles defectos -Simons se refiere a limitaciones- de los estudios de caso, esta autora, siguiendo a Walker ⁷¹(1986) indica tres cuestiones:

- La intervención incontrolada en la vida de los demás.
- La imagen distorsionada que se puede dar de cómo son las cosas.
- Su esencia conservadora: el estudio de caso queda encerrado en el tiempo, mientras que las personas que intervienen siguen evolucionando.

Ante estos inconvenientes, la propia autora indica posibles soluciones o indicaciones para minimizarlos. Como idea principal Simons hace hincapié en la subjetividad como parte inherente a los estudios de caso. Estamos de acuerdo con esta postura de la autora, y como ella, pensamos que esta subjetividad debe tener cierta dosis de sistematicidad y de control, aspectos que ampliaremos al comentar los criterios de rigor en una investigación.

Respecto a la posible distorsión, será muy importante subrayar en nuestro trabajo sobre estudio de casos, que las conclusiones a las que lleguemos tienen un carácter temporal y contextual como consecuencia de nuestras interpretaciones. De esta forma, los lectores podrán generar sus propias ideas y opiniones sobre la relevancia y trascendencia del estudio de caso presentado.

En nuestra opinión, el primer inconveniente es innato a esta metodología. La observación de una situación o hecho implica necesariamente inmiscuirse en este contexto, eso sí, esta intervención debemos procurar que sea lo más controlada posible. Para ello es imprescindible, hablar y pactar con los participantes todo aquello que sea necesario, basar esta relación en el respeto, especialmente por parte del investigador, y ser sensible con la situación y las personas con las que estamos trabajando. En este tipo de investigación la ética del propio investigador es fundamental, y el principio básico de “no hacer daño”, como nos comenta Simons, debe ser el pilar básico de todo el estudio, desde el diseño hasta la publicación de nuestro informe.

4.2.1 Diseño de la investigación

Empezamos este punto recogiendo en primer lugar mediante un esquema, los pasos o fases de los que consta una investigación cualitativa, en nuestro caso basada en un estudio de casos. Como en toda investigación científica, tal y como vimos en el capítulo 1 de nuestro trabajo, no debemos entender estos procedimientos como unos pasos secuenciados e inamovibles. Todo lo contrario, hay retrocesos, vueltas atrás, saltos y avances hasta concluir con un informe final.

⁷¹ Referencia extraída de Simons (2011, p. 46)

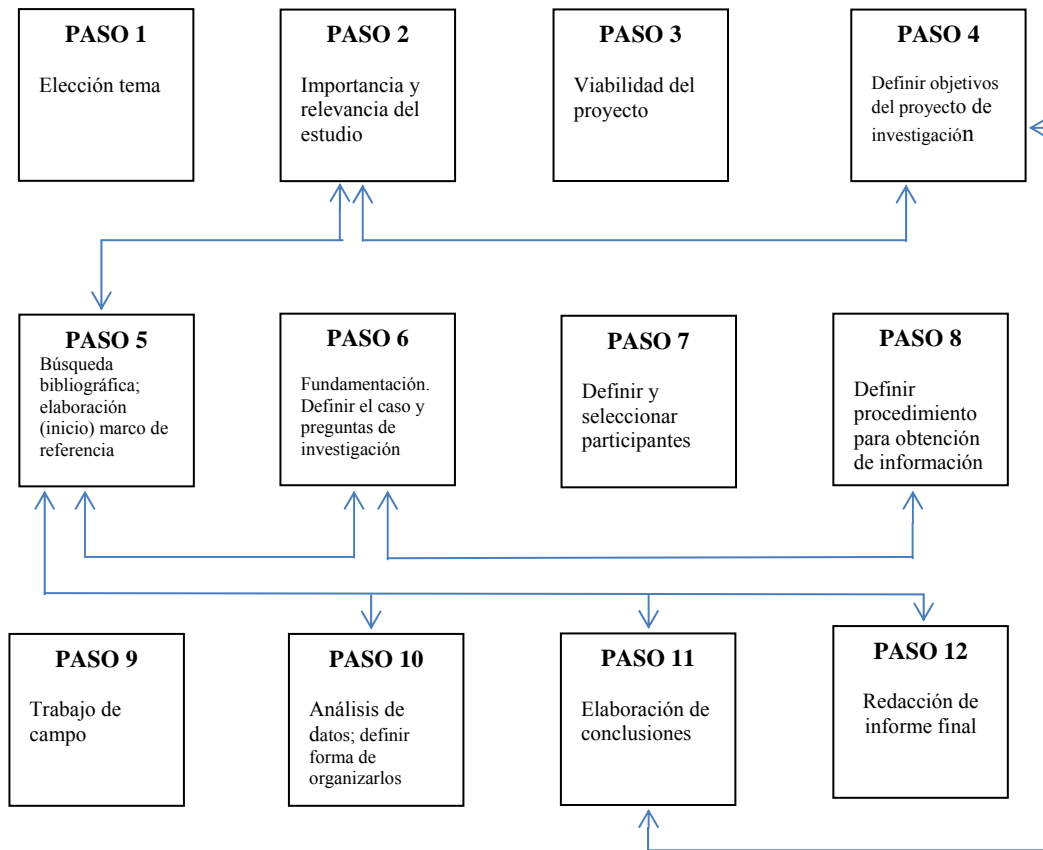


Figura 4-2: Pasos o fases de los que consta la investigación cualitativa (estudio de casos)

Fuente: Elaboración propia, basada en Álvarez-Gayou (2003)

Para Rodríguez et al. (1996), la investigación cualitativa consta de cuatro fases fundamentales. En el siguiente croquis recogemos estas fases relacionándolas con nuestro esquema anterior:

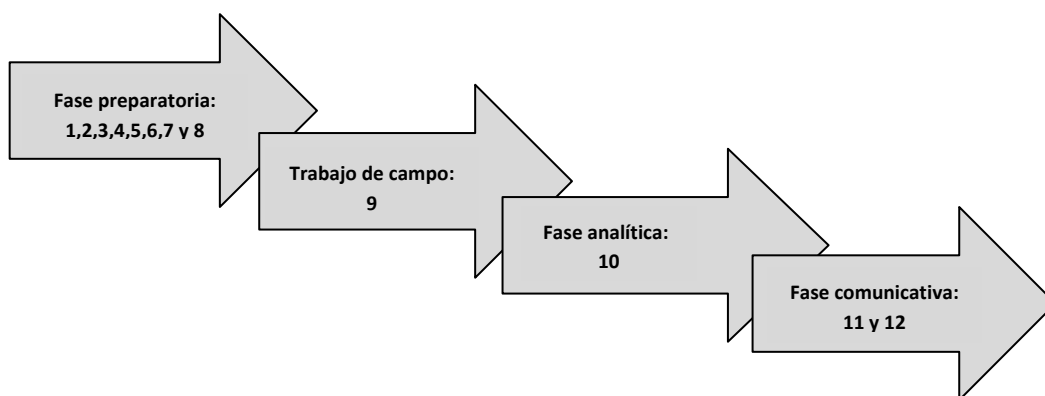


Figura 4-3: Fases fundamentales de la investigación cualitativa

Fuente: Elaboración propia, basada en Rodríguez et al. (1996)

Indicamos a continuación algunos de estos procesos, especialmente relevantes en el estudio de casos, destacando aquellos aspectos que han determinado nuestra investigación:

1. Elección del tema y objetivos del estudio

La elección de un buen tema es vital en la realización de un Tesis, pero ¿cómo sabemos si un tema es el adecuado para una investigación? Para muchos autores e investigadores, podemos citar a Guinea-Martín (2012, p.276) “la respuesta está en que sea simple”. Quizá muchas veces esta idea no sea fácil de asumir, y muchos pretenden destacar su inteligencia y valor profesional con temas tan complejos que sólo el que lo escribe lo entiende. Por supuesto, no pretendemos afirmar que todos los estudios e investigaciones los tendría que comprender todo el mundo fuera de su campo de especialidad. La diferencia está en que un tema puede ser simple pero no por eso falta de interés o pobre en su estudio.

Hacer un trabajo de investigación, en nuestro caso una Tesis Doctoral, implica ordenar ideas propias y ajenas, y construir algo para nosotros mismos y para los lectores. La elección del tema es muy importante pero la experiencia que nos aporta el camino recorrido hasta su culminación, también lo es. Un trabajo de este tipo requiere por tanto, desarrollar competencias tanto profesionales como personales.

Siguiendo a Eco (2005) hay unas reglas básicas para la elección del tema. Podemos destacar las siguientes:

- ✓ Que el tema se corresponde con los intereses del doctorando. Como el investigador Flick (2004), comenta en su obra, el tema y las preguntas de investigación, en la investigación cualitativa, están relacionadas con la biografía del autor y de la situación a investigar.

En nuestro caso el tema de investigación está totalmente vinculado con la formación docente de la doctoranda, tal y como expondremos más ampliamente en el punto 4.2.3 de este trabajo.

- ✓ Que las fuentes a las que se recurra sean asequibles. En este sentido, no ha sido sencillo encontrar los espacios para nuestra observación, pero la respuesta final fue muy satisfactoria.
- ✓ Que el cuadro metodológico esté al alcance de la experiencia del doctorando. En este punto tenemos que reseñar un esfuerzo importante por parte de la autora de este trabajo en el estudio de la metodología cualitativa y más concretamente en el estudio de casos.

Además de estas características obvias, lógicamente nuestro trabajo debe aportar un fruto, ante lo que cabe preguntarnos ¿es nuestro tema generador de nuevo conocimiento? Ante esta cuestión, es posible sufrir lo que Guinea-Martín (2011) denomina “síndrome del Everest”, es decir, pensar que necesariamente debemos ser los primeros en tratar un determinado tema. La forma personal con la que abordemos nuestro tema de investigación aportará la originalidad buscada.

Una vez elegido el tema, es muy importante marcar unos objetivos que nos impidan perdernos en las múltiples cuestiones que nos van a ir surgiendo a lo largo de nuestra investigación, a pesar de que algunas de ellas puedan ser interesantes.

En nuestro caso, los **objetivos propuestos** para la investigación fueron los siguientes:

- ✚ Conocer la perspectiva actual de la enseñanza de las ciencias en la etapa de Educación Primaria.
- ✚ Comprender la idiosincrasia de un aula de Educación Primaria en el contexto de enseñanza y aprendizaje de ciencias.
- ✚ Analizar cómo se trabaja la adquisición de la competencia científica en el aula, desde el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural.
- ✚ Comprender, en un contexto real, los logros y dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en esta etapa educativa.

2. Elección del marco referencial

Podemos utilizar la definición de Miles y Huberman (1994)⁷² sobre lo que se entiende por marco conceptual:

Entendemos el marco conceptual como una herramienta, gráfica o narrativa, que explica las principales cuestiones (factores, constructos o variables) que se van a estudiar y las posibles relaciones entre ellas, permitiendo de esta forma que el investigador seleccione, decida lo que es importante, qué relaciones pueden tener más sentido. También el marco conceptual permite orientar el proceso de recogida y análisis de datos.

Tal y como recoge Zugasti (2012):

Toda investigación que pretenda alcanzar un conocimiento pasa necesariamente por el uso de los procedimientos científicos adecuados. El investigador debe previamente, al situarse ante una realidad o situación problemática, elegir un punto de partida desde el que situarse, debe escoger un paradigma. [...] Los paradigmas, como patrones o modelos para entender el mundo, orientan el trabajo del investigador en un doble sentido: le permiten definir con claridad el marco general desde el que va a aprehender esa realidad, y le proporcionan una metodología adecuada (p. 104).

Para Rodríguez et al. (1996) en relación al marco teórico:

Debería considerarse un marco conceptual con el que comparar y contrastar los resultados, antes que utilizarlo como categorías a priori que fuercen y constriñan el análisis (p. 66).

⁷² Referencia extraída de Rodríguez et al. (1996, p. 66)

En esta misma línea, Simons (2011) en su obra plantea dos posibilidades, para ella igualmente válidas, de empezar con un marco teórico que guíe la investigación o bien generar una teoría a partir de unos datos. El primer planteamiento tiene la ventaja de aportar seguridad al investigador, pero puede dar lugar a forzar a que los datos obtenidos encajen en este marco teórico. La segunda posibilidad, da una mayor libertad al investigador e incluso puede aportar más “veracidad” al estudio, sin embargo no siempre es fácil generar una teoría a partir de datos complejos e incluso ambiguos.

En nuestro caso, el referente teórico de nuestra investigación, tal y como hemos expuesto en la primera parte de este trabajo, lo constituyen todos aquellos aspectos relacionados con la educación científica: su importancia y relevancia social, aspectos normativos sobre la enseñanza de las ciencias en nuestro país, así como todos aquellos estudios, evaluaciones o programas relacionados con la enseñanza y/o el aprendizaje de las ciencias.

También en el aspecto metodológico ha sido necesario concretar nuestro marco conceptual. En ese sentido, consideramos la investigación dentro de un marco interpretativo con enfoque predominantemente etnográfico.

Como hemos indicado al inicio de nuestro trabajo, previamente a la investigación en las aulas, hemos realizado un estudio previo sobre las actitudes de alumnos y profesores en relación a la ciencia. Para ello nos servimos del cuestionario como técnica, siendo este estudio de corte más cuantitativo. Dada la especificidad de esta investigación, le hemos dedicado un capítulo aparte (capítulo 5), en el que exponemos tanto la metodología utilizada como los resultados obtenidos.

En cuanto al tipo de estudio de casos que hemos llevado a cabo, podemos considerarlo como un estudio de caso múltiple, ya que realizaremos el estudio de dos aulas. Por otra parte, nuestro objetivo va a ser conocer la realidad de la enseñanza de las ciencias en dos aulas concretas y en este sentido consideramos nuestro estudio como explicativo. Sin embargo, nuestro estudio no va a ser meramente descriptivo sino que en la medida de las posibilidades interpretaremos esa realidad, teniendo en cuenta los referentes teóricos aportados, lo que de alguna forma nos llevará evaluar dicha realidad.

También podemos identificar nuestra investigación como estudio de casos cruzados al posibilitarnos identificar temas comunes e ir de uno a otro reexaminando distintos aspectos en contextos diferentes.

3. Las preguntas de investigación

Una vez definido nuestro tema y marcados los objetivos generales que queremos abordar en nuestra investigación, debemos reflexionar sobre las “preguntas de la investigación”.

Generalmente, los estudios de corte cuantitativo constan, como uno de los

procesos iniciales, con el enunciado o formulación de hipótesis, mientras que en los estudios cualitativos no suele utilizarse la formulación de hipótesis sino el enunciado de una serie de preguntas o cuestiones que guiarán nuestra investigación.

En relación a estas preguntas y su finalidad, para Stake (2007) ésta es una de las diferencias entre la metodología cuantitativa y cualitativa. Mientras que en los estudios cuantitativos se busca una relación entre un pequeño número de variables, y los esfuerzos van dirigidos a acotar la investigación para que sea operativa, a definir dichas variables, y a reducir al mínimo la importancia de la interpretación hasta que los datos estén analizados, lo característico de los estudios cualitativos es que dirigen las preguntas de la investigación a casos o fenómenos, y buscan modelos de relaciones inesperadas o previstas. Las variables dependientes se definen por criterios de experiencia más que por criterios de operatividad. Para este autor, precisamente una de mayores dificultades para conseguir una investigación de calidad está “en diseñar buenas preguntas, que dirijan la atención y el pensamiento pero no en exceso”.

Respecto a estas preguntas, Stake indica:

Las preguntas temáticas inicialmente pueden formar una larga lista, pero se reducirá pronto a unas pocas preguntas, quizá sólo dos o tres, que ayudarán a estructurar las observaciones, las entrevistas y la revisión de documentos. Como ya hemos dicho, es posible, que las preguntas temáticas no encajen bien con las circunstancias y requieran una nueva formulación. [...] Las mejores preguntas de la investigación son las que evolucionan con el estudio” (p. 39).

También Simons (2001) es de la opinión de que las preguntas ayudan a enfocar el estudio, actúan de “recordatorio” en la investigación pero, según esta autora, tampoco hay que depender en exceso de ellas ya que pueden reformularse o formular otras más interesantes a medida que se empieza el trabajo de campo.

Las preguntas de investigación de nuestro estudio se concretaron en las siguientes:

1. ¿Qué significado tiene aprender y enseñar ciencias en un aula de 4º curso de Educación Primaria?
2. ¿Qué grado de acuerdo hay entre lo que se hace en el aula y el objetivo de desarrollar una competencia científica en los niños?

Siguiendo a Stake (2007), a partir de estas preguntas principales aparecen en el estudio preguntas secundarias o preguntas informativas, que en nuestro caso fueron las siguientes:

- ¿Cuál es el rol del profesor y los alumnos en el aula, en la asignatura de Conocimiento del Medio?
- ¿Cuáles son las actitudes de alumnos y docentes en el contexto observado?

- ¿Cuál es función de la interacción comunicativa en el aprendizaje?
- ¿Qué contenidos sobre el medio natural trabajan?
- ¿Qué tipo de actividades de enseñanza y recursos utilizan en esta área?
- ¿Qué dificultades, y propuestas de solución, encontramos en el periodo de observación?
- ¿Qué aprendizajes básicos trabajados en esta asignatura permiten el desarrollo de las competencias básicas y especialmente la competencia científica?

4. Elección de las técnicas

Como ya explicamos al inicio de este capítulo, las tres técnicas más utilizadas en la investigación cualitativa son la observación, la entrevista y el análisis documental, y las tres suelen formar parte del estudio de casos.

Sin embargo, tal y como Simons (2011) nos comenta en su obra, “hay que seleccionar los métodos por su potencial de informar las preguntas y no porque se usen con más frecuencia”. Esta autora nos propone, para verificar si el método/s es el más adecuado para nuestro estudio, hacernos las siguientes preguntas:

¿Estos métodos me proporcionarán los datos que necesito para responder a mis preguntas de investigación? ¿Qué otros métodos podrían dar una visión distinta del tema? ¿Qué combinación de métodos podría robustecer la validez del estudio? (p. 58).

En nuestra investigación las técnicas concretas de las que hemos hecho uso son las siguientes:

- 1) Observación directa. En cuanto al tipo de observación, teniendo en cuenta la clasificación recogida por Álvarez-Gayou (2003), podemos definir nuestro rol principalmente de “**observador como participante**” realizando una observación directa en el aula que se completa con entrevistas. También hemos hecho uso de una observación sistemática en la medida que las tablas de observación, elaboradas por nosotros, nos han servido para focalizar nuestra atención en el aula en determinados aspectos y situaciones.
- 2) Entrevistas. Las entrevistas mantenidas con los informantes podemos diferenciarlas en:
 - a. Entrevistas formales. Consideramos como tales aquellas pactadas previamente con los informantes y que requirieron un tiempo considerable. Estas entrevistas, las podemos considerarlas primordialmente como **entrevistas semiestructuradas**, ya que se llevaron a cabo bajo un guion previo, con preguntas dirigidas en nuestro caso a la comprensión de las percepciones que los propios docentes tienen y el significado que otorgan a

distintas situaciones de aula. Las preguntas fueron principalmente abiertas, lo que permitió por parte del entrevistador tener la suficiente flexibilidad y apertura para poder considerar también a las entrevistas como entrevistas en profundidad ya que en gran medida, las entrevistas se fueron construyendo a medida que se desarrollaron. Para la realización de estas entrevistas se utilizó grabadora.

- b. Entrevistas informales. Mantenido con los informantes frecuentemente, especialmente en los momentos anteriores y posteriores a la observación directa, es decir, o bien antes o al finalizar la clase de Conocimiento del Medio. Estos pequeños contactos los consideramos especialmente valiosos por su espontaneidad, siendo de la información recogida valiosa para nuestro estudio.
- 3) Revisión documental. La selección y examen de documentos ha constituido una parte muy importante de la investigación en todas las fases de nuestro estudio. En este sentido, estamos de acuerdo con Barba (2013), en que la investigación bibliográfica no tiene por qué anteceder a la práctica de estudio, y lo importante es entender el tema. La búsqueda bibliográfica debe realizarse en función de las necesidades que durante la investigación vayan surgiendo.

Podemos diferenciar dos tipos entre los documentos que hemos utilizados:

- Documentos bibliográficos tanto en formato papel como materiales web. Los documentos consultados, tanto los relacionados con la educación científica como los relacionados con la investigación cualitativa y los estudios de caso, nos han permitido construir el marco conceptual de esta investigación.
 - Documentos de elaboración propia. Estos documentos son consecuencia de todos los datos recogidos, así como de las continuas reflexiones de la autora de este trabajo. Estos materiales serán comentados más ampliamente en el punto 4.2.3 de este capítulo
- 4) Cuestionarios. Como ya hemos comentado ampliamente, pensamos que la metodología cuantitativa y cualitativa no tiene por qué ser necesariamente excluyentes sino que pueden complementarse. En ese sentido, nuestra investigación comenzó con la utilización de cuestionarios y un sencillo estudio estadístico con los datos obtenidos. Toda la información referida a la confección y uso de nuestros cuestionarios, se encuentra recogida en el capítulo 5 de este trabajo.

5. Muestras de estudio y trabajo de campo

Una vez seleccionado el tema, las preguntas de investigación y las técnicas que vamos a utilizar en nuestro estudio, hay que decidir sobre los sucesos a observar,

tiempos y muestra/s en las que haremos dicha observación. De igual forma tendremos que decidir aspectos prácticos y concretos sobre las entrevistas previstas.

En nuestra investigación decidimos hacer un estudio de caso en dos colegios diferentes, con el fin de conocer dos contextos, aunque con características de alumnado y profesorado no muy diferentes, sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. El curso seleccionado para ello fue 4º de Educación Primaria.

La selección de ambos Centros estuvo motivada por el criterio de accesibilidad a estos colegios y a nuestros informantes. Estas cuestiones las comentamos más ampliamente en el punto 4.2.3 de este capítulo.

Es muy importante, que a la hora de empezar realmente el trabajo de campo, podamos ser claros y explícitos con los participantes en el estudio sobre las condiciones en las que éste se va a realizar: el rol del investigador, tiempos de estudio, qué se va a registrar, cómo se va a hacer, documentos que precisaremos o el número de entrevistas que tenemos previsto realizar. Es necesario establecer una buena relación entre el investigador y los participantes, y a pesar de la flexibilidad con la que todo trabajo de investigación debe contar, los acuerdos previos entre ambos constituyen una parte fundamental para el éxito del estudio.

Lógicamente, el acceso al contexto del estudio se ha negociado previamente. Conseguir la participación en una investigación de estudio de caso puede ser uno de los aspectos más costosos para el investigador. Es lógico que los participantes tengan ciertas dudas o reticencias, al fin y al cabo es un “extraño” el que les solicita que abran sus puertas para estudiar y analizar lo que hacen y cómo lo hacen.

Los participantes en primer lugar querrán saber en qué consiste el estudio, su alcance, su repercusión y en qué va a consistir su participación. El investigador debe ser lo más claro y explícito que pueda, lo que posiblemente evitará problemas posteriores. Por otra parte, la sensibilidad y el respeto deben ser el eje principal de nuestro estudio, además, por supuesto, de la gratitud.

En nuestro caso debemos destacar la buena disposición que los participantes, tanto profesores como alumnos, han mostrado en todo momento. A pesar de que los primeros días la situación es un poco incómoda, especialmente para el profesorado, los participantes siempre dispuestos a facilitarnos los datos o materiales necesarios para nuestro estudio. Vuelvo a reiterar nuestra gratitud con todos ellos.

6. Análisis e interpretación de los datos

Si bien la fundamentación teórica es imprescindible en todo trabajo y más en un trabajo de entidad como es una Tesis Doctoral, como indica Guinea-Martín (2012), es el trabajo de campo y el análisis posterior del mismo, lo que hace original nuestro trabajo y le confiere valor a nuestra investigación.

Aclaremos en primer lugar lo que entendemos por análisis e interpretación. Simons (2011) recoge de forma clarificadora estos dos términos:

- a. El análisis. Como tal, se refiere a los procedimientos que permiten organizar los datos y entenderlos, como pueden ser la codificación, clasificación o mapeo conceptual. Para esta autora, este proceso permite segmentar la información, clasificarla y ordenarla, para posteriormente buscar conexiones que permitan entender el caso.
- b. La interpretación. Este proceso incluiría la comprensión y percepción que obtenemos a partir de un tratamiento más holístico de los datos. La interpretación debe tener presente el análisis, pero se basa también en procesos intuitivos.

Estamos de acuerdo con la autora, en que ambos procesos no son independientes sino interactivos en todas las fases de la investigación.

Todos los investigadores estarían de acuerdo en que el trabajo de campo y posterior análisis de los datos obtenidos, constituye la parte fundamental de toda investigación, sin embargo en la investigación cualitativa, debido a la propia naturaleza de los datos cualitativos, recogidos generalmente en forma de textos y no en forma numérica, dificulta su análisis. Así, Rodríguez et al. (1996) definen estos datos como:

Elaboraciones de naturaleza descriptiva que recogen una amplia y diversa gama de información, ricos y densos en significados, polisémicos, difícilmente reproducibles dada su vinculación a contextos y momentos determinados, y recogidos a partir de una instrumentación mínima (p. 200).

En este sentido, Simons (2011, p. 165) recoge tres posibles razones por las que existe muy poca literatura especializada sobre el análisis de datos en el estudio de casos:

1. El estudio de caso cualitativo depende en gran medida de las destrezas interpretativas. Unas destrezas que a menudo son personales e intuitivas, reflejan diversas experiencias y difieren mucho entre un investigador y otro.
2. No es fácil establecer unas orientaciones para el análisis que sean adecuadas y se puedan seguir en todas las situaciones.
3. Ha requerido cierto tiempo formular sistemas de analizar los datos que no sean simplemente un intento de aplicar herramientas analíticas, claramente más apropiadas para investigaciones distintas de la de estudio de caso.

Una de las primeras dificultades con las que nos podemos encontrar, es encontrarnos desbordados por todos los datos recogidos. En este caso Stake (2007) nos recomienda seleccionar los más interesantes y prescindir de los demás. Este autor, referente clásico en el estudio de caso, cita en su obra a otro investigador de casos,

Harry Wolcott (1990). Recogemos esta cita⁷³ por su gran plasticidad, lo que nos permite “visualizar” muy bien la idea expuesta:

En la investigación cualitativa, el trabajo fundamental no consiste en poder acumular el máximo de datos, sino en “podar” (es decir, en librarse) de la mayor parte de los datos que se acumulan. Esto supone no dejar de aventar para separar el trigo de la paja. El truco consiste en descubrir lo esencial para revelarlo después en un contexto suficiente, pero sin llegar a enredarse pretendiendo incluir todo aquello que se podría describir. Dada la posibilidad que tenemos de almacenar cantidades siempre creciente de datos debemos tener cuidado de no vernos sepultados por avalanchas de lo que nosotros mismos acumulamos.

La reducción de datos constituye, por lo tanto, un primer paso determinante en proceso de análisis. Miles y Huberman (1994) consideran que esta reducción comienza ya en una fase previa, cuando decidimos, por ejemplo, los aspectos en los que vamos a focalizar nuestra observación. Para estos autores los datos recogidos suponen un conjunto de datos reducidos, conscientemente, dentro del “universo” de datos que forman esa realidad en estudio.

Estos mismos autores proponen diversas tácticas para el análisis de datos, como establecer contrastes y hacer comparaciones, señalar patrones, agrupar, elaborar cadenas lógicas o establecer relaciones conceptuales. Para estos autores este análisis debe ir acompañado de recursos que verifiquen la validez de la investigación así como de la retroalimentación por parte de los informantes. Por otra parte, estos procesos no debemos considerarlos lineales sino que en palabras de los propios autores “forman un proceso cíclico e interactivo”⁸.

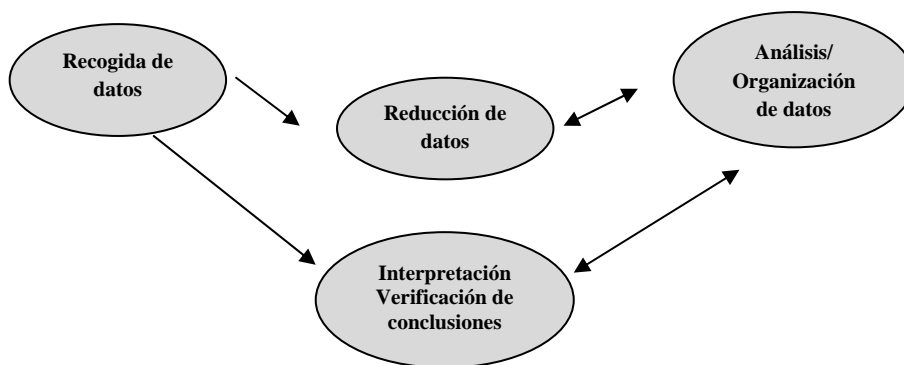


Figura 4-4: Pasos a seguir en los procesos de análisis de datos

Fuente: Elaboración propia basada en Rodríguez et al. (1996, p. 205).

En cuanto al tipo de análisis de la información recabada, ofrece según Dunleavy⁷⁴ varias posibilidades, que resume en tres: la descriptiva, la argumentativa y la analítica. La primera, según Guinea-Martín (2012) es la que menos valor aporta al

⁷³ Referencia extraída de Stake (2007, p. 77)

⁷⁴ Referencia extraída de Guinea-Martín (2012, p. 271)

tema ya que nos limitamos a presentar secuencialmente nuestro trabajo de campo, aunque intentemos buscar un hilo en común, y el resultado será un conjunto heterogéneo. Un análisis argumentativo, necesita de un razonamiento y generalmente, de una postura por parte del investigador. Mientras que el análisis analítico implica al anterior, además de tener que entrelazar conceptos alrededor del tema.

Para este autor, “el esfuerzo mayor que supone domar el caos de las descripciones por medio de conceptos interrelacionados tiene la recompensa de, precisamente, convertirle a uno en autor, es decir, en creador de algo nuevo” (p.272).

Y, ¿cómo conseguimos construir un argumento analítico? Siguiendo a Guinea-Martín (2012, p. 279), “ante esta cuestión, tanto para investigadores cualitativos como Miles y Huberman, como para científicos que trabajan con métodos cuantitativos como Dunleavy y Pfau-Effinger, la respuesta está en buscar nuestras dimensiones, en construir categorías analíticas”.

En relación al concepto de categoría, pueden entenderse como “cajas” en las que meter los eventos, sucesos, características. Para Guinea-Martín (2012), el trabajo de documentación junto con los datos que vamos obteniendo nos darán las pistas necesarias para ir confeccionando nuestras categorías. Poco a poco éstas se irán reduciendo o ampliando y relacionando, y lograremos así, esa ansiada originalidad en nuestro trabajo.

Rodríguez et al. (1996) destacan dos tareas básicas en el análisis de datos como son: la segmentación de unidades y la categorización o el agrupamiento:

1. Separación de unidades. La información recogida en los estudios cualitativos suelen ser de tipo textual, por lo que frecuentemente es necesario segmentar estos datos en unidades que resulten significativas. El criterio para esta división, tal y como recogen estos autores, puede ser muy variado desde criterios físicos, espaciales o temporales hasta de tipo gramatical, dividiendo el texto por frases o párrafos. Sin embargo, es el criterio temático el más frecuente, es decir, segmentar la información formando grupos en función del tema tratado.
2. Categorización. Este proceso permite clasificar conceptualmente las unidades que son cubiertas por un mismo tópico. Cada categoría tiene un significado, y puede referirse a situaciones, contextos, acontecimientos, perspectivas sobre un problema... La categorización es un proceso de síntesis, ya que permite reducir un número determinado de unidades a un solo concepto que las representa, si bien, una misma unidad puede pertenecer a varias categorías diferentes. Cada unidad es designada con un código (número o abreviatura), que hace referencia a la categoría a la que pertenece, por eso al proceso de categorización es denominado también por algunos autores como codificación.

Una cuestión importante, será determinar las categorías a utilizar. Este proceso se puede llevar cabo de dos formas: mediante un sistema de categorías predefinido o bien de forma inductiva, concretando las categorías a medida que se examinan los datos. En la práctica, es habitual utilizar un método mixto.

Para Simons (2011) ambos procedimientos pueden presentar dificultades. Si se trabaja a partir una precodificación, debemos estar abiertos a categorías imprevistas, aunque en la práctica puede resultar complejo. Si queremos generar nuestros propios códigos, debemos ser conscientes de que lo que pensemos y valoremos afectará necesariamente a nuestras decisiones. Esta autora propone un enfoque basado en la reflexión para paliar al máximo estas limitaciones.

Una vez realizado el proceso de categorización, algunos autores desde la investigación cualitativa proponen ordenar los datos de forma gráfica, como es el caso del diseño de matrices en el que se ordenan los distintos fragmentos de una misma categoría (columna) para diferentes sujetos, situaciones, casos, etc. (filas).

En el caso concreto de nuestra investigación, las unidades elegidas han sido cada una de las sesiones observadas, utilizando posteriormente la categorización como técnica para el análisis de datos, para una posterior interpretación de los mismos. Ampliaremos el proceso que hemos llevado a cabo en el punto 4.2.3 de este capítulo. Así mismo, el análisis completo de cada uno de los estudios de caso se expone de forma pormenorizada en el capítulo 7 y 8 de esta Tesis Doctoral.

Podría parecer, a tenor de lo expuesto, que el análisis de datos en el estudio de casos es un proceso ordenado, secuencial y sistemático. A pesar de que estas premisas pueden y deben darse en la mayoría de las ocasiones, como Simons recoge como un epígrafe en su obra (2011, p. 167) “los datos no hablan por sí mismos”, el análisis de los datos debe ir unido a la interpretación de los mismos.

En el libro de Wiitrock, *Handbook of Research on Teaching*, Erickson (1986)⁷⁵ sostenía que la principal característica de la investigación cualitativa es el lugar central que ocupa la interpretación. Después de una intensa interacción del investigador con las personas objeto de estudio, después de considerar la intencionalidad de los participantes y su subjetividad, por descriptivo que sea el informe, en última instancia el investigador termina por dar una visión personal.

Esta interpretación comienza ya con la elección de las propias preguntas de la investigación, así como con el diseño elegido para la misma. Interpretación que se hará más y más grande a medida que recojamos datos, seleccionemos unos y desechemos otros y mejoremos e incluso cambiemos, por qué no, nuestras propias interpretaciones.

⁷⁵ Referencia extraída de Stake (2007, p. 46)

El análisis y la interpretación de los datos nos permitirán concluir con unos resultados, teniendo siempre presente que en la investigación cualitativa las conclusiones derivan de toda una serie de decisiones del investigador, como consecuencia del significado atribuido a las situaciones en las que ha desarrollado el estudio. Tal y como indican Rodríguez et al. (1996, p. 214) “las conclusiones son proposiciones en las que se recogen los conocimientos adquiridos por el investigador en relación al problema estudiado”.

Podemos concluir, por lo tanto, que la interpretación es un requisito propio e inherente en la investigación cualitativa, y en concreto en el estudio de casos. Sin embargo, es precisamente esta característica, el aspecto más “comprometido”, que ha puesto en duda en muchas ocasiones, como a continuación comentamos, la credibilidad de este tipo de investigación.

4.2.2 Criterios de rigor en la investigación

Este punto de nuestro estudio podríamos haberlo abordado junto al análisis de la investigación, ya que como muy bien nos explica Simons (2011) las diferentes formas de analizar e interpretar la información deben ser coherentes con aportar validez a la misma. Dado, sin embargo, el interés y la controversia que existe sobre este tema, hemos decidido analizarlo de forma independiente.

La investigación cualitativa, y en concreto el estudio de caso, ha sido considerada, en muchas ocasiones, como una investigación de “segunda clase”, y entre sus detractores la subjetividad es la crítica más habitual.

Tal y como hemos puesto de manifiesto, consideramos que la subjetividad es inherente a los estudios de casos, por lo que no debería verse como una limitación o un defecto sino como una característica más de este tipo de estudios. Exponemos esta idea a través de la cita de Helen Simons (2011):

Estas investigaciones son simplemente lo que son: estudios que documentan y analizan problemas mediante formas subjetivas de conocimiento, para conseguir percibir su esencia y comprenderlos.[...] En ningún caso es posible eliminar la subjetividad. Ésta es inherente a los juicios que hacemos a las opiniones que manifestamos. Creo que el intento de eliminar la subjetividad nace de la idea de que el “método objetivo” tiene la llave de la solidez de una investigación” (pp. 225-226).

Otro de los defectos asociados a los estudios de casos es la imposibilidad de generalizar a partir de los mismos. En relación a esta cuestión, la autora mencionada insiste en que en muchos de estos estudios, no es necesario generalizar sino demostrar que las conclusiones pueden ser aplicadas a otros contextos o bien utilizadas por otros. Las generalizaciones, en este tipo de investigación no deben entenderse como proposiciones en el sentido positivista, en las que el estudio es típico de una amplia población y por lo tanto puede ser generalizado. En los estudios de caso las

implicaciones no son independientes del contexto, sino que es precisamente esta conexión lo que caracteriza a las conclusiones obtenidas.

La investigación cualitativa, como toda investigación, debe garantizar su calidad en cuanto a su rigor metodológico con el que ha sido diseñada y desarrollada, y a la confianza que, como consecuencia de ello, podemos tener en la veracidad de los resultados obtenidos. Tal y como Rodríguez et al. recogen (1996, p.283) “la idea de la calidad de la investigación se asocia a la credibilidad del trabajo desarrollado por el investigador”.

En la investigación cualitativa, desde un enfoque positivista, se han manejado principalmente dos criterios: la validez y la fiabilidad. El primero de ellos, se ha utilizado de formas variadas si bien, la validez interna y externa, son las que se usan más frecuentemente. La validez interna es el indicador de la aproximación de los resultados a la realidad, mientras que la externa se refiere a la posibilidad de generalizar los resultados a otras poblaciones o contextos.

Según autores como LeCompte y Goetz ⁷⁶(1982) la validez interna puede verse afectada por diversos factores, entre los que cabe destacar la influencia del observador, ya que los participantes pueden modificar su conducta u opiniones por otras que consideren más cercanas o del “gusto” del investigador.

En relación a la validez externa, no pensamos que en el caso concreto de los estudios de caso pueda hablarse de una generalización de los resultados, tal y como se concibe en la investigación cuantitativa, como anteriormente hemos indicado.

En cuanto a la fiabilidad, alude a la posibilidad de que el estudio pueda ser realizado por otro investigador, utilizando los mismos procedimientos de trabajo, y llegue a los mismos resultados.

Para Rodríguez et al. (1996) la investigación cualitativa recibe numerosas críticas respecto a la fiabilidad. Lograr la fiabilidad en una investigación cualitativa, y en concreto en un estudio de casos, implica contar con una información minuciosa y precisa sobre el contexto estudiado, los datos recogidos, métodos utilizados, relaciones establecidas con los participantes, criterios de selección... Sin embargo, todo ello es explicado a través de la propia interpretación del investigador, lo que hace tan difícil utilizar este criterio en las investigaciones cualitativas.

En este sentido, algunos autores como Wolcott ⁷⁷(1995) son contrarios a estos criterios convencionales tal y como se conciben desde la investigación cuantitativa. Otros autores como Guba y Lincoln (1985) aluden a criterios diferentes. Estos investigadores proponen cuatro aspectos a considerar en la investigación naturalista: valor de verdad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad. Siendo contrarios a los criterios tradicionales, desarrollaron un sistema alternativo a los conceptos de validez y

⁷⁶ Referencia extraída de Rodríguez et al. (1996, p. 285)

⁷⁷ Referencia extraída de Simons (2011, p. 179)

fiabilidad e introdujeron conceptos paralelos, más acordes con la idiosincrasia de la investigación cualitativa, según indicamos a continuación:

Tabla 4-3

Crterios de calidad en la investigación cualitativa

CRITERIOS DE CALIDAD	
Enfoque positivista	Enfoque interpretativo (Lincoln y Guba, 1985)
Validez externa	Credibilidad
Validez interna	Transferibilidad

Estrategias Triangulación Otros procedimientos naturalistas

Nota: Fuente: Elaboración propia

Eisenhart y Howe (1992), tal y como Rodríguez et al, recogen (1996, p. 289), proponen unificar los planteamientos cuantitativos y cualitativos, en relación a la credibilidad de un estudio, a través de unos siguientes planteamientos generales, que permitirían dejar constancia de las características propias de cada investigación:

- Ajuste entre las cuestiones de investigación, los procedimientos de recogida de datos y las técnicas de análisis de datos.
- Aplicación eficaz de la recogida y análisis de datos.
- Coherencia con el conocimiento previo.
- Toma en consideración de las restricciones derivadas de los valores.

A pesar de no existir un consenso unánime sobre los criterios en los que basar la validez de una investigación cualitativa, en el estudio de caso es la triangulación la estrategia más utilizada por los investigadores (García et al. 1996; Stake, 2007; Taylor y Bogdan, 2010; Simons, 2011).

Recogemos a continuación referencias al proceso de triangulación de autores destacados en la materia:

- i. Para Stake (2007, p. 96) el concepto de triangulación tiene su origen en la navegación, como método de determinar la posición. En los estudios de caso, el problema no sería buscar una posición sino establecer un significado, de tal forma que “las observaciones adicionales nos sirvan para la revisión de nuestra interpretación”.

- ii. Según Taylor y Bogdan (2010, p. 92) “la triangulación es la combinación en un estudio único de distintos métodos o fuentes de datos”. [...] la triangulación suele ser concebida como un modo de protegerse a las tendencias del investigador y de confrontar y someter a control recíproco relatos de diferentes informantes”
- iii. Simons (2011, p. 181) entiende que “la triangulación es un medio para el análisis cruzado de la relevancia e importancia de los temas, o para analizar nuestros argumentos y opiniones desde diferentes ángulos y para generar y reforzar pruebas en las que poder apoyar las afirmaciones más importantes”.
- iv. Por su parte, Denzin ⁷⁸(1984) diferencia cuatro tipos de triangulación:
 - Triangulación de datos. Pretende reconocer si aquello sobre lo que informamos tiene el mismo significado cuando lo encontramos en distintas circunstancias.
 - Triangulación del investigador. En este caso otros investigadores deberían observar el mismo fenómeno o situación.
 - Triangulación de la teoría. Resulta de la anterior, al presentar a otros expertos o investigadores nuestras observaciones para analizar posibles interpretaciones alternativas. Dado que nunca dos investigadores interpretan las cosas de forma idéntica, cuando se comparan datos por varios expertos, y en la medida en que están de acuerdo, se produce una triangulación de la propia teoría.
 - Triangulación metodológica. Es la más utilizada en la investigación de estudio de casos, y consiste en la utilización de métodos distintos en un mismo estudio. La observación, la entrevista y la revisión de documentación, son los más habituales.
- v. Rodríguez et al. (1996, p. 311) distinguen tres tipos de triangulación, a las que pueden añadirse una cuarta, en el caso de análisis cruzados:
 - Triangulación metodológica. Estos autores proponen además de utilizar diversos métodos o técnicas para estudiar un mismo fenómeno, la posibilidad de conjugar datos de naturaleza cualitativa y cuantitativa, dando lugar a los denominados métodos mixtos de evaluación.
 - Triangulación temporal o de momentos. Lo que implicaría recoger datos procedentes de un mismo grupo en distintos momentos de la secuencia temporal, así como reunir datos relacionados en el tiempo de distintos grupos en un momento determinado.

⁷⁸ Referencia extraída de Stake (2007, p. 98)

- Triangulación de informantes. Contrastando los diversos puntos de vista en relación a una misma circunstancia por medio de informantes diversos.
- Triangulación de resultados y conclusiones, en el caso de realizarse un análisis cruzado de casos. Para estos autores, este tipo de análisis permite potenciar los resultados obtenidos sobre los estudios de caso individuales. El análisis supondría hacer un análisis transversal de los hallazgos y consecuencias derivadas de cada caso, obteniendo nuevos patrones de resultados. Surge así una nueva forma de ver y comprender los hallazgos obtenidos: “ya no se busca la caracterización singular y contextualizada de cada experiencia, sino derivar líneas de explicación y argumentación que exceden de lo concreto” (Rodríguez et al. , 1996, p. 312).

Si bien la triangulación es el procedimiento más utilizado en la validación del estudio de casos, Simons (2011) alerta sobre la necesidad de una reflexión en profundidad, que evite que hagamos un análisis cruzado excesivamente simplista o incluso que pretendamos validar nuestros datos con métodos distintos, cuando en realidad no confirman los mismo, sino que generan otros diferentes.

Partiendo de los referentes teóricos anteriores, **la triangulación de nuestra investigación** la hemos desarrollado en los siguientes ámbitos:

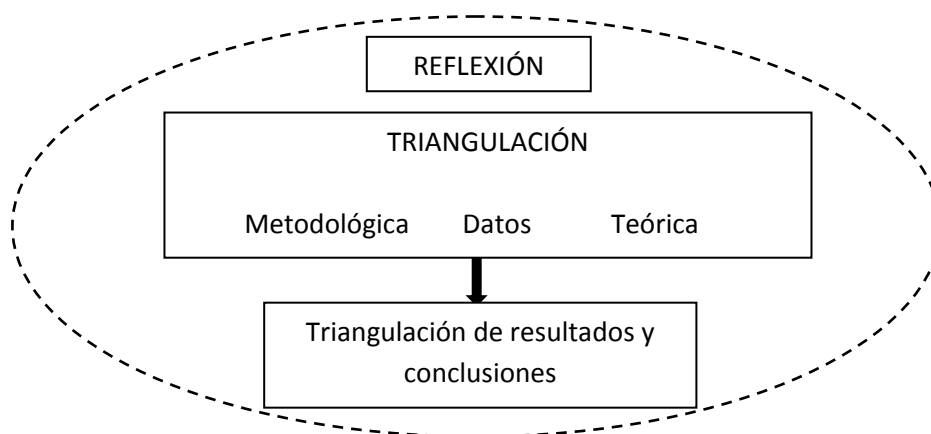


Figura 4-5. Ámbitos en los que desarrollamos la triangulación de nuestra investigación

Fuente: Elaboración propia

El proceso de triangulación de cada uno de nuestros estudios de caso, lo hemos trabajado desde tres campos:

1. El metodológico, a través del uso de varias técnicas en la recogida de datos, como son la observación y las entrevistas a participantes principales de nuestro estudio, así como la revisión documental.
2. Triangulación de datos o momentos a través del estudio en dos aulas diferentes de una misma situación: observación del trabajo de aula sobre una misma Unidad Didáctica. A partir de dos casos individuales, hemos buscado nuevos significados y dimensiones.
3. Triangulación teórica a través de la triangulación del investigador, basada en el análisis de los datos por parte de otros investigadores, en este caso mis Directores de Tesis.

Junto con el proceso de triangulación, se han utilizado los siguientes procedimientos naturalistas, de entre los que indica Guba (1981), para asegurar el rigor de la investigación:

- Observación persistente. La interacción prolongada con las docentes y los niños nos ha permitido comprender lo característico de cada uno de los contextos y aprender a diferenciar aspectos menos relevantes de otros, que aunque puntuales, formaban parte de las realidades de las aulas.
- Trabajo dilatado en un las mismas aulas, lo que permite superar en muchos casos las distorsiones que pudiera producir nuestra presencia en las aulas. Cuando alumnos y profesores dejan de percibir al investigador como una novedad o un evaluador, y su presencia entra a formar parte de la normalidad, es cuando el estudio puede recoger la realidad del aula.
- Recogida de material de adecuación referencial original, en nuestro caso grabaciones en audio a las docentes.
- Recopilación de abundantes datos descriptivos desarrollando descripciones detalladas, lo que permite comparar nuestros contextos con otros posibles, y hacer juicios de correspondencia. Tal y como este autor propone, los investigadores deben hacer accesible toda esta información, y en este sentido, adjuntamos a nuestro informe los cuadernos de observación completos.
- Ejercicio de la reflexión. Este proceso, junto con la triangulación, confiere “confirmabilidad a los datos”, concepto naturalista paralelo a la “objetividad” en la investigación racionalista. Una técnica para favorecer esta reflexión es llevar una publicación continua junto con el juicio

crítico de personas externas, que en nuestro caso fueron los tutores de este estudio.

Proponemos a continuación un resumen con el que Helen Simons finaliza su obra “El estudio de caso: teoría y práctica”. El texto que hemos venido comentando, en nuestra opinión especialmente recomendable por su calidad y claridad de exposición, lo escribe la autora contestando a una alumna que se encuentra realizando su Tesis Doctoral. Lo transcribimos tal y como la autora lo expone, ya que recoge los aspectos más importantes a tener en cuenta en todo estudio de caso, y además dada la similitud de la situación, nos hemos sentido totalmente identificados con ellos:

Resumen del proceso del estudio de caso

Cuando realices una investigación con estudio de caso acuérdate de:

- Considerar qué tipo de estudio quieres realizar. Piensa en tu público y en lo que también les podría ser de utilidad.
- Delimita claramente el caso, pero ten siempre presente la posibilidad de que se cambien las fronteras.
- Identifica las preguntas/subpreguntas de investigación o los temas prefigurados, pero sin dejar de ser receptiva a otros temas que se planteen a medida que avances.
- Planifica y diseña detalladamente el caso, decide los métodos que vayan a generar datos que informen las preguntas que vayas a hacer.
- No renuncies a ninguno de los múltiples sistemas (cualitativos o cuantitativos) de recogida de datos, para disponer de una “rica” base de datos con los que poder contar la historia del caso.
- Haz un análisis cruzado de la importancia de los temas a través de diferentes métodos, perspectivas y participantes, pero admite también las percepciones que nazcan de una sola persona o un único suceso.
- Sumérgete en el proceso de análisis: baila con los datos, genera caminos lógicos, escribe kaikus, antes de escribir piensa en metáforas que puedan resumir el significado.
- En tu análisis e interpretación, ten siempre presente las diversas formas de interpretar datos, y su potencial para construir y generar la teoría.
- Asegúrate de que las conclusiones están sacadas de los datos. No exageres en tus tesis.
- Piensa con la imaginación la forma de exponer tu estudio de caso: en forma narrativa, documental, dramática o poética.
- Piensa si un DVD facilitaría la comprensión.
- Experimenta en todas las fases. Encuentra la que sea de tu preferencia y que esté dentro de tus posibilidades (que puedas aumentar mediante la formación como investigadora). Sobre todo, disfruta del trabajo. En esos momentos en los que pienses si conseguirás dar sentido a los datos, piensa que, cuando lo hagas, te sentirás eufórica por haber aprendido y averiguado tantas cosas.

Figura 4-6. Resumen del proceso del estudio de caso

Fuente: Simons (2011, p.238)

4.2.3 Cronología de la investigación

En este apartado aportamos información sobre aspectos concretos de nuestra investigación, que consideramos especialmente relevantes para poder comprender correctamente el estudio de casos que aportamos en la segunda parte de esta Tesis Doctoral.

4.2.3.1 Fase previa: Elección del tema y selección de casos

El tema de esta investigación vino determinado por dos razones principales. La primera y más importante, mi trayectoria como docente en la Escuela de Educación de Soria, hoy Facultad de Educación, en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Desde mis inicios en la Universidad he impartido clase a los futuros maestros y maestras tanto en la Especialidad, ahora Grado, de Educación Infantil como en Educación Primaria.

Dada mi formación inicial en Ciencias Químicas, mis conocimientos en Didáctica de las Ciencias eran escasos, tan sólo contaba con lo aprendido en CAP (Curso de Adaptación Pedagógica) al finalizar mi carrera. Los Cursos de Doctorado que realicé en la Universidad de Zaragoza en el programa de Didáctica de las Ciencias Experimentales, me fueron de gran ayuda, pero fue principalmente la autoformación a través de muchas lecturas, unas más provechosas que otras, y la participación en Congresos y Cursos lo que permitió ir adentrándome en el mundo apasionante de la Didáctica.

Tanto la etapa de Educación Infantil como la de Educación Primaria poseen sus propias peculiaridades, y las considero igualmente interesantes para realizar una investigación desde la Didáctica de las Ciencias. Sin embargo, desde el inicio como docente en la Escuela de Educación, mis estudios han estado orientados, en mayor medida, hacia la etapa de Educación Primaria, ya que la docencia del área siempre ha sido más amplia, con un mayor número de horas, en esta especialidad.

Al elegir el tema para mi Tesis, pensé en primer lugar, en poder aprovechar los conocimientos y experiencia práctica adquirida durante todos estos años y por otro lado, que el esfuerzo requerido para su realización, repercutiera en beneficio de mi futura docencia.

La segunda razón que me llevó a este tema de estudio, fue el “Programa de apoyo para la realización de la Tesis Doctoral” que la Universidad de Valladolid lleva ofreciendo en los últimos años al personal docente no Doctor. Para ser incluida en dicho programa tuve que presentar un Proyecto de Tesis y por supuesto tener previamente un Director de Tesis. La casualidad quiso que en el Comité Intercentros formado por las distintas Escuelas y Facultades de Educación de la Universidad de Valladolid, conociera a quien sería el tutor de este trabajo, y que desde el primer momento me prestó su apoyo al comentarle mi interés de hacer un estudio sobre la enseñanza y aprendizaje de las

Ciencias en Educación Primaria, sugiriéndome la posibilidad de hacer un estudio de caso, dada su amplia y reconocida experiencia en este campo de investigación.

El tema de investigación ya estaba elegido y los objetivos generales de la investigación también, a falta de, lógicamente, de ser perfilados. La valoración positiva por parte de la Comisión Evaluadora de la Universidad, me hizo poner “manos a la obra”.

El Programa al que hemos aludido anteriormente, se concibe por un periodo máximo de tres cursos académicos. Como suele ser habitual en estos trabajos, la defensa de esta Tesis Doctoral se ha demorado respecto a los plazos inicialmente previstos, si bien estamos satisfechos con el trabajo realizado en relación al programa inicial.

Presento a continuación dicha temporalización:

Tabla 4-4

Temporalización de la Tesis Doctoral

CURSO 2012-2013	2º Trimestre 2012	3º Trimestre 2012	4º Trimestre 2012	1º Trimestre 2013	2º Trimestre 2013
Elección del tema de investigación	■				
Elaboración del Proyecto	■				
Lecturas previas sobre metodología de investigación		■	■		
Concreción del plan de trabajo			■		
Análisis del contexto del tema de estudio			■		
Búsqueda documental			■	■	
Investigación previa			■	■	
Primer análisis de la información recabada					■
Selección de Centro para estudio de caso				■	■
Inicio redacción del marco teórico				■	■
Diseño de encuestas entrevistas, guías		■	■	■	
Obtención de datos. Primer estudio de caso					■

Primer análisis de los resultados					■
CURSO 2013-2014	3^{er} Trimestre 2013	4^o Trimestre 2013	1^{er} Trimestre 2014	2^o Trimestre 2014	
Redacción y difusión de los primeros datos *	■				
Interpretación de datos. Primer estudio de caso	■	■			
Revisión y concreción de objetivos		■			
Selección de Centro para segundo estudio de caso		■			
Redacción marco teórico		■	■		
Revisión de entrevistas y líneas de observación			■		
Obtención de datos. Segundo estudio de caso				■	
Análisis de los resultados				■	
Difusión de datos obtenidos *				■	
CURSO 2014-2015	3^{er} Trimestre 2014	4^o Trimestre 2014	1^{er} Trimestre 2015	2^o Trimestre 2015	
Redacción definitiva resultados	■	■			
Redacción conclusiones			■	■	
Redacción final			■	■	
CURSO 2015-2016	3^{er} Trimestre 2015	4^o Trimestre 2015	1^{er} Trimestre 2016		
Revisión final	■				
Entrega de Tesis Doctoral		■			
Lectura de Tesis Doctoral			■		

* Comunicaciones en Congresos

NOTA: Fuente: Elaboración propia

Selección de centros e informantes

Una vez elegido el tema y decidir hacer un estudio de casos era primordial encontrar los “casos”. Mi director de Tesis me comentó la posibilidad de hacer un único estudio de caso o hacer un estudio múltiple.

Mi formación en ciencias me sirvió para conocer los principios de la investigación cuantitativa, pero mis conocimientos sobre la investigación de tipo cualitativo eran reducidos, adquiridos a través de algunas lecturas en el proceso de formación personal en didáctica de las ciencias.

Consideré por lo tanto necesario, un estudio previo sobre investigación cualitativa y en concreto sobre los estudios de caso, antes de tomar una decisión al respecto. A través de la documentación que con muy buen acierto me propuso mi director, pude conocer las distintas posibilidades de los estudios de caso, sus objetivos, sus principios, así como ventajas e inconvenientes.

Decidí el estudio de dos casos por varias razones. En primer lugar, consideré que abordar un caso único, con la suficiente profundidad para un trabajo de entidad como es una Tesis Doctoral, requería de una mayor experiencia en este campo de investigación. Además, la posibilidad de que por alguna circunstancia adversa pudiera “venirse abajo” el caso, y de esta forma no poder llevar a cabo el trabajo de campo, me generaba cierta incertidumbre. Por otra parte, realizar un estudio doble me permitía poder ir aprendiendo y viendo las posibles mejoras que podía incluir en el segundo estudio, lo que me aportaba una mayor seguridad en estos primeros momentos de la investigación.

Tomada la decisión, necesitábamos seleccionar dos Centros Educativos. Nuestra primera propuesta era que se encontraran en Soria capital, para que nos fuera más sencillo y accesible ir a la observación de aula. En Soria existen varios CEIPS (Centros Educativos de Educación Infantil y Primaria), tanto públicos como concertados. La primera hipótesis fue hacer un estudio de caso en un centro concertado, y el otro en un centro público.

Empezamos las primeras negociaciones a través de contactos, con el fin de conocer las posibilidades de tener acceso al centro y a un aula. No fue fácil.

Entendemos que no es sencillo encontrar al maestro o maestra que no le importe que “entremos en su aula” para realizar nuestro estudio. Como ya hemos comentado, el beneficio directo para los participantes es nulo, salvo la gratitud por nuestra parte y la satisfacción que pueda generar ayudar a que un estudio en didáctica de las ciencias salga adelante, y que de alguna forma, junto a otros muchos estudios, repercuta en mejorar la enseñanza y por lo tanto en el aprendizaje de los niños en ciencias.

Después de varios “fracasos”, una maestra y amiga, nos puso contacto con la Directora de uno de los colegios concertados. Su respuesta fue de lo más satisfactoria desde el primer momento. Su centro estaba dispuesto a participar en el estudio y además

ella era la tutora de uno de los grupos de 4º curso, ofreciéndome la posibilidad de entrar en su aula.

La elección del curso concreto para realizar ambos estudios de caso, vino determinada, al igual que el tema, por mi licenciatura en Ciencias Químicas, ya que si bien en mi formación posterior en didáctica de las ciencias procuré adquirir un conocimiento global en esta área de conocimiento, como es lógico, fue en didáctica de la química en el campo en el que he profundizado en mayor grado.

En Educación Primaria los contenidos químicos se abordan desde el bloque temático (normativa LOE) sobre “La Materia” y es en 4º y 6º curso cuando generalmente se trabajan la mayor parte de los mismos, si bien en primer ciclo de Primaria, también se estudian algunos pequeños contenidos sobre los tipos y usos de los materiales. Dado que la primera maestra participante era tutora en 4º curso, decidimos iniciar nuestra investigación en este nivel educativo.

La selección del centro para el segundo estudio de caso tuvo un recorrido parecido al anterior. Nuestra experiencia previa nos había revelado que no era fácil encontrar docentes dispuestos a abrir sus aulas. Recurrimos, por lo tanto, a nuestros contactos, vía ésta muy común en una ciudad pequeña. Tampoco en esta ocasión fue posible hacer el estudio en los primeros colegios a los que recurrimos.

A través de un nuevo contacto, el Jefe de Estudios de otro CEIP, en este caso público, pudimos acercarnos a otro nuevo colegio. Desde el primer momento nos abrió su Centro para el estudio, pero debíamos entrevistarnos con una de las tutoras de 4º para explicarle nuestro estudio de forma más pormenorizada y que diera su consentimiento. En esta ocasión el resultado sí que fue positivo: ya teníamos aula para el segundo estudio de caso.

Al igual que en el primer caso, era en el segundo trimestre del curso cuando trabajarían la unidad didáctica correspondiente a nuestra investigación.

Tal y como comentaremos en el capítulo 6, previo a la entrada en el aula, decidimos hacer un estudio sobre los materiales didácticos utilizados en ambas clases, tanto por los alumnos como por las profesoras.

4.2.3.2 Trabajo de campo: recogida de datos

El trabajo de campo lo iniciamos pronto. Conocíamos de la importancia de las actitudes que los alumnos manifiestan hacia las ciencias y su aprendizaje, y nos pareció que sería un buen inicio de nuestra investigación hacer un estudio previo sobre las percepciones que, tanto alumnos como profesores, tienen hacia la ciencia y su aprendizaje al finalizar la etapa de Educación Primaria, etapa en la que se centra esta Tesis.

Para ello confeccionamos y validamos unos cuestionarios, que se pasaron entre el alumnado durante la segunda quincena de septiembre de 2012. Posteriormente, se llevó a cabo la encuesta a profesorado del área de Conocimiento del Medio.

En este estudio previo, nosotros no estuvimos en contacto directo con el alumnado ya que fueron nuestros contactos, profesores de los centros educativos, los responsables de pasar dichos cuestionarios, a partir de nuestras indicaciones. En el caso de los maestros, también trabajamos con un contacto, uno en cada colegio, que repartió el cuestionario entre sus compañeros y posteriormente nos los hizo llegar.

Una vez recogidos los cuestionarios, los datos se volcaron en las hojas de cálculo correspondientes (Microsoft Excel 2010) a través de las cuales hicimos un sencillo estudio estadístico y los gráficos correspondientes. Explicaremos ampliamente esta investigación previa en el capítulo 5.

Toma de contacto con las aulas

La toma de contacto con la primera de las aulas de primaria se produjo en el mes de enero de 2013, ya que la Unidad Didáctica elegida, "Materia y energía" se trabajó en el aula durante ese mes.

El primer día de mi llegada al aula los alumnos me miraban con gran expectación, la tutora me presentó y les explicó que era una profesora de la Universidad y que iba a hacer un "estudio muy importante" y que para ello necesitaba ir algunos días al aula con ellos. Además, entre todos los colegios de Soria, había elegido el suyo ¡Qué miradas y sonrisas de satisfacción!

A continuación resumimos las actividades y recursos utilizados en esta fase previa:

Tabla 4-5

Resumen de las actividades y recursos utilizados en la fase previa

Actividades /Recursos	
Selección de centros educativos	<ul style="list-style-type: none"> • Conversaciones con directores de diversos centros educativos • 1ª entrevista informal con la Directora del Centro I • Visita al Centro I Selección del curso en función de la UD en estudio <ul style="list-style-type: none"> • 1ª entrevista informal con el Director del Centro II • Visita al Centro II • 1º entrevista informal con la tutora de 4º B

Preparación de material ⁷⁹	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de conocimientos previos (alumnos) • Diario de las tutoras • Guías de observación
---------------------------------------	--

NOTA: Fuente elaboración propia

La tutora me propuso sentarme junto a su mesa. Desde esta posición podía observar a todos los niños y también a ella. El primer día me miraban frecuentemente y estuvieron un poco más distraídos, pero lo cierto es que aceptaron muy bien mi presencia y puedo asegurar que los primeros días fueron más difíciles para mí y para la maestra que para ellos.

Yo acudía cada día a la hora de Conocimiento del Medio. A la entrada y salida podía hablar y comentar diversas cuestiones con la tutora y a medida que pasaron los días, y me cogieron más confianza, también con los niños, que me preguntaban sobre todo por mi trabajo con mis alumnos de la “Universidad”.

También la relación con la maestra se hizo más distendida. Los días que tras la clase de Conocimiento era la hora del recreo, aprovechábamos para comentar sobre la clase o sobre el comportamiento o dificultades de algunos niños. Estas pequeñas entrevistas informales han aportado información muy valiosa para nuestro estudio.

Durante el primer trimestre de 2014 asistí a las clases de Conocimiento del Medio en el segundo centro. El trato con la tutora y otros docentes del Centro fue muy cordial. Desde el primer momento mi actitud también era más abierta gracias a la experiencia del primer estudio.

El primer día me presentó a los niños del 4º curso y me indicó la mesa y la silla que estaba libre, en una de las filas de pupitres al final del aula.

Desde el primer día la relación con la tutora fue muy distendida, y yo podía preguntarle y comentarle todo aquello que considera necesario. Al igual que en el caso anterior, estas charlas informales han aportado información relevante para nuestro estudio.

Recogida de datos

A partir de mis lecturas sobre investigación cualitativa y viendo la utilidad que muchos autores otorgaban al diario del investigador, empecé pronto la confección del mismo.

Son varios los autores que lo consideran una herramienta importante en la investigación cualitativa. Como Woods (1987), para el que este instrumento permite establecer al investigador un interesante diálogo interno, muy importante para la

⁷⁹ Estos materiales se explican en el punto siguiente de nuestro trabajo

investigación naturalista dado que es él el principal elemento de análisis en el estudio. Según el propio autor, estas reflexiones pueden llevar incluso, a encontrar soluciones o nuevas orientaciones en la investigación.

En nuestro caso, en este diario hemos recogido aspectos principalmente vivenciales e incluso emocionales sobre dificultades, miedos y también triunfos conseguidos desde el inicio de la Tesis hasta su finalización. Su utilidad ha sido principalmente de reflexión sobre temas variados, y también en momentos puntuales donde reinaba el pesimismo, cuestión ésta bastante frecuente en todo tipo de investigaciones, de pequeño desahogo.

También se utilizó en la recogida de datos, el **diario del profesor de la unidad didáctica** (Anexo 5) que entregamos a las docentes al comienzo de la unidad didáctica. En el mismo se pretende que las tutoras recojan aspectos relevantes observados durante el desarrollo de la unidad didáctica en estudio, que nos ayuden en el proceso de reflexión y también de validación de los estudios de caso.

Para recoger datos en el aula, utilicé un sencillo cuaderno, cuaderno de campo, y dado el rol de la investigadora como observadora con poca participación directa, pude escribir en él directamente todo aquello que sucedía en el aula: preguntas de los alumnos, comentarios de la maestra, emociones observadas...utilizando un sistema narrativo, buscando con ello una descripción detallada que nos ayudaría en el análisis a encontrar patrones de conducta y por lo tanto significados.

En este caso, decidí utilizar papel y bolígrafo y no un procesador de textos, por varias razones. En primer lugar, porque debo reconocer que me sigue gustando escribir en papel, de alguna forma me parece una acción distinta al teclado, más personal, más íntima. En segundo lugar, y más importante, creo que el utilizar las mismas herramientas que los propios alumnos me hacía pertenecer e integrarme más al grupo, y si bien es cierto que yo escribía más que los alumnos, en algunos momentos hacíamos lo mismo, “apuntar” en nuestros respectivos cuadernos.

A partir de este cuaderno empecé a confeccionar un documento, ya en formato digital, que hemos llamado **cuaderno de observación en el aula** (anexos 7 y 10).

Este documento recoge todas las anotaciones recogidas en el cuaderno de campo a partir de las sesiones observadas en las aulas, y pequeñas reflexiones que diariamente, bien en el aula o posteriormente al revisar el cuaderno de campo me surgían al respecto. En cualquier caso, a pesar de dotar a este documento de cierta organización, respecto al cuaderno de campo, hemos intentado no perder la originalidad de los datos del cuaderno inicial.

Tal y como hemos comentado, las técnicas utilizadas para la recogida de datos, fueron la observación y la entrevista, así como el cuestionario (diario de las profesoras y cuestionario sobre conocimientos previos de los alumnos).

La observación en el primer caso se llevó a cabo durante el desarrollo de dos unidades didácticas de Conocimiento del Medio. Si bien en un principio se pensó en

permanecer en el aula durante una única unidad, ya que una vez comenzado nuestro trabajo de campo, consideré necesario seguir con la observación algunas semanas más, para poder completar de forma más satisfactoria nuestro estudio. Era importante conocer mejor a los alumnos, así como habituarme a la técnica de observación.

En el segundo estudio únicamente realizamos el estudio de una unidad didáctica, ya que los contenidos trabajados en ésta eran muy semejantes a los del estudio anterior.

Finalmente las unidades didácticas desarrolladas durante los estudios fueron las siguientes:

- ✓ Centro 1: “La materia y la energía” y “La luz y el sonido”
- ✓ Centro 2: “La materia y la energía”

Previamente al trabajo de campo, propiamente dicho, confeccioné unas guías de observación, fruto de mi documentación previa en metodología cualitativa. Este tipo de instrumentos podemos asimilarlos a una observación sistemática, y aunque son menos utilizados en los estudios de caso, también podemos descubrir su utilidad desde este tipo de investigación.

En mi caso, el tener algo “material” del que partir para la observación me dio seguridad en los primeros momentos y, a pesar de que no las utilicé tal y como había previsto, me sirvieron en primer lugar para enfocar más mi atención en ciertos aspectos concretos, y en segundo lugar y muy importante, constituyeron el punto de partida en el proceso de categorización.

Estas guías eran de dos tipos. Las primeras consistían en unas tablas confeccionadas a partir de ítems con los que pretendía registrar el rol del profesor y de los alumnos. Un segundo tipo, menos sistemáticas, y en cierta medida más narrativas, que servían para recoger las distintas actividades realizadas en cada sesión así como las posibles dificultades y problemas detectados junto con las soluciones alcanzadas.

Como hemos comentado, finalmente, la recogida de datos en el aula la realicé de forma narrativa en el cuaderno de campo que posteriormente transcribí al cuaderno de observación, para su posterior categorización y análisis.

En el primer Centro utilizamos como “focos de observación” las guías que previamente habíamos confeccionado. En nuestro segundo estudio, ya contábamos con las categorías procedentes del análisis del caso I. Este segundo caso, nos sirvió para mejorar nuestra recogida de datos, observando y preguntando sobre aquellos aspectos que en el primer caso vimos que eran de especial interés.

Tal y como ya hemos comentamos, nuestra participación directa en el aula ha sido pequeña, tal y como teníamos previsto. En ambos, tan solo en un par de ocasiones, las maestras me han consultado, durante la clase, algunas cuestiones conceptuales relacionadas con los temas, a las que yo he respondido en alto para toda la clase. También participé activamente el primer día cuando les repartí el test sobre

conocimientos previos. En este caso, los niños me hacían preguntas sobre las dudas que tenían al completarlo.

Mi participación también ha sido emocional, a través de las miradas con los niños, la propia maestra y los comentarios y saludos que entre nosotros se estableció. En el segundo caso, los alumnos me entregaron a mí el control de la unidad en estudio, para poder tomar algunas notas sobre ellos. Después se los entregué a la tutora para su corrección. En ambos casos, los resultados de los controles, fueron comentados con las tutoras en las entrevistas.

Según vimos, a este tipo de rol del observador, Álvarez-Gayou (2003) lo denomina “observador como participante”, ya que si bien la participación directa es escasa o incluso nula, la propia presencia física del observador, lo hace partícipe de lo que sucede en el aula. Por otra parte, el observador orienta su interés, recoge datos y analiza con un punto de vista propio y personal, tal y como hemos insistido a lo largo de todo este capítulo de nuestro estudio.

El segundo tipo de instrumento utilizado para la recogida de información, fueron las **entrevistas** (anexos 8,9, 11 y 12). Estas entrevistas las llevamos a cabo con los profesores principales participantes en el estudio. Concretamente en el estudio de caso I, entrevistamos a la profesora tutora y a la profesora que impartía al mismo grupo de alumnos el Conocimiento del Medio en inglés, Science, si bien esta última fue una charla informal sin grabadora.

Tabla 4-6

Resumen de las actividades y recursos utilizados en la fase interactiva

Actividades/recursos	
En las aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de los cuestionarios de conocimientos previos a los alumnos • Observación en el aula: confección del cuaderno de campo • Entrevistas informales con las docentes • Charlas informales con los alumnos
En los Centros	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas formales con las tutoras • Entrevista informal con la maestra encargada de Science *(Centro I) • Recogida de los diarios de campo de las tutoras • Consulta de los Proyectos Educativos de los Centros

*En el estudio de caso II, se entrevistó a la tutora encargada del área de Conocimiento del Medio.

Las entrevistas que hemos llamado formales, fueron previamente pactadas con las maestras participantes y utilizamos grabadora durante su desarrollo. Para su realización confeccionamos un guion con los temas a tratar y algunas preguntas concretas sobre dichos ejes temáticos.

Durante las entrevistas surgieron nuevas preguntas a raíz de los comentarios y respuestas de los entrevistados. De igual forma, algunas de las preguntas preparadas previamente, no fueron formuladas finalmente. Si bien a este tipo de entrevista la podemos denominar semiestructurada, en cuanto a la utilización de un guion previo, también presenta algunas características de la entrevista en profundidad ya que las fuimos adaptando a medida que se desarrollaron.

4.2.3.3 Fase analítica y comunicativa

Como ya hemos comentado en otros momentos de este trabajo, el análisis y la interpretación forman parte de toda la investigación, y no sólo es posterior a la recogida de datos, si bien es cierto, que es a partir de este momento cuando cobra mayor relevancia.

En esta investigación, el análisis ha tenido dos partes bien diferenciadas:

- a) Análisis de la información obtenida mediante cuestionarios en nuestra investigación previa: Actitudes de alumnos y profesores.

El análisis de estos datos se hizo mediante un sencillo estudio estadístico e interpretación posterior del mismo. Esta investigación se encuentra recogida ampliamente en el capítulo 5.

Previamente a nuestra entrada en las aulas, hicimos también un estudio sobre los materiales utilizados en ambas clases: textos alumnos y de los profesores. Este análisis se encuentra recogido en el capítulo 6.

- b) Análisis de los estudios de casos. En esta ocasión, los datos, como ya hemos comentado, se obtuvieron principalmente a través de dos vías: observación directa en el aula y entrevistas a los maestros/as de conocimiento del medio. También utilizamos dos cuestionarios, uno para averiguar los conocimientos previos de los alumnos y otro para las profesoras (diario de la unidad didáctica).

En el análisis de los datos recogidos a través de la observación se ha utilizado un sistema de categorización.

Para la selección de las categorías de nuestro estudio nos fue de gran utilidad las guías antes mencionadas, ya que contábamos con los ejes o bloques que considerábamos principales así como de aquellos aspectos más concretos de observación.

Aportamos a continuación las categorías y códigos utilizados finalmente para el análisis de los datos:

Tabla 4-7

Categorías, subcategorías y códigos utilizados para transcribir el cuaderno de campo

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGO
○ Rol del profesor (RP)	○ Comunicación en el aula. Preguntas-respuestas.	RP-C
	○ En relación a los conocimientos previos	RP-CP
	○ En relación a las explicaciones	RP-E
	○ Respecto a las actividades/tareas: Explica, ayuda, corrige	RP-T
	○ Respecto a la evaluación	RP-EV
	○ Otros roles en relación a actitudes	RP-O
○ Rol de los alumnos (RA)	○ En relación a preguntas realizadas por los alumnos	RA-PR
	○ En relación a su actitud en el aula: atención, participación, nivel de satisfacción, relación con sus compañeros, autoconcepto, ritmo de aprendizaje	RA-AC
○ Tipos de actividades (TA)	○ Trabajo en equipo	TA-TE
	○ Diálogos, debates, puestas en común	TA-D
	○ Búsqueda de información	TA-BI

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGO
○ Tipos de actividades (TA)	○ Experimentos	TA-EX
	○ Actividades con el texto	TA-T
	○ Actividades o ejemplos con relaciones CTS	TA-CTS
	○ Otras actividades (con otros documentos, PDI, pizarra, salidas, tareas casa...)	TA-O
○ Dificultades/soluciones (D/S)	○ Conceptual, relacionada con la materia	D/S-M
	○ No conceptual, relacionada con la materia	D/S-NC
	○ No relacionada con la materia	D/S-NM

Nota: Fuente: Elaboración propia basada en Argüelles (2012), Sáenz (2012) y Cañal y Pedrinaci (2012)

La recogida y el análisis de datos estuvieron regulados por los procesos de triangulación tal y como indicamos en el capítulo 4, a través de una triangulación metodológica, teórica y de las conclusiones de ambos datos, junto con un análisis documental.

En los anexos 7 y 10 pueden consultarse la categorización llevada a cabo del material obtenido a través de la observación en el aula y que analizaremos en los capítulos 7 y 8 correspondientes a los estudios de casos.

En cuanto a la fase comunicativa, siguiendo las recomendaciones de autores como Eco (2001) en su obra *Cómo se hace una Tesis*, y especialmente por las indicaciones de mis Directores de Tesis, no me demoré a empezar a escribir. Primero sólo en mi diario y después, una vez confeccioné mis primeras propuestas de índice, en puntos y concretos del trabajo.

Lógicamente este índice ha sufrido numerosas variaciones, las primeras más profundas, y a medida que la investigación se iba perfilando, las modificaciones fueron cada vez más puntuales, pasando finalmente a ser matizaciones.

Por otro lado, el Programa para la realización de la Tesis Doctoral de la Universidad de Valladolid al me acogí, presentaba como requisito realizar anualmente alguna comunicación, bien en Congresos o en revistas especializadas, relacionadas con el tema de investigación.

Este objetivo a cumplir estuvo siempre presente en mi investigación y me forzó, de alguna manera, a empezar pronto a escribir, cuestión que para los investigadores menos formados requiere un gran esfuerzo. Como bien me comentaron mis directores de Tesis, todo es cuestión de “arrancar”, después el “gusanillo” de escribir poco a poco va ganando terreno, hasta que al final realmente disfrutas con ello.

Las comunicaciones las presentamos en sendos Congresos. La primera, en el IX Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias celebrado en Gerona en septiembre de 2013, con el título “La educación científica: percepción de los alumnos al finalizar Educación Primaria”.

La segunda comunicación la expusimos en el II Congreso Internacional en investigación de Educación Infantil y Educación Primaria con el título “Ciencias en el aula. Un estudio con alumnos y profesores de Educación Primaria“, celebrado en Murcia en mayo de 2014.

La tercera, la presentamos en el III Congreso Multidisciplinar Internacional de Investigación Educativa celebrado en Segovia en junio de 2014, con el título “La Competencia Científica en Educación Primaria: percepción de maestros en ejercicio”.

Empezar a escribir, como todo acto de comunicación, facilita la reflexión y la estructuración de ideas. Plasmar en palabras, ya sea de forma escrita o hablada, precisa de tiempo y esfuerzo, pero permite una clarificación y ordenación de ideas que de otra forma seguramente no alcanzaríamos.

Ésta es una cuestión muy relevante en didáctica, y como tal, la hemos tratado en la fundamentación teórica de este trabajo de investigación, que en este caso podemos aplicar a nuestro propio contexto, en este caso a un trabajo de investigación y la realización de una Tesis Doctoral.

Recogemos en la tabla 4-10 un resumen sobre los distintos niveles por los fuimos avanzando en el informe, en función del grado de análisis, hasta llegar a nuestro informe final:

**CAPÍTULO V:
INVESTIGACIÓN PREVIA
A LA OBSERVACIÓN DE AULA**

5.1 FINALIDAD DEL ESTUDIO

Esta Tesis pretende analizar y comprender la realidad del aula en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la Educación Primaria, y para ello, como ya venimos comentado, utilizaremos el estudio de casos como metodología de investigación. La observación y análisis de estas aulas concretas, nos permitirá familiarizarnos sobre cómo se trabaja en el aula, reconocer dificultades de alumnos y profesores en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias y ser testigos también de buenas prácticas docentes.

Las primeras etapas educativas tanto Educación Infantil como Educación Primaria son etapas en las que “sembrar” es todavía más importante que “recoger”. El gusto, el interés por las ciencias hay que inculcarlo en los niños desde distintos frentes.

La familia puede ser uno de ellos, y de hecho aquellos niños cuyos padres están relacionados con las ciencias, por profesión o vocación, suelen tener un interés especial por esta materia. Sin embargo, es desde la escuela desde donde, sin distinción de aspectos sociales o económicos, podemos desarrollar la curiosidad y las ganas de conocer aspectos de su vida cotidiana, de su entorno natural más próximo o también lejano.

Consideramos por lo tanto de especial relevancia, las actitudes que los alumnos muestran hacia las ciencias y hacia la ciencia estudiada en las aulas. Como comentamos en el capítulo 3 de esta Tesis, son varias las investigaciones, tanto internacionales como en nuestro país, las que han puesto de manifiesto que una actitud desfavorable es un factor especialmente negativo en los resultados académicos de los alumnos y que, es precisamente en la adolescencia temprana, es decir al final de la Educación Primaria, cuando empieza ya a producirse un cambio de actitud hacia las ciencias y un alejamiento de la ciencia escolar.

Disponer de un estudio propio sobre la valoración que hacen los alumnos de la ciencia y de cómo perciben las ciencias y su enseñanza en la escuela, nos llevó a acometer la investigación que ahora exponemos, con el fin de analizar algunos de estos factores en chicos y chicas en un contexto próximo a nuestros estudios de casos.

A lo largo de este capítulo explicaremos tanto el proceso seguido en esta investigación previa como los resultados obtenidos en la misma.

5.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: CUESTIONARIO DE ALUMNOS Y PROFESORES

El primer elemento en el diseño de nuestro estudio, fue la formulación del problema, que concretamos en las siguientes tres preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las actitudes y creencias hacia las ciencias de los niños al acabar Educación Primaria?
2. ¿Cuáles son sus apreciaciones en cuanto a la metodología de enseñanza de las ciencias que recibieron?
3. ¿La forma de trabajo actual favorece el desarrollo de la competencia científica?

Para resolver estas cuestiones optamos por el cuestionario como instrumento de investigación ya que nos da acceso a un sondeo de opiniones, y a tener de forma sencilla una muestra amplia y con un coste mínimo de tiempo, y si bien es cierto que esta técnica nos permite hacer un estudio desde una óptica exploratoria y no en profundidad, sí que cumplía con los objetivos que nos habíamos marcado (Rodríguez et al., 1996, Álvarez-Gayou, 2003). Es importante recalcar, que el objetivo de nuestro estudio en ningún caso fue hacer una investigación amplia de tipo cuantitativo, sino la de partir de una visión propia y cercana del tema que nos sirviera como punto de arranque a la investigación cualitativa y el estudio de casos.

La tercera cuestión de nuestro estudio previo, nos hizo pensar en la necesidad de completar la investigación con la valoración del profesorado encargado de impartir el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural. Para ello confeccionamos otro segundo cuestionario, que además de aportarnos información para resolver el último problema nos permitiría recoger y lo que es muy importante, contrastar información sobre las dos primeras preguntas, es decir, realizar una triangulación de datos (Rodríguez et al., 1996).

Nuestra investigación por lo tanto se dividió en dos fases:

1. Recogida de información procedente de los alumnos.
2. Recogida de información procedente de los profesores.

5.2.1 Selección de las muestras

El cuestionario como instrumento de investigación conlleva una decisión importante, y es la selección de la muestra a estudiar. El tema de estudio de esta Tesis Doctoral se centra en la Etapa de Educación Primaria, por lo que nuestra primera hipótesis fue pasar el cuestionario a alumnos de esta etapa, previsiblemente

en tercer ciclo, al ser alumnos con más edad y por lo tanto con una mayor capacidad de comprensión y expresión ante las preguntas planteadas. Sin embargo, existía una alta probabilidad de que estos alumnos, al estar recibiendo la asignatura de Conocimiento del Medio, se centraran casi exclusivamente en el curso que en el momento de realizar la encuesta estuvieran cursando.

Finalmente, la opción elegida fue utilizar como muestra alumnos de primer curso de Educación Secundaria, a los que se pasaría el cuestionario las primeras semanas del inicio de curso. Previsiblemente, estos alumnos podrían darnos una visión más global sobre su experiencia en relación al Medio Natural y su enseñanza, vivida en sus años de colegio a lo largo de toda la Primaria. Al mismo tiempo, al llevar pocos días en el Instituto, sus respuestas no se verían influenciadas por las clases de Ciencias de la Naturaleza, que ya habrían comenzado.

Otro criterio para la selección fue el de accesibilidad, es decir, que se tratara de Centros en los que nuestros contactos nos permitían hacer el estudio con mayor facilidad y a la vez con mayores garantías, ya que uno de los problemas de esta técnica es que al tratarse de una relación impersonal, no existe un compromiso por parte de los entrevistados, y el porcentaje de cuestionarios devueltos suele ser bajo (Rodríguez, et al., 1996).

Los Centros elegidos fueron dos Institutos de Educación Secundaria, uno de Soria y el otro de Medina del Campo (Valladolid). Esta diversidad geográfica nos permitía además acceder a una mezcla heterogénea. El total de alumnos encuestados fue de 144.

En cuanto a la muestra de profesores, elegimos en primer lugar los Centros de Educación Primaria de referencia de estos Institutos, de esta forma, la mayoría de alumnos encuestados habrían estudiado en estos colegios, lo que permitiría hacer un estudio comparativo entre las respuestas de los alumnos y los profesores. Bajo este criterio, el cuestionario fue entregado a los maestros de dos centros públicos de Soria y dos de Valladolid, uno público y otro concertado, que actualmente imparte la asignatura de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en alguno/s de los cursos de Educación Primaria.

La muestra así obtenida era únicamente de 23 personas lo que nos llevó a plantearnos una segunda opción: ampliar la muestra a través de alumnos de la Facultad de Educación de Soria en su periodo de realización de las prácticas. Cada uno de ellos, sería el encargado de entregar a su Tutor de Prácticas uno de los cuestionarios y devolverlo una vez completado. En cuanto al lugar procedencia de estos maestros resultó muy variada, ya que los alumnos realizan sus prácticas tanto en colegios de la provincia de Soria como en otras provincias limítrofes como

Zaragoza, Logroño e incluso en otras más mucho más alejadas como Alicante o Huesca.

Para iniciar el contacto, se utilizó la vía formal y también la informal (Rodríguez, et al., 1996). Tanto a los dos IES como a los CEIP de referencia, se envió una carta de presentación a la Dirección de estos Centros, explicando los objetivos de nuestro estudio y solicitando el permiso para su realización. En cuanto a la vía informal, nuestros contactos y otras personas de confianza fueron los encargados de distribuir los cuestionarios y recogerlos y fundamentalmente de “hablar” en nuestro favor, despejando posibles dudas o temores sobre la investigación. En el caso de los cuestionarios entregados a los alumnos de la Facultad de Educación, la carta de presentación se adjuntó al cuestionario. De esta forma un total de 74 profesores, 24 de los colegios de referencia y 50 a través de los alumnos de Educación, recibieron nuestro cuestionario.

En el caso de los alumnos de 1º de ESO, fue completado por el 100% de los alumnos a los que se entregó el cuestionario, ya que si bien se les comentó que era voluntario, al ser realizado en una hora lectiva, en unos casos de tutoría y en otros en la hora de Ciencias de la Naturaleza, ninguno de ellos decidió no entregarlo.

También la respuesta de los profesores fue muy positiva en los colegios de referencia, en los que únicamente una persona no lo completó al encontrarse de baja por enfermedad. En el caso de las respuestas de maestros de colegios donde los alumnos de Educación realizaban sus Prácticas, la respuesta fue más baja, ya que únicamente recibimos 22, es decir, un 44 %. Este rango entra dentro de las previsiones, ya que los cuestionarios devueltos no suelen superar un 40-60 % (Rodríguez, et al., 1996). Aquí podemos apreciar la utilidad de la vía informal en este tipo de investigaciones, ya que en los colegios de referencia contábamos con personal de confianza que habló en nuestro favor.

5.2.2 Confección y validación de los cuestionarios

A. Cuestionario-alumnos

Tal y como Rodríguez et al. exponen en su obra (1996):

La forma que adopta un cuestionario debe entenderse como una traducción o concreción de los supuestos, creencias o modelos de partida utilizados para explicar una determinada realidad. Es decir, las preguntas que figuran en este tipo de técnicas reflejan lo que se piensa acerca del problema que se está investigando, su esquema o marco conceptual. El tipo de respuestas que obtiene son explicables desde ese mismo esquema conceptual. Se solicitan para comprobar los supuestos previos mantenidos por quienes elaboran el cuestionario (p.186)

Nuestro primer estudio se centra en las actitudes de los alumnos ante las ciencias y su opinión sobre la enseñanza de las ciencias que han recibido, siendo el marco conceptual de referencia principal, las investigaciones, tanto nacionales como internacionales, que se han llevado a cabo sobre estos temas y que expusimos ampliamente en la fundamentación teórica de la Tesis Doctoral. Por lo tanto, nuestro cuestionario irá dirigido, en el caso de los alumnos, a comprobar algunos de los resultados de estos estudios y a analizar las diferencias que pudiéramos encontrar, ya que la mayoría de estas investigaciones se realizaron con alumnos de Educación Secundaria y no de Educación Primaria.

En cuanto a la confección del cuestionario, se hizo a través de la adaptación del cuestionario ROSE (Vázquez y Manassero, 2008). En él los estudiantes deben valorar de forma anónima sobre un Likert de 4 puntos para expresar su grado de acuerdo o desacuerdo ante las cuestiones planteadas. En nuestro caso, decidimos hacer un cuestionario corto, con preguntas sencillas y adaptadas a la edad de los alumnos.

Nuestro cuestionario final consta de 10 ítems de preguntas cerradas a las que añadimos 2 preguntas abiertas (Anexo 1).

Si bien éramos conscientes de la dificultad que para chicos y chicas de 12-13 años tienen las cuestiones abiertas, también es cierto que con ellas se accede a otro tipo de información, ya que permiten al alumno expresarse con más autonomía que con preguntas cerradas.

En cuanto al aspecto formal del cuestionario, nos fue de gran ayuda las aportaciones de Rodríguez et al. (1996) que sobre la elaboración de cuestionarios hacen en su obra. Como dato sociológico incluimos la diferenciación de sexo, dado que en algunos estudios llevados a cabo sobre este tema, resulta interesante las diferencias encontradas entre las respuestas de chicos y chicas.

Por último, con el fin dar validez al cuestionario utilizamos dos criterios (Rivero, Martín del Pozo, Solís, Porlan y Hamed, 2010):

1. Realización de una encuesta piloto
2. Valoración del mismo por un grupo de expertos

En primer lugar se llevó a cabo una encuesta piloto con una submuestra de alumnos (Rodríguez et al, 1996) elegidos al azar con objeto de comprobar en qué medida funcionaban las preguntas. Para ello, se leyó y comentó con 10 alumnos de 1º ESO cada uno de los ítems, con el fin de verificar si entendían las cuestiones.

Únicamente se detectaron dos posibles problemas:

- Redacción de la segunda pregunta abierta. La primera redacción propuesta para esta cuestión era: *Comenta qué te gustaría haber hecho o estudiado de ciencias pero que no se trabajó en la asignatura de Conocimiento del Medio*. Ante la misma, la mayoría de los alumnos no sabían que contestar y decidimos sustituirla por: *Explica qué hacíais, cómo trabajabais en la clase de Conocimiento del Medio habitualmente, ¿se hacían experimentos? ¿y salidas relacionadas con el tema?* , con ello se pretendió dejar la pregunta abierta a las ideas y opiniones de los alumnos, pero al mismo tiempo proporcionar alguna pista sobre cómo orientar las respuestas.
- Los alumnos desconocían el concepto de Tesis Doctoral, que aparecía en el anexo del título. Si bien no consideramos éste como un problema relevante, con el fin de no entorpecer y alargar de forma innecesaria el desarrollo del cuestionario ante posibles preguntas del alumnado sobre el término, se optó por sustituirlo por el de investigación.

En cuanto al segundo criterio de validación se eligió la valoración del mismo por un grupo de expertos: 4 profesores de Educación Secundaria de Ciencias de la Naturaleza, 2 profesores Universitarios del área de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza y un profesor del Dpto. de Pedagogía.

En cuanto a la selección de estos expertos, consideramos muy importante la aportación de los profesores de Educación Secundaria al estar en continuo contacto con chicos y chicas de 13 años y conocer su capacidad de expresión y comprensión, además, al pertenecer al área de las ciencias experimentales su valoración se vería reforzada.

Los profesores universitarios del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, aportarían su visión y evaluación desde la Didáctica de las Ciencias, y por último, el experto en Pedagogía podría fortalecer los aspectos didácticos en relación al cuestionario.

Para llevar a cabo esta valoración, se proporcionó a cada uno de ellos un documento. En el mismo se les explicaba ,en primer lugar, los objetivos del estudio y los criterios bajo los que debían hacer su valoración (Rivero y otros, 2010):

- ✓ Adecuación: Grado en el que cada ítem es adecuado en función de los objetivos propuestos en el estudio.
- ✓ Claridad. Grado en el que el ítem será comprendido por los alumnos de 1º ESO.

A continuación se incluía cada uno de los ítems propuestos en el cuestionario de los alumnos, y se les pedía una valoración del 1 al 5: el valor 1 expresa la mínima adecuación y claridad y la de 5 la máxima. Junto a cada ítem se proporcionaba un

apartado de observaciones o sugerencias de alternativas para la reformulación de los ítems que se consideraran inadecuados por su falta de claridad y/o adecuación. Debemos destacar el alto grado de interés mostrado por el grupo de expertos con el fin de evaluar y mejorar nuestro trabajo.

Tabla 5-1

Redacción final de los ítems del cuestionario destinado a los alumnos

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me gustan mucho las ciencias (Ciencias de la Naturaleza)				
El Conocimiento del Medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas				
Las ciencias naturales que he aprendido en la escuela (en la asignatura de Conocimiento del Medio) son interesantes				
Las ciencias que estudiamos son útiles y me sirven en mi vida cotidiana				
Las ciencias que he estudiado me han hecho más curioso y con ganas de aprender				
La asignatura de Conocimiento del Medio ha aumentado mi interés por la Naturaleza				
La asignatura de Conocimiento del Medio me ha enseñado a expresar mis opiniones en temas, por ejemplo, relacionados con el Medio Ambiente o la Salud				
Me gustaría ser científico/a				
La ciencia ayuda a resolver muchos problemas y hace nuestra vida más fácil				
Todo lo inventado por la ciencia no es siempre acertado o saludable				
1.- Indica algunos temas o actividades que trabajaste en la asignatura de Conocimiento del Medio (temas del Medio Natural) y que te gustaron especialmente y explica por qué.				
2.- Explica qué hacíais, cómo trabajabais en la clase de Conocimiento del Medio habitualmente. ¿Se hacían experimentos? ¿y salidas relacionadas con el tema que se trataba? Piensa en los distintos cursos de Educación Primaria				

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Una vez recogidas las valoraciones y hecho el análisis posterior se mantuvo el criterio de modificar un ítem del cuestionario si más de 2 expertos habían dado una

valoración de 3 o inferior al mismo. Para su mejora se tuvo en cuenta las observaciones recogidas.

Bajo este criterio, los cambios más significativos fueron los siguientes:

- Cambio en la redacción del primer ítem del cuestionario. La redacción inicial del mismo: *Me gustan mucho las ciencias fue sustituida por: Me gustan mucho las ciencias (ciencias de la naturaleza)* ya que la mayoría de los expertos consideraron el término “ciencias “demasiado abstracto para los alumnos de esta edad. También, por la misma razón, en el tercer ítem se añadió “ciencias naturales “.
- La última cuestión, y casi con unanimidad por parte de los expertos, fue modificada. La primera redacción *la ciencia puede tener aspectos negativos* fue calificada como poco clara y ambigua y se cambió por: *todo lo creado por la ciencia no es siempre acertado o saludable*. Con ello se pretendió explicar algunos de los aspectos negativos a los que hacíamos alusión en nuestra primera redacción.

Recogemos en la tabla 5-1 la redacción final de los ítems del cuestionario destinado a los alumnos. El formato original se encuentra recogido en el Anexo 1.

B. Cuestionario- profesores

Con este segundo cuestionario pretendemos, en primer lugar, comprobar en qué medida las opiniones de alumnos y profesores coinciden en cuanto a la valoración que hacen de las ciencias y su enseñanza-aprendizaje, y analizar las posibles diferencias que descubramos. Por otra parte, este cuestionario nos permitirá recoger información sobre la visión que tienen los maestros del concepto de competencia científica así como de su aplicación práctica en el aula.

Consideramos de gran interés el estudio de las competencias básicas y en nuestro caso concreto sobre la competencia científica, ya que la actual reforma educativa parte de ellas como pilares fundamentales en las distintas etapas educativas. El concepto de competencias, en el ámbito educativo, es relativamente nuevo, especialmente en nuestro país, por lo que no contamos con muchos estudios e investigaciones previas, si bien empieza ya a publicarse bibliografía básica de destacados autores españoles en Didáctica de las Ciencias (Caamaño, 2012; Cañal, 2012; Pedrinaci, 2012; Pro, 2012).

En cuanto a la fundamentación teórica, este cuestionario está basado en publicaciones tanto nacionales como internacionales, destacando el Informe Rocard y el Informe ROSE. Para su confección, tomamos como referencia el trabajo coordinado por Pedro Cañal (2009) sobre *Cómo mejorar la enseñanza elemental*

sobre el Medio. Análisis del currículo, los materiales y la práctica docente y los cuestionarios que en esta investigación se utilizaron.

La concepción inicial de partida para la confección de este cuestionario fue diferente a la utilizada en el cuestionario de los alumnos, ya que ahora nuestra muestra son personas adultas. Tanto la extensión como el lenguaje utilizado son diferentes, el cuestionario es más largo y los términos utilizados son acordes a quien van dirigidos: profesionales de la docencia.

Al igual que en el primer cuestionario, los encuestados deben valorar sobre un Likert de cuatro puntos para expresar el grado de acuerdo y desacuerdo en cada uno de los ítems, pero en este caso hemos añadido una columna más en la que los profesores pueden anotar las observaciones que consideren oportunas. En este cuestionario todas las preguntas son cerradas excepto una. También se añade una cuestión sociológica, referida a los años de servicio como docente así como los años que el encuestado lleva impartiendo ciencias en Educación Primaria.

Dada la extensión del cuestionario, los distintos ítems los clasificamos en varios bloques atendiendo a los tres objetivos propuestos para el mismo:

- ❖ Actitudes hacia la ciencia: 6 ítems
- ❖ Enseñanza y aprendizaje de las ciencias: 14 ítems
- ❖ Competencia científica: 6 ítems (más una pregunta abierta)

En cuanto a la validación del mismo, hemos seguido los mismos criterios que en el cuestionario de los alumnos:

1. Encuesta piloto, en este caso con 4 maestros/as de Conocimiento del Medio. El cuestionario se entregó individualmente y se les pidió que en el apartado de observaciones recogieran posibles dudas, mejoras o aclaraciones de cada uno de los ítems. Al recoger el cuestionario ya completado, se mantuvo una pequeña entrevista informal con cada uno de ellos.
2. Validación del cuestionario por un grupo de expertos: 3 profesores universitarios del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 1 profesor de Enseñanza Secundaria Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales, 1 profesor universitario del Dpto. de Pedagogía y 2 profesores del Dpto. de Orientación en Educación Secundaria. La heterogeneidad de los expertos fue premeditada, con el fin de que la visión del mismo y por tanto sus aportaciones fueran variadas, cubriendo tanto el campo de la Didáctica de las Ciencias, como otros campos más cercanos a la Pedagogía y la Psicología.

A los expertos se les entregó un documento semejante al utilizado en la validación del cuestionario de los alumnos. En el mismo se explicaba igualmente, los objetivos del cuestionario y los criterios de valoración (claridad y adecuación). En cuanto al criterio de validación mantuvimos el mismo: el ítem correspondiente se modificaría si la valoración de más de dos expertos era tres o inferior.

Los resultados de ambas valoraciones, tanto de la prueba piloto como las aportadas por los expertos, fueron las siguientes:

- Las evaluaciones fueron positivas, por encima de cuatro e incluso cinco en su gran mayoría
- Los cambios han sido principalmente pequeñas matizaciones en la expresión o redacción para mejorar su claridad. Cabe destacar, la matización hecha en algunos ítems con el fin de aclarar que las cuestiones planteadas hacen alusión únicamente al Medio Natural y no a la asignatura completa de Conocimiento del Medio (Natural Social y Cultura), y si bien somos conscientes que algunas de las respuestas podrían generalizarse a ambas, nuestro estudio está dirigido desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y no de las Ciencias Sociales, que tiene sus propias características y peculiaridades y por lo tanto no nos consideramos capacitados para su valoración.
- Únicamente hubo un cambio importante en el segundo bloque del cuestionario, sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en concreto referido la evaluación, ya que se añadió un ítem haciendo referencia a la observación como instrumento de la misma.
- En la prueba piloto, un porcentaje importante de la muestra desconoce el término de alfabetización científica. También algunos de los expertos eran de la misma opinión, y pensaban que el término podría resultar nuevo o desconocido. Sin embargo, y sin contraponer los criterios de validación, se decidió mantener la redacción original, dada la importancia que en nuestro estudio tiene averiguar hasta qué punto los maestros conocen adecuadamente el significado de este concepto.

Presentamos en las tablas 5-2-3-4 la redacción final del cuestionario repartido a los profesores de Conocimiento del Medio. El formato original se encuentra recogido en el Anexo 2.

Tablas 5-2-3-4

Redacción final del cuestionario de los profesores de Conocimiento del Medio

SOBRE LAS ACTITUDES Y CREENCIAS DEL ALUMNADO

La ciencia aprendida en la escuela (en el área de Conocimiento del Medio) hace a los niños más curiosos y motivados hacia esta materia

El Conocimiento del Medio (temas del Medio Natural) suele ser una de las materias preferidas por los alumnos

La asignatura de Conocimiento del Medio aumenta el interés de los alumnos por la Naturaleza

Los alumnos perciben las ciencias que aprenden en la escuela como útiles y que sirven en su vida cotidiana

Los alumnos perciben la asignatura de Conocimiento del Medio como una asignatura importante (tanto como matemáticas o lengua)

Los alumnos tienen una imagen adecuada de la ciencia pues se dan cuenta que ayuda a resolver muchos problemas pero también puede tener aspectos negativos

SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

La comunicación entre el alumnado es positiva y necesaria en casi todas las actividades y tareas que realizamos en clase

Hay que promover que el alumnado se plantee, reflexione y busque respuesta a interrogantes y problemas en su interacción con el medio

Para aprender sobre el medio los alumnos tienen que relacionar las nuevas experiencias e informaciones con sus aprendizajes anteriores y lograr la comprensión.

En la construcción de los aprendizajes sobre el medio, los contenidos (conceptuales) son la materia prima a partir de la que éstos se elaboran

En Educación Primaria lo mejor es organizar la enseñanza relativa al medio adoptando un enfoque globalizador, a partir de un centro de interés, proyecto o problema

Es conveniente seguir la organización y secuenciación de los contenidos sobre el medio propuesta por el libro de texto.

Las actividades basadas en la comunicación entre los alumnos y el profesor son una parte fundamental de las actividades de enseñanza relativas al medio.

Las actividades prácticas (experimentos) son una parte importante en las actividades del aula

Las actividades cooperativas son tan importantes como las actividades individuales en el aprendizaje de las ciencias

Aprovechamos frecuentemente aspectos concretos del medio en que se desenvuelve el alumno como fuente de recursos (rocas, fotos, plantas silvestres y cultivadas, material reutilizable ...)

Habitualmente después de la explicación del tema, los alumnos realizan los ejercicios propuestos en el texto

Los alumnos tienen también un papel muy importante en la planificación de actividades, propuestas de temas, utilización de nuevos recursos...

Los instrumentos de evaluación más relevantes son los exámenes y la revisión de los cuadernos

La observación, como instrumento de evaluación, aporta información tan importante como los exámenes

SOBRE LA COMPETENCIA DEL CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MEDIO FÍSICO (COMPETENCIA CIENTÍFICA)

Indique aquellos conocimientos, capacidades, actitudes que cree que identifican esta competencia. Puede incluir tantos como desee.

Numérelos: el primero será el más importante , el último el menos relevante

El desarrollo de la competencia científica logra la alfabetización científica de los alumnos

La competencia científica sólo se trabaja a través de las actividades que hacemos en el área de Conocimiento del Medio

El aprendizaje de la competencia científica necesita un aprendizaje de tipo activo

El trabajo centrado en proyectos o situaciones problemáticas favorece el aprendizaje de la competencia científica

En los textos (material del alumno y/o del profesor) aparecen actividades suficientes para trabajar esta competencia

La evaluación de la competencia científica se lleva a cabo a través de instrumentos como revisión de exámenes o pruebas escritas.

Nota: Fuente: Elaboración propia, basada en Cañal (Coord., 2009)

5.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. CUESTIONARIOS DE LOS ALUMNOS

Los cuestionarios recogidos fueron 73 en el Centro 1 y 71 en el Centro 2. Con los datos obtenidos se ha hecho un sencillo estudio estadístico del cálculo de porcentajes de cada una de las preguntas cerradas, así como la media calculada a partir de dar valores a los grados de la escala: 1 muy en desacuerdo, 2 desacuerdo, 3 de acuerdo y 4 muy de acuerdo, con el fin de tener una visión global y sencilla de los resultados obtenidos (Marbá-Tallada y Márquez, 2010).

Este análisis se ha hecho, por una parte, sin tener en cuenta la distinción de sexo, tanto por Centros separados como analizando la muestra total en su conjunto.

Posteriormente se ha llevado a cabo un segundo análisis diferenciando las repuestas entre chicos y chicas.

En cuanto a las preguntas abiertas, se han recogido y clasificado las respuestas en distintas categorías generales, como más adelante mostraremos.

5.3.1 Análisis de los datos de la preguntas cerradas sin tener en cuenta la distinción de sexo

Los resultados de ambos Centros correspondientes a las preguntas cerradas pueden verse en las tablas 1 y 2 (Anexo 3).

En los gráficos se ha utilizado la valoración 1-4 que tiene la siguiente correspondencia:

Número	1	2	3	4
Valoración	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

A continuación, presentamos la representación gráfica de los datos obtenidos en cada uno de los ítems mediante un diagrama de barras, lo que nos permite analizar y comparar los resultados de ambos Centros de forma más sencilla.

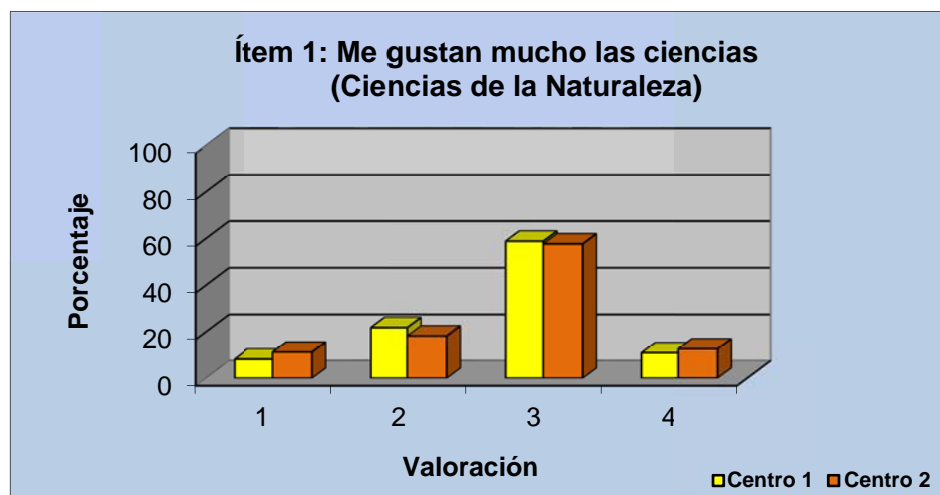


Gráfico 5-1: Resultados de la categoría 1 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 1: Podemos destacar en primer lugar, que los datos sobre el gusto por las ciencias, es muy parecido en ambos Centros. El resultado, a priori, podríamos decir que es bueno, ya que más del 50% de los alumnos están de acuerdo que les gustan las ciencias. Sin embargo, creemos que en esta cuestión debemos ser más ambiciosos. Consideramos que el número de chicos que les gusta las ciencias mucho es bajo, y lo que es más importante, que casi a un 30% no les gusten poco o nada las ciencias, definitivamente, no es un buen resultado.



Gráfico 5-2: Resultados de la categoría 2 correspondiente al cuestionario de los alumnos.

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 2: En esta cuestión los datos de ambos Centros presentan algunas diferencias en sus valoraciones. Sin embargo si hacemos un análisis conjunto de las valoraciones positivas (1 y 2) y negativas (3 y 4) los resultados son muy parecidos, si bien en los extremos las valoraciones de Centro 2 son peores, es decir, son muy pocos alumnos que están muy de acuerdo con que las ciencias están entre sus preferidas, y mayor el número de los que están en total desacuerdo. Si comparamos esta cuestión con la primera podríamos inferir que, si bien a un porcentaje alto les gustan las ciencias (valoración 3 y 4), de estos, más de la mitad no consideran la asignatura de Conocimiento del Medio, como una de sus preferidas.

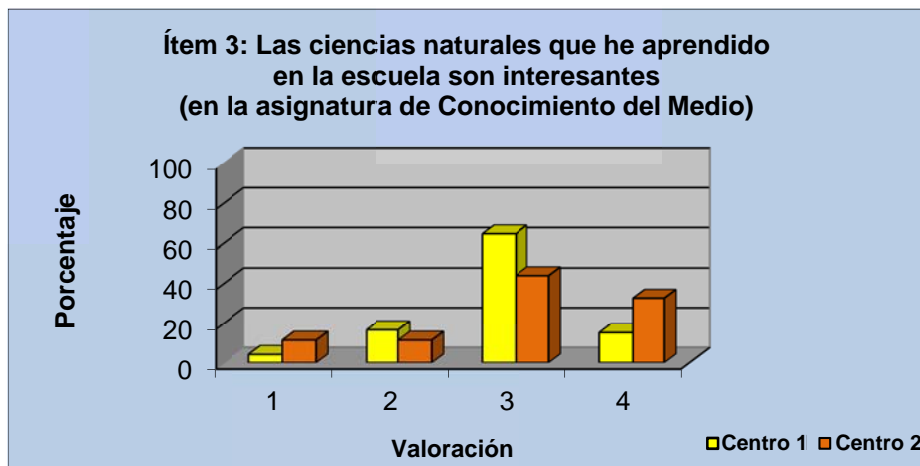


Gráfico 5-3: Resultados de la categoría 3 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 3: En esta cuestión también hay algunas diferencias entre ambos Centros, especialmente en cuanto a los alumnos que están de acuerdo y muy de acuerdo. Sin embargo haciendo una valoración conjunta, como en el ítem anterior, entre las valoraciones favorables (3 y 4) y desfavorables (1 y 2) el resultado es muy parecido en ambos casos. Comparando a su vez estos resultados con los datos de la primera cuestión, podríamos pensar que a aquellos alumnos que les gustan las ciencias también les parece interesante lo estudiado en la escuela. Incluso a un pequeño porcentaje de aquellos que dicen no gustarles mucho las ciencias, también les resulta interesante.



Gráfico 5-4: Resultados de la categoría 4 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 4: La valoración global es positiva, muy parecida en ambos Centros. Los resultados son semejantes a la pregunta anterior, por lo que una posible razón de que consideren que las ciencias que han estudiado son interesantes, es porque son útiles. Debemos destacar, sin embargo, que los alumnos que están muy de acuerdo no son muchos, y por ejemplo, en el caso del segundo Centro, el porcentaje de esta categoría es igual que el de los que están en desacuerdo.

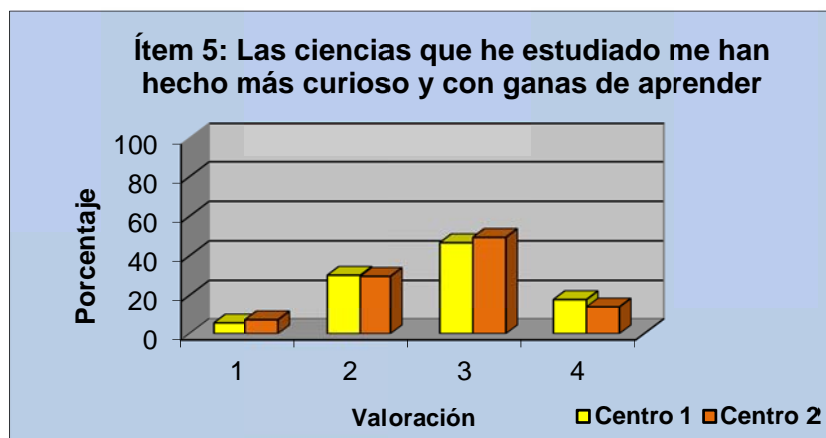


Gráfico 5-5: Resultados de la categoría 5 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: elaboración propia

Análisis ítem 5: También en este caso, los resultados son muy parecidos. Los alumnos de ambos Centros hacen una valoración más baja ante esta cuestión que en las anteriores. Si bien el porcentaje de respuestas favorables es mayor que las desfavorables, estas últimas superan el 35 %, un valor muy alto, si tenemos en cuenta, que el fomento de la curiosidad debe ser uno de los objetivos más relevantes en la enseñanza de las Ciencias en esta etapa educativa.

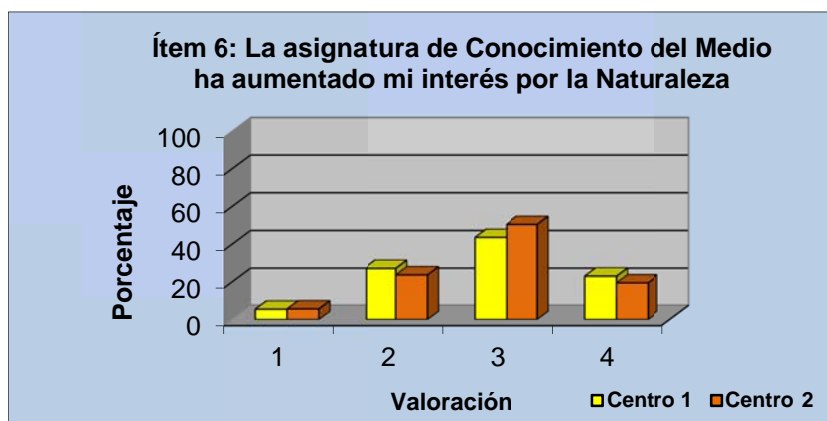


Gráfico 5-6: Resultados de la categoría 6 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 6: Los resultados en esta cuestión tampoco revelan diferencias significativas entre los dos Centros, si bien, el segundo presenta una valoración un poco más favorable. En cualquier caso, debemos destacar el alto porcentaje de alumnos que no consideran que esta asignatura aumente su interés por la naturaleza. Siendo la Educación Ambiental uno de los temas transversales más relevantes y que posiblemente más se trabaje en los colegios, esta valoración no podemos considerarla satisfactoria desde la enseñanza de las Ciencias.

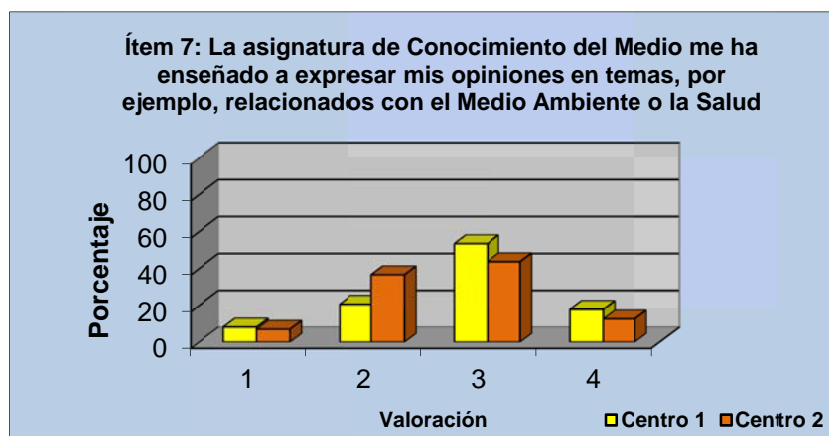


Gráfico 5-7: Resultados de la categoría 7 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 7: En este caso sí que observamos diferencias un poco mayores entre ambos Centros. En el Centro 2, la valoración es más desfavorable con un 43,6% de alumnos que están en desacuerdo o muy en desacuerdo, frente al 29% del primer Centro. Tanto desde la competencia básica de comunicación como desde la competencia científica, aprender a expresar las opiniones correctamente es de una gran relevancia. Consideramos por lo tanto estos resultados poco satisfactorios.

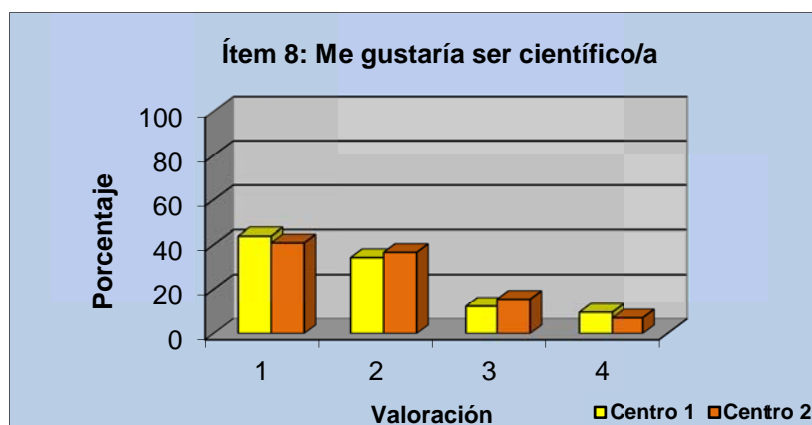


Gráfico 5-8: Resultados de la categoría 8 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Propia

Análisis ítem 8: Ante este interrogante, las respuestas de los alumnos cambian totalmente la tendencia mantenida en el resto de ítems. A una mayoría de alumnos en los dos Centros, no le gustaría ser científico/a. Cabe destacar además, el porcentaje tan elevado de la valoración más baja: muy en desacuerdo. Los alumnos en este caso se decantan por una opinión menos cercana al valor medio, como ocurre en las otras cuestiones. Del mismo modo, pocos chicos y chicas tienen una opinión muy favorable a ser científicos en un futuro.

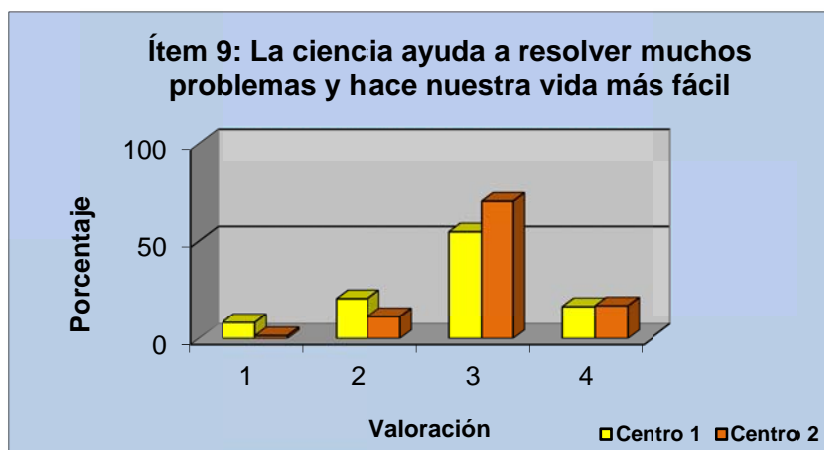


Gráfico 5-9: Resultados de la categoría 9 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis 9: Los alumnos tienen una imagen positiva de la Ciencia en cuanto a sus beneficios para la sociedad, pero con ciertas reservas, ya que vuelven a decantarse mayoritariamente por una valoración moderada. En el Centro 2, su evaluación es ligeramente superior, y las respuestas negativas no alcanzan el 13 % de la muestra.

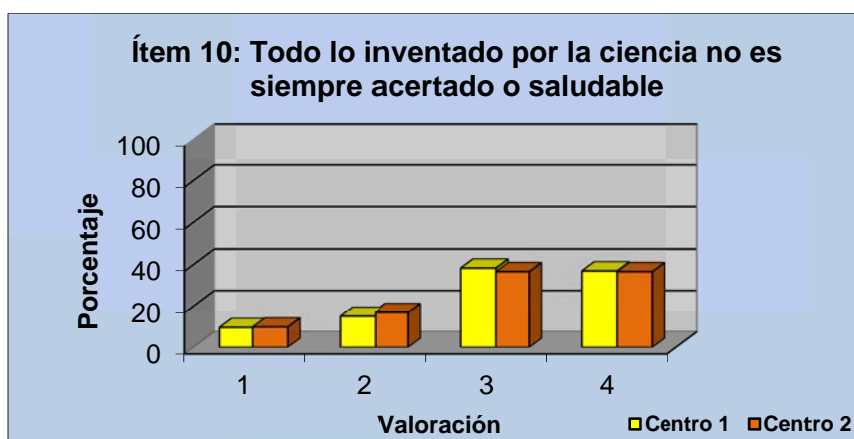


Gráfico 5-10: Resultados de la categoría 10 correspondiente al cuestionario de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 10: También los resultados en este caso presentan una gran uniformidad al comparar los Centros. Ante la parte menos beneficiosa de la Ciencia, su imagen ya no es tan cercana a la realidad. En torno a un 25 % - un poco mayor para la segunda muestra- todo lo relacionado con la ciencia y sus inventos lo perciben como positivo (valoración 1 y 2)

Con el fin de tener una visión global representamos a continuación la media de cada uno de los ítems correspondientes al Centro 1 y Centro 2:

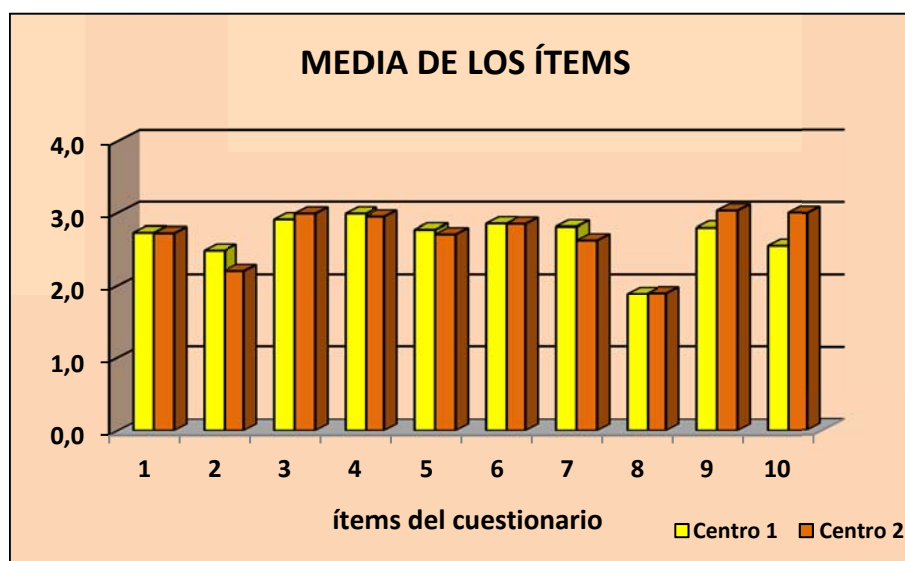


Gráfico 5-11: Media las distintas categorías correspondientes al cuestionario de los alumnos de los Centros 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia

Tal y como hemos venido comentado en el análisis individual de cada uno de los ítems, podemos observar claramente a través de este gráfico, que las diferencias entre ambos Centros son poco relevantes. Sin embargo, podemos destacar la segunda cuestión “El Conocimiento del Medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas” en la que la valoración del Centro 2 es ligeramente inferior. Como posible explicación, debemos reseñar una diferencia importante en el aprendizaje del Conocimiento del Medio de los alumnos de ambos Centros, ya que en el IES 2, los alumnos en su gran mayoría proceden de dos CEIP en los que dicha materia la trabajan en inglés, Science, mientras que los alumnos del IES 1 la han cursado en español. Los alumnos con un programa bilingüe tienen que hacer un doble esfuerzo al trabajar la asignatura de Science, ya que a los contenidos propios de Conocimiento del Medio hay que añadir la dificultad para conocer y memorizar el vocabulario de los temas correspondientes en lengua inglesa, cuestión que no es muy del agrado de los alumnos, por lo que el gusto por esta materia puede verse disminuido.

Dada la gran semejanza de los datos de ambos Centros, y con el fin de tener una visión global de los resultados de la investigación, hemos hecho el cálculo de los porcentajes así como la media de cada ítem, tomando como muestra el total de los cuestionarios (144). En la tabla 3 (Anexo 3) recogemos estas variables, sin hacer distinción del sexo.

La representación gráfica de la media de cada categoría, con la muestra total nos permite tener una visión global de los resultados:

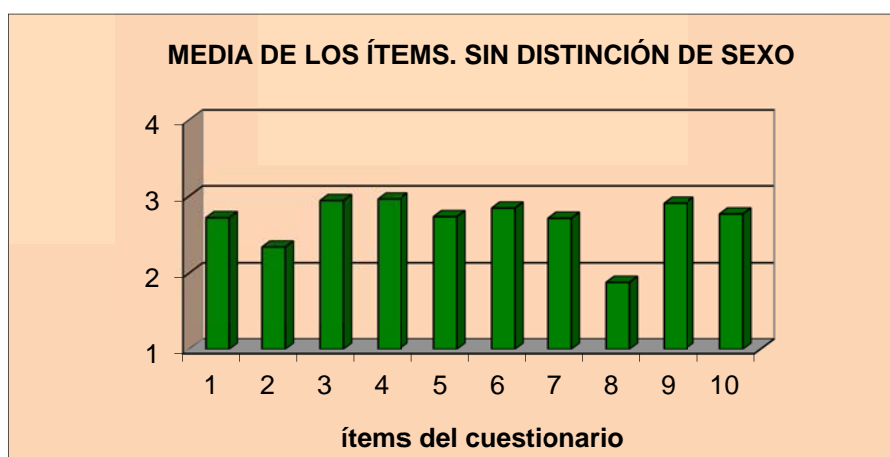


Gráfico 5-12: Resultados de las medias de las distintas categorías. Muestra total de alumnos

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, todas las cuestiones presentan una gran uniformidad en la media, situándose entre 2,5 y 3 excepto dos de ellas, la segunda y la octava. Recordemos que la segunda cuestión plantea a los alumnos si las ciencias son su asignatura preferida entre las distintas materias que cursan, y si bien el valor medio es superior a 2, este resultado, más bajo que el de la mayoría de las cuestiones, nos debe hacer reflexionar porqué esta asignatura no gusta más a los niños y niñas de Educación Primaria; es posible que las respuestas a las preguntas abiertas nos aporten información sobre este problema.

Por otra parte, destaca de forma especial, la cuestión relacionada con ser científicos, que como ya hemos comentado en nuestro análisis anterior invierte la tendencia encontrada en nuestra investigación, correspondiendo el porcentaje más alto a la valoración más baja, es decir, no están nada de acuerdo con ser científicos. Este dato se corrobora desde las distintas Universidades de nuestro país, con un número muy bajo en la matrícula de las carreras que podríamos llamar de ciencias puras especialmente Físicas, Químicas y Matemáticas. Esta situación también se repite en otros países, según pusimos de manifiesto en la fundamentación teórica de nuestro trabajo.

5.3.2 Análisis de los resultados de las preguntas cerradas diferenciando las respuestas entre chicos y chicas

Con el fin de simplificar el análisis, y vista la afinidad en los datos de ambos Centros, utilizaremos la muestra total de chicos (64) y chicas (80) para comparar las respuestas en función del sexo. Tabla 3 (Anexo 3)

A continuación analizamos los datos de cada ítem, teniendo en cuenta la cuestión de género, a través de las gráficas correspondientes:

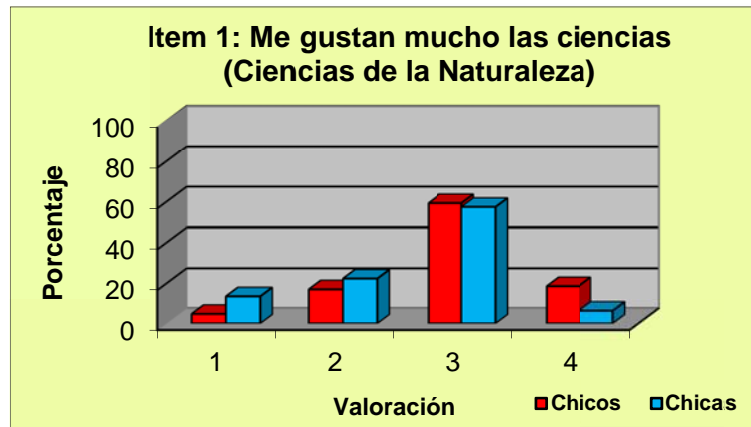


Gráfico 5-13: Resultados de la categoría 1 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 1: Como valoración general, a los chicos les gustan más las ciencias que a las chicas. Cabe destacar la diferencia entre chicos y chicas ante las valoraciones extremas: hay muy pocos chicos a los que no les gustan nada las ciencias frente a un porcentaje mayor de chicas y es mayor el porcentaje de chicos que les gustan mucho.

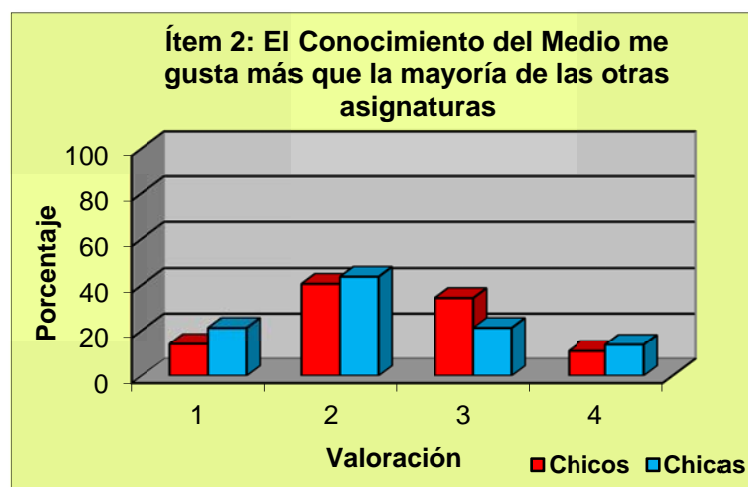


Gráfico 5-14: Resultados de la categoría 2 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Análisis ítem 2: Comparando con la cuestión anterior, observamos un pequeño aumento de la valoración más alta (4) por parte de las chicas, es decir, que alumnas a las que no les gustan mucho las ciencias, sí que prefieren esta asignatura frente a otras. En cuanto a la diferencia entre sexos, si hacemos un análisis conjunto entre los ítems 1-2 y 3-4, las valoraciones son coherentes con la primera cuestión, y destacan los chicos ante la preferencia de las ciencias frente a otras asignaturas.

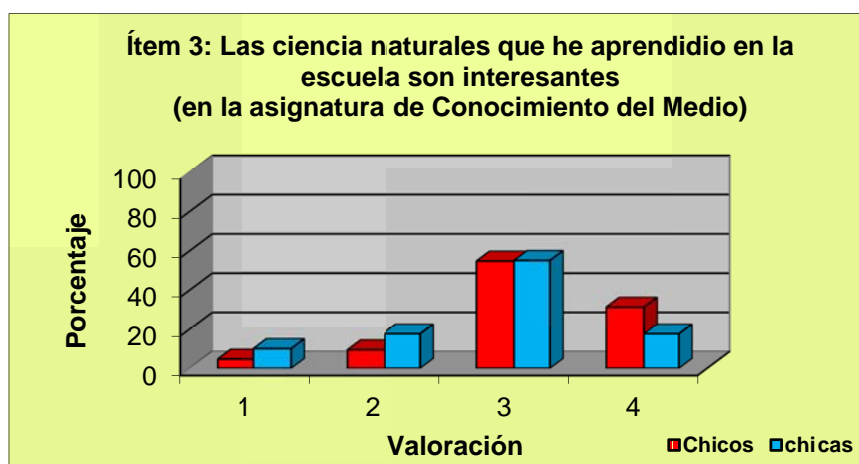


Gráfico 5-15: Resultados de la categoría 3 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 3: También en este caso destacan los chicos frente a las chicas en las valoraciones favorables, debemos destacar sin embargo la homogeneidad en la valoración que representa al mayor número de respuestas, valoración número 3. También las chicas en un porcentaje medio-alto están de acuerdo en que la ciencia aprendida es interesante (3 y 4).

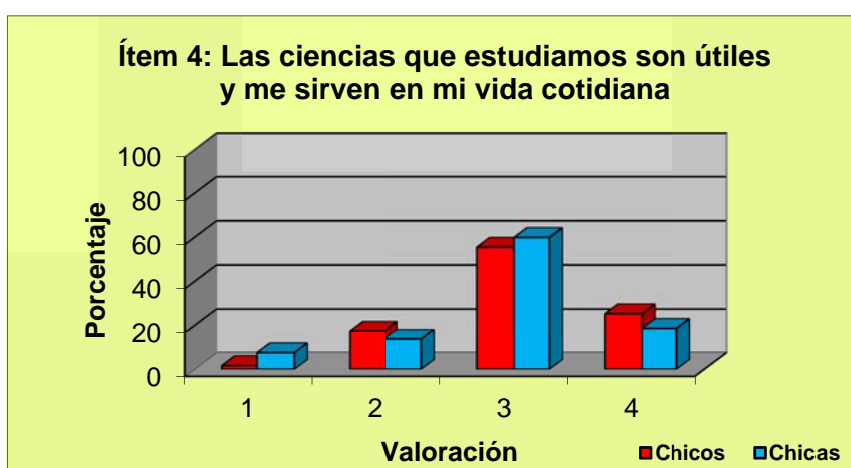


Gráfico 5-16: Resultados de la categoría 4 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Análisis ítem 4: En este caso, los chicos y chicas tienen opiniones muy parecidas en cuanto a la utilidad de las ciencias en la vida cotidiana, si bien siguen despuntando ligeramente los chicos frente a las chicas, con un número mayor de chicos que están muy de acuerdo y un número menor que no están nada de acuerdo.

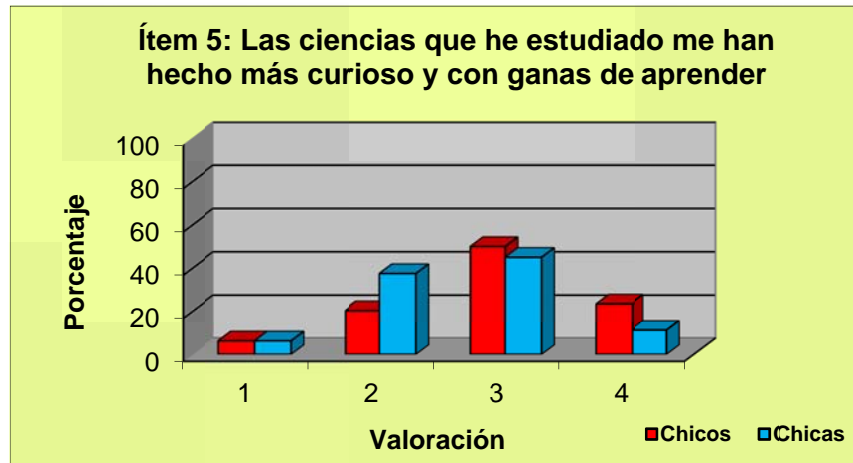


Gráfico 5-17: Resultados de la categoría 5 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 5: En esta cuestión la diferencia entre ambos sexos sí que es un poco mayor. Para el 44 % de las chicas las ciencias que han estudiado no han despertado su curiosidad ni sus ganas de aprender (valoración 1 y 2). Los chicos valoran más positivamente a las ciencias en cuanto al desarrollo de estas actitudes, y el 73,7 % de ellos valoran esta cuestión con un 3 o 4.

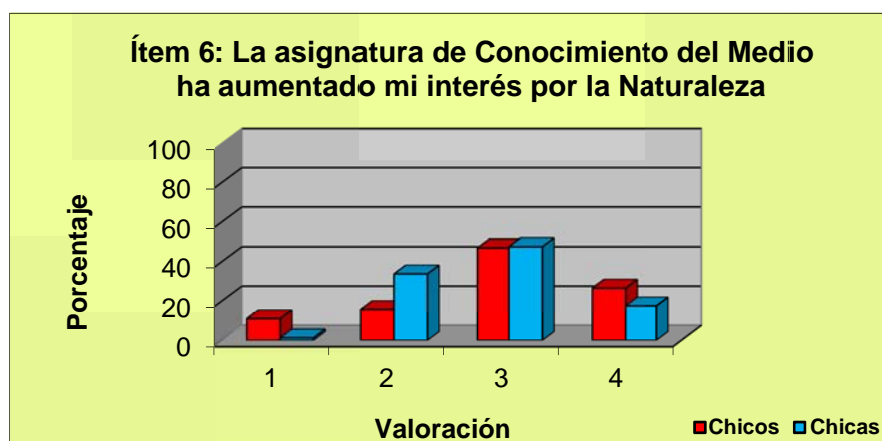


Gráfico 5-18: Resultados de la categoría 6 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 6: Las valoraciones son parecidas a las obtenidas en la cuestión anterior, aunque las diferencias entre chicos y chicas son ligeramente menores. Cabe destacar en este caso, el mayor número de chicos que de chicas para los que el estudio del Conocimiento del Medio no habría mejorado nada (valor 1) su interés por la naturaleza.

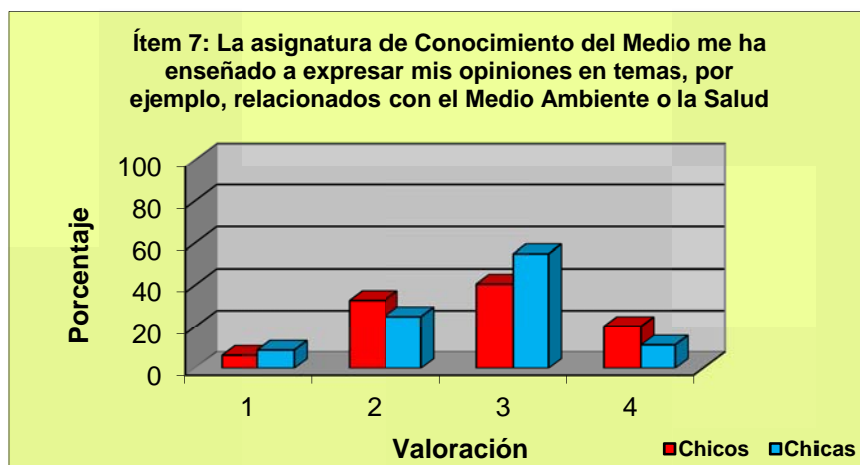


Gráfico 5-19: Resultados de la categoría 7 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 7: En esta ocasión, si hacemos un análisis conjunto de las valoraciones positivas (3 y 4), son las chicas las que destacan levemente frente a los chicos. Sin embargo, siguen siendo los chicos los que sobresalen en la valoración más alta sobre la utilidad de esta materia en el desarrollo de la comunicación de sus opiniones.

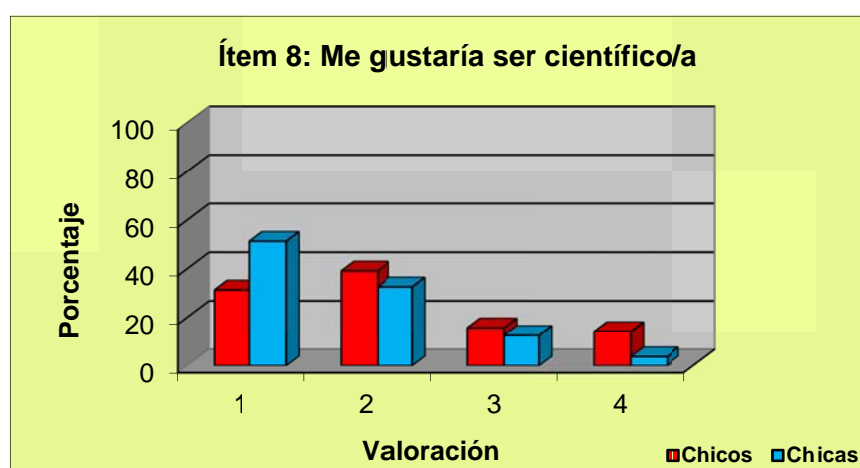


Gráfico 5-20: Resultados de la categoría 8 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 8: La diferencia entre sexos ante esta cuestión es muy significativa, especialmente en los extremos de las valoraciones. Más de un 50% de las chicas no les gustaría nada ser científicas, frente al 30 % de los chicos y sólo el 4% de las chicas están muy de acuerdo en considerar ésta como su futura profesión. En el caso de los chicos, sin llegar a ser alta, la diferencia es importante con un 14 % de ellos que estarían muy de acuerdo. Consideramos relevantes los resultados encontrados en esta cuestión, y las diferentes posturas en función del género.

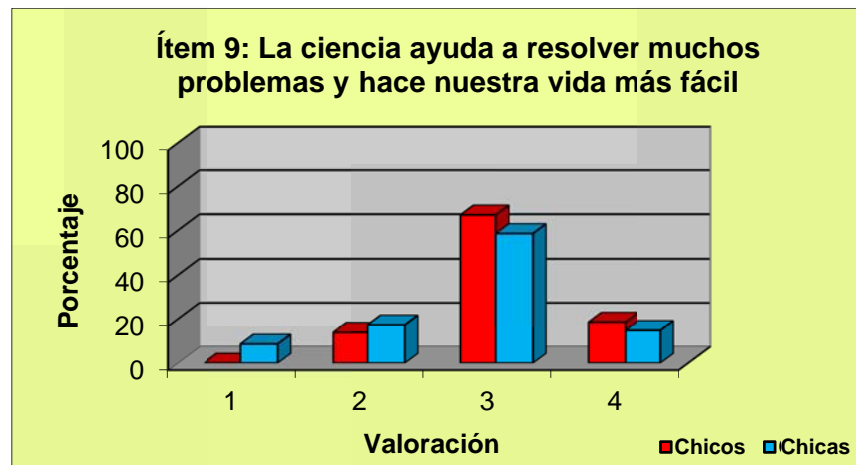


Gráfico 5-21: Resultados de la categoría 9 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Análisis ítem 9: Tanto chicas como de chicos - si bien destacan ligeramente los chicos- valoran positivamente la utilidad de la ciencia a la hora de resolver problemas o hacer la vida más fácil. Sin embargo, en ambos casos su valoración podríamos decir que es un tanto “comedida” y un alto porcentaje tanto de chicas como de chicos está de acuerdo, pero sin llegar a la valoración más alta.

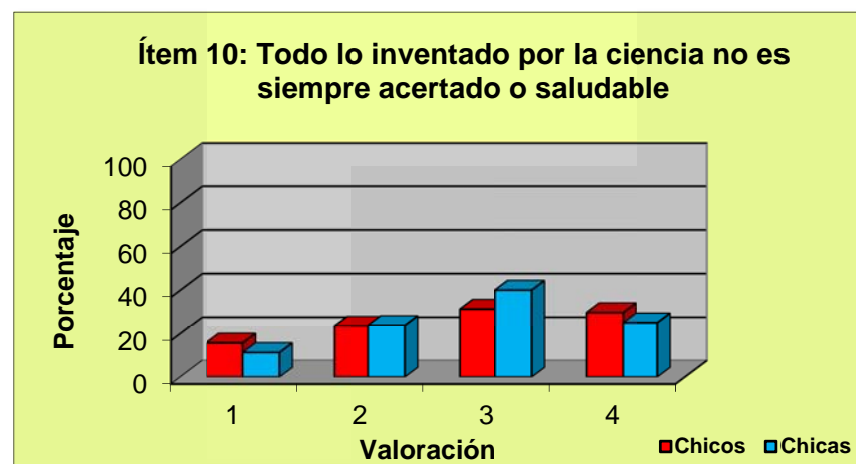


Gráfico 5-22: Resultados de la categoría 10 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Análisis ítem 10: Las respuestas son muy parecidas entre chicos y chicas, si bien cabe destacar un ligero cambio de tendencia entre chicos y chicas, siendo estas últimas las que presentan en su conjunto valoraciones más altas (3y4). En ambos casos debemos destacar el porcentaje alto de alumnos que tiene una imagen “sobrevalorada” de la ciencia.

A continuación presentamos la representación gráfica de la media de las distintas categorías, anteriormente analizadas, que nos permite tener una visión de conjunto:

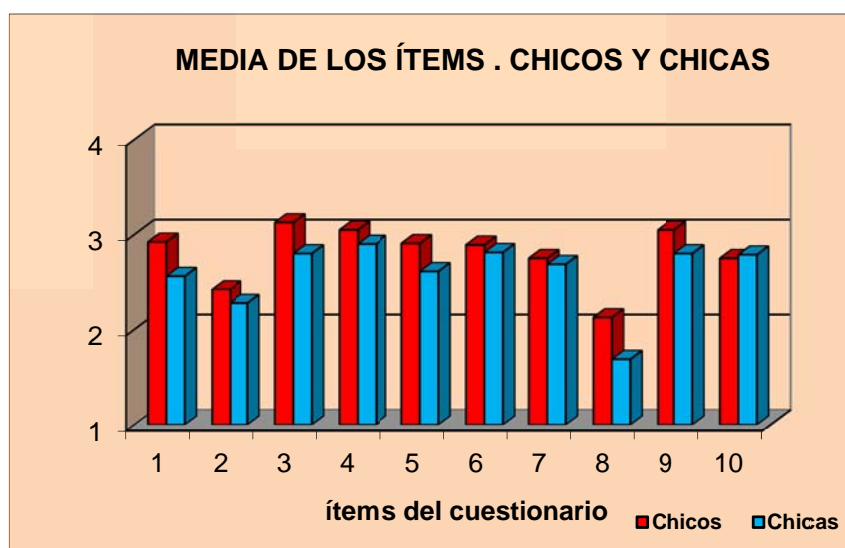


Gráfico 5-23: Medias de las distintas categorías correspondientes al cuestionario de los alumnos (muestra total)

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar como la valoración media en los distintos ítems es más alta en los chicos que en las chicas, salvo en la última cuestión en la que es ligeramente superior en las chicas. Entre las distintas cuestiones, merece destacar las diferencias encontradas en la primera, tercera, quinta y octava cuestión, es decir, en cuanto al gusto e interés por las ciencias y las ciencias estudiadas en la escuela, la utilidad de la asignatura de Conocimiento del Medio para despertar su curiosidad y especialmente la posibilidad de ser científico en un futuro. Según nuestro estudio, los chicos destacan frente a las chicas en estas cuestiones.

Sobresale la diferencia en relación a ser científico/a en un futuro, manteniéndose en este sentido, la imagen del hombre de ciencia frente a la mujer científica.

5.3.3 Análisis de las preguntas abiertas

Las preguntas abiertas permiten que los alumnos se expresen con un lenguaje propio y de forma más libre. Sin embargo, al tratarse de chicos de 12 y 13

años éramos conscientes de que la dificultad que para ellos representa responder a este tipo de cuestiones, y que muy probablemente sus respuestas no serían muy elaboradas, como así ha ocurrido. No obstante, decidimos incluir este tipo de preguntas en el cuestionario ya que permiten recoger un tipo de información que de otra forma, únicamente a través las preguntas cerradas, pensamos pudiera quedar oculta.

Con el fin de agilizar el análisis y dada la similitud de los datos obtenidos en ambos Centros, el estudio lo haremos de forma conjunta con el total de la muestra (Centro 1 + Centro 2). Los datos obtenidos son los siguientes:

Tablas 5-5

Resultados de las preguntas abiertas correspondientes al cuestionario de los alumnos

Preguntas abiertas		Nº de registros
Indica algunos temas o actividades que trabajaste en la asignatura de Conocimiento del Medio (temas del Medio Natural) y que te gustaron especialmente y justifícalo	▪ El cuerpo humano y la salud	33
	▪ La naturaleza, los seres vivos	54*
	▪ La materia y sus propiedades	22
	▪ El universo	18
	▪ Nada	15
Explica cómo trabajabais en la clase de Conocimiento del Medio habitualmente. ¿Se hacían experimentos? ¿Y salidas relacionadas con el tema? Piensa en los distintos cursos de E.P.	▪ Metodología tradicional (como siempre, con el libro haciendo ejercicios, la profe explica, deberes para casa, “nada”, “estudiar”)	67*
	▪ Ni experimentos ni salidas	47
	▪ Algún experimento , no salidas	19
	▪ No experimentos y alguna salida	22
	▪ Algunos experimentos y salidas	42
	▪ Uso del ordenador, Internet	6
	▪ Trabajo en equipo	2
	▪ Ver videos	5

Nota: Cada registro no se corresponde con un alumno, algunos de ellos dieron varias respuestas o ninguna. Hemos señalado (*) en la tabla aquellos registros que destacan especialmente en cuanto al número de registros.

En el análisis de estos datos podemos destacar:

- Las respuestas, en general, son breves y poco justificadas, pero sin embargo, bastante coherentes y adecuadas a la preguntas planteadas.
- En cuanto a la primera cuestión, sobresale el tema de la naturaleza y los seres vivos como aquellos que más gustaron a los alumnos, seguido del cuerpo humano y la salud. Si bien no hay muchos alumnos que lo justifiquen, algunos argumentan que quieren ser médicos, veterinarios o biólogos. Otros, justifican la elección del tema preferido haciendo referencia a alguna actividad como experimentos o salidas que realizaron en esas unidades concretas y que les gustaron especialmente, destaca en este sentido el tema de la materia y los materiales, al que hacen referencia en bastantes ocasiones con actividades de tipo práctico.
- Resaltar el porcentaje de alumnos que contestan que no les gusta ningún tema, y que es muy parecido al de alumnos que contestan que no les gustan nada las ciencias (totalmente en desacuerdo) en las preguntas cerradas, porcentaje próximo al 10%.
- Algunos alumnos indican temas claramente del Medio Social, que no hemos registrado, lo que nos lleva a preguntarnos qué entienden por Medio Natural.
- Respecto a la segunda cuestión, destaca la metodología transmisiva como metodología más empleada. Lógicamente, ellos no utilizan este término sino distintas expresiones como: lo de siempre, con el libro, explicando el profesor o “nada”. Respuesta curiosa esta última, y que nos debe hacer reflexionar, ya que asocian la metodología que siempre han vivido en la escuela con no hacer nada.
- Como forma de trabajo, salvo la tradicional, sólo indican los trabajos prácticos. Si bien en la mayoría de estos casos, estas experiencias las comentan después de indicar la metodología transmisiva como estrategia principal de aprendizaje. Algunos alumnos nombran los trabajos en grupo a la hora de hacer estas actividades prácticas.
- La valoración de los alumnos sobre la realización de los experimentos es alta, aunque, en la mayoría de casos opinan que hicieron muy pocos y lo explican como algo casi anecdótico. Algunos comentan ejemplos concretos, y en estos casos, parece que la realización de experiencias prácticas fue más frecuente. Destacamos sin embargo, el alto número de alumnos que manifiestan no haber hecho ninguna actividad de tipo experimental.
- Los alumnos que indican que sí que hicieron salidas fuera del aula e indican ejemplos de ellas, no las relacionan con temas trabajados del Conocimiento del Medio, sino que parece tratarse de salidas poco contextualizadas, tipo

“excursiones “de fin de curso, teniendo además los ejemplos propuestos, una mayor relación con el Medio Social.

- Destacar nuevamente, dada su importancia, el alto número de alumnos que comentan no haber hecho ni experimentos ni salidas relacionadas con la asignatura de Conocimiento del Medio. Debemos mencionar también, que son muy pocos los alumnos que nombran el ordenador o Internet como recurso para el Conocimiento del Medio, a pesar de que la presencia de las pizarras digitales está ya muy extendida en los colegios de Educación Primaria, por lo que o bien las PDI son poco utilizadas o realmente no les llamó la atención lo suficiente como para mencionarlo como algo especial. En cuanto a la realización de los trabajos en grupo, son pocos los alumnos que lo nombran, aunque en estos casos lo destacan como algo positivo, como también valoran la exposición posterior de estos trabajos en el aula.

5.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. CUESTIONARIO DE LOS PROFESORES

Tal y como indicamos en el punto 5.3.1, el cuestionario final entregado a los maestros consta de 26 preguntas cerradas y una abierta (Anexo 2).

Para analizar los resultados obtenidos, se tuvo en cuenta, en primer lugar, la procedencia de los maestros encuestados:

- La muestra que hemos denominado A está compuesta por 11 maestros que imparten la asignatura de Conocimiento del Medio, de los dos colegios de referencia del Centro de Educación Secundaria que en nuestro estudio hemos denominado Centro 2
- La muestra B está formada por 12 Maestros de Conocimiento de Medio de otros dos colegios de referencia, en este caso del Centro de Secundaria 1
- La muestra C la componen los maestros encuestados a través de los alumnos de la Escuela de Educación de Soria, al realizar sus prácticas escolares. En total fueron 22 los cuestionarios recogidos. Consideramos esta muestra muy importante en nuestro estudio, como validación de los resultados obtenidos en las dos primeras muestra y de las conclusiones que podamos alcanzar. Como ya hemos comentado, dado que el número de ítems en este segundo cuestionario es elevado, el análisis lo hemos dividido en los tres bloques que componen dicho cuestionario:
 1. Actitudes y creencias del alumnado: ítems 1-6
 2. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias: ítems 7-20

3. Competencia científica: ítems 21-26*

*La pregunta abierta, correspondiente a este bloque, no se ha numerado

5.4.1 Análisis de los resultados de las preguntas cerradas sin tener en cuenta los años de docencia

Al igual que con la información procedente de los alumnos, hemos hecho un sencillo estudio de cálculo de porcentajes así como las medias en cada uno de los ítems. La tabla 4 recogen los resultados obtenidos (Anexo 4)

Con objeto de tener una visión más rápida del estudio, aportamos en este punto los resultados obtenidos, de forma gráfica, junto con el análisis de los mismos.

Resultados obtenidos de la muestra A

Recordemos, que los maestros que forman la muestra A, todos ellos, imparten la asignatura de Conocimiento del Medio en inglés, Science, en colegios públicos. Estos dos colegios, son los colegios de referencia del Centro de Educación Secundaria 2, por lo que la gran mayoría de los alumnos encuestados de 1º de ESO, proceden de estos dos CEIP, lo que nos va permitir comparar los datos obtenidos a través de las encuestas de los alumnos y de las encuestas a profesores.

Exponemos a continuación, los resultados obtenidos, y el análisis de los mismos:

BLOQUE I

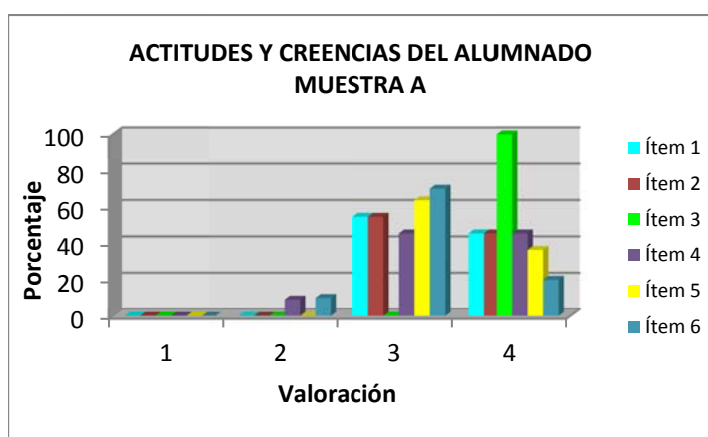


Gráfico 5-24: Resultados del Bloque I correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A

Fuente: Propia

Ítem 1: La ciencia aprendida en la Escuela (Conocimiento del Medio) hace a los niños más curiosos y motivados hacia esta materia

Ítem 2: El Conocimiento del Medio gusta más a los alumnos que la mayoría de las otras asignaturas

Ítem 3: La asignatura de Conocimiento del Medio aumenta el interés de los alumnos por la naturaleza

Ítem 4: Los alumnos perciben las ciencias (Medio Natural) como útiles y que sirven en su vida cotidiana

Ítem 5: Los alumnos perciben la asignatura de Conocimiento del Medio como una asignatura importante (como matemáticas o lengua)

Ítem 6: Los alumnos tienen una imagen adecuada de la ciencia: ayuda a resolver muchos problemas pero también puede tener aspectos negativos.

Análisis Bloque I:

- Las valoraciones por parte del profesorado a las cuestiones de este bloque son todas ellas muy positivas, tan sólo en dos cuestiones, un porcentaje mínimo hace una valoración negativa. En este sentido, si comparamos estos datos con las respuestas de los alumnos del Centro, a priori, podemos observar que los profesores tienen una percepción sobre las actitudes de los alumnos hacia las ciencias, más alta que los propios alumnos. Pensamos, no obstante, que en el caso de los maestros, la diferencia entre la valoración 3 (de acuerdo) y 4 (muy de acuerdo) es significativa, de tal forma que la primera podría llevar implícita la idea “*estoy de acuerdo, para muchos de los alumnos, pero no para todos*”, mientras que la segunda, implicaría “*una gran mayoría*”.
- Partiendo de esta idea, podemos observar que en todos los casos, excepto en el ítem 3, el porcentaje de respuestas de la valoración 3 es mayor que en la valoración 4. Es decir, los maestros son moderadamente optimistas respecto a al fomento de la curiosidad y el interés que la asignatura de Conocimiento del Medio despierta en los alumnos.
- Cabe destacar la cuestión número 3 referida al interés de los alumnos por los temas medioambientales. Las percepciones de alumnos y profesores son muy diferentes. Éstos últimos, casi en su totalidad, están muy de acuerdo en que la asignatura de Conocimiento aumenta el interés de los alumnos por la naturaleza. Sin embargo, sólo un 20 % de los alumnos estaría muy de acuerdo, y lo que es más relevante, un 20 % del alumnado no está de acuerdo.
- En cuanto a la última categoría de este bloque, relacionada con la NdC, en concreto con la visión que los alumnos tienen de la Ciencia, un porcentaje bajo de profesores estaría muy de acuerdo con que tienen una imagen adecuada, predominando las respuestas en las que están sólo de acuerdo e incluso un pequeño porcentaje no estaría de acuerdo. Como vimos en el análisis de las repuestas de los alumnos, un grupo importante de ellos no cree que existan aspectos negativos en la ciencia.

BLOQUE II

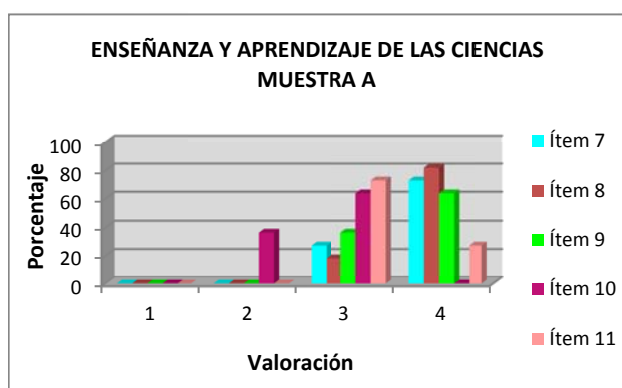


Gráfico 5-25-a: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A

Fuente: Propia

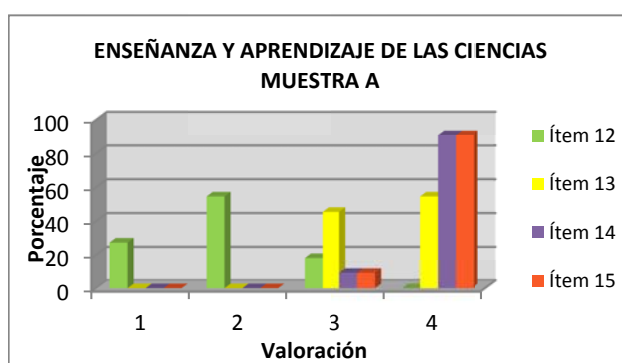


Gráfico 5-25-b: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A

Fuente: Propia

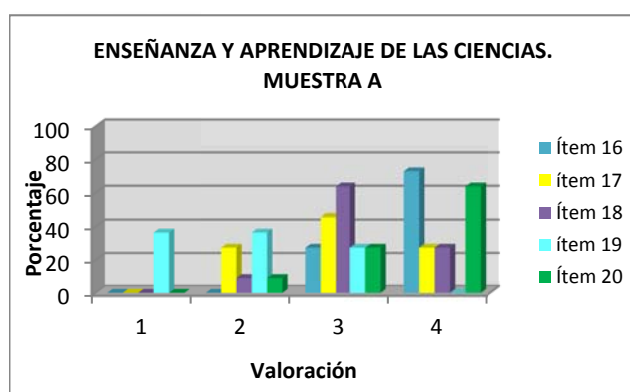


Gráfico 5-25-c: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A

Ítem 7: La comunicación entre el alumnado es positiva y necesaria en casi todas las actividades que realizamos en clase

Ítem 8: Hay que promover que el alumnado se plantee, reflexione y busque respuesta a interrogantes y problemas en su interacción con el medio

Ítem 9: Para aprender sobre el medio los alumnos tienen que relacionar las nuevas experiencias e informaciones con sus aprendizajes anteriores y lograr la comprensión

Ítem 10: En la construcción de aprendizajes sobre el medio, los contenidos (conceptuales) son la materia prima a partir de la que éstos se elaboran

Ítem 11: En Educación Primaria lo mejor es organizar la enseñanza relativa al medio adoptando un enfoque globalizador, a partir de un centro de interés, proyecto o problema

Ítem 12: Es conveniente seguir la organización y secuenciación de los contenidos sobre el Medio propuesta por el libro de texto

Ítem 13: Las actividades basadas en la comunicación de los alumnos y el profesor son una parte fundamental de las actividades de enseñanza

Ítem 14: Las actividades prácticas (experimentos) son una parte importante en las actividades de aula

Ítem 15: Las actividades cooperativas son tan importantes como las actividades individuales en el aprendizaje de las ciencias

Ítem 16: Aprovechamos frecuentemente aspectos concretos del medio en que se desenvuelve el alumno como fuente de recursos (rocas, fotos, plantas silvestres y cultivadas, material reciclable...)

Ítem 17: Habitualmente después de la explicación del tema, los alumnos realizan los ejercicios propuestos en el texto

Ítem 18: Los alumnos tienen también un papel muy importante en la planificación de actividades, propuestas de temas, utilización de nuevos recursos....

Ítem 19: Los instrumentos de evaluación más relevantes son los exámenes y la revisión de los cuadernos

Ítem 20: La observación, como instrumento de evaluación, aporta información tan importante como los exámenes

Análisis Bloque II:

- Destaca la importancia que los profesores conceden a la participación activa del alumnado, como la comunicación entre los propios alumnos (ítem 7), actividades grupales de trabajo cooperativo (ítem 15) así como actividades prácticas experimentales (ítem 14).
- Un alto porcentaje parece tener, en principio, una visión constructiva del aprendizaje (ítem 9) promoviendo la reflexión y aprovechando elementos significativos para los alumnos en la enseñanza del Medio (ítem 16). En este mismo sentido, el 100% de los profesores está de acuerdo o muy de acuerdo en que la enseñanza de las Ciencias en Primaria debe basarse en un enfoque globalizador a través de problemas o situaciones problemáticas (ítem 11).
- Sin embargo, estas opiniones parecen no verse respaldadas totalmente por otras respuestas. Así, más de un 20 %, no está de acuerdo con la relevancia del papel de los alumnos en la planificación de las actividades (ítem 17), y más del 60% está de acuerdo o muy de acuerdo en que habitualmente los alumnos tras la explicación realizan los ejercicios propuestos en el libro de texto (ítem 17), lo que implícitamente indica una metodología más transmisiva de su enseñanza de lo que revelan las preguntas anteriores.
- Tampoco los resultados obtenidos en la cuestión 17 son coherentes con la cuestión número 12, ya que más del 70% de los maestros dice estar en desacuerdo o muy en desacuerdo con la conveniencia de seguir la organización y secuenciación de los contenidos propuestos en el texto, y sin embargo, más del 60% coincide en que después de la explicación, los alumnos realizan los ejercicios del texto.
- Respecto a la evaluación, aquí los maestros mantienen una visión menos tradicional, siendo un 80% aquellos que no consideraran los exámenes y la corrección de los cuadernos los instrumentos de evaluación más importantes (ítem 19); el porcentaje todavía es ligeramente mayor para los que creen que la observación es un instrumento tan válido como las pruebas escritas (ítem 20).

BLOQUE III

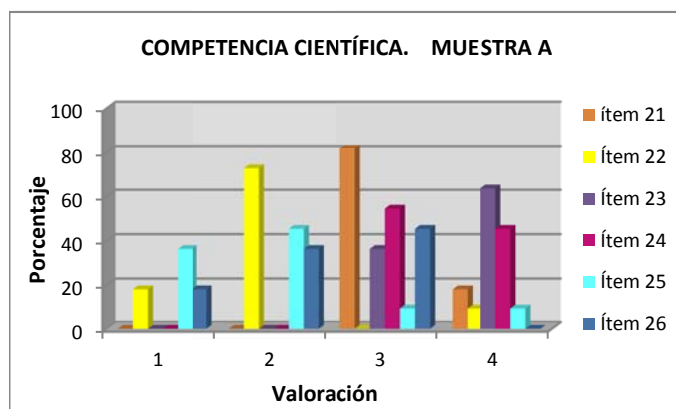


Gráfico 5-26: Resultados del Bloque III correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A

Fuente: Elaboración propia

Ítem 21: El desarrollo de la competencia científica implica la alfabetización científica de los alumnos

Ítem 22: La competencia científica se trabaja sólo a través de las actividades que hacemos en el área de Conocimiento del Medio

Ítem 23: el aprendizaje de las competencias necesita un aprendizaje de tipo activo

Ítem 24: El trabajo por proyectos o situaciones problemáticas favorece el aprendizaje de la competencia científica

Ítem 25: En los textos (material del alumno y/o del profesor) aparecen actividades suficientes para trabajar esta competencia

Ítem 26: La evaluación de la competencia científica se lleva a cabo a través de instrumentos como revisión de cuadernos o pruebas escritas

Análisis Bloque III:

- En este bloque las valoraciones son un poco más dispersas que en los casos anteriores. Destaca, no obstante, la amplia mayoría de maestros que están de acuerdo en que la competencia científica permite la alfabetización científica de los alumnos (ítem 21). Cabría preguntarnos, no obstante, por qué están de acuerdo pero no muy de acuerdo.
- Merece destacarse que en torno a un 90% de los encuestados no cree que la competencia científica sólo se trabaje con las actividades de aula en Conocimiento del Medio (ítem 22), y si bien es cierto que no es exclusividad de esta área, es precisamente desde ella desde donde se puede hacer un mayor esfuerzo. Debemos analizar qué otras áreas participan de forma importante en esta competencia.
- Prácticamente la totalidad de los docentes opinan que los textos escolares no incluyen muchas actividades para el desarrollo de esta competencia (ítem 25). Estamos de acuerdo con esta afirmación, ya que tal y como veremos en el análisis del capítulo siguiente, en los textos predominan los contenidos conceptuales, con actividades clásicas que favorecen poco el desarrollo de esta competencia.
- En su totalidad están de acuerdo o muy de acuerdo en que el aprendizaje de esta competencia necesita una metodología activa (ítem 23) y que se ve favorecida si se trabaja en el aula por proyectos o situaciones problemáticas

(ítem 24), si bien en esta última respuesta el porcentaje que está muy de acuerdo es inferior al que está de acuerdo, lo que nos lleva a pensar que algunos profesores ven en otro tipo de trabajo de aula la posibilidad de hacer un aprendizaje activo.

- En cuanto al tipo de evaluación cabe destacar que más de un 40% del profesorado ve posible evaluar la competencia científica a través de una evaluación tradicional, como pruebas escritas o revisión de cuadernos (ítem 26).

Resultados de la muestra B

En este caso, los maestros encuestados imparten la asignatura de Conocimiento del Medio en castellano y proceden de un colegio público y otro religioso concertado. Estos dos C.E.I.P son los colegios de referencia del Centro de Educación Secundaria 1, por lo que, al igual que en la muestra anterior, la gran mayoría de los alumnos encuestados de 1º de ESO, proceden de ellos. Esto nos posibilita hacer un estudio comparativo, con garantías, entre las respuestas del profesorado y las de los alumnos.

Los resultados obtenidos pueden consultarse en la tabla 5 (Anexo 4). Mostramos a continuación, los resultados de forma gráfica, así como el análisis de los mismos.

BLOQUE I

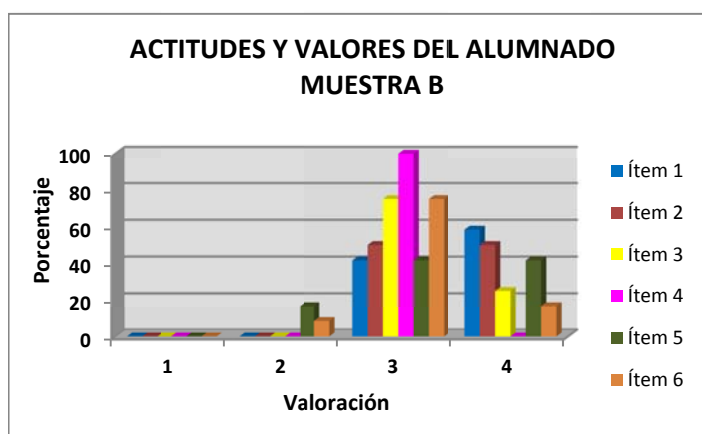


Gráfico 5-27: Resultados del Bloque I correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B

Fuente: Elaboración propia

Ítem 1: La ciencia aprendida en la Escuela (Conocimiento del Medio) hace a los niños más curiosos y motivados hacia esta materia

Ítem 2: El Conocimiento del Medio gusta más a los alumnos que la mayoría de las otras asignaturas

Ítem 3: La asignatura de Conocimiento del Medio aumenta el interés de los alumnos por la naturaleza

Ítem 4: Los alumnos perciben las ciencias (Medio Natural) como útiles y que sirven en su vida cotidiana

Ítem 5: Los alumnos perciben la asignatura de Conocimiento del Medio como una asignatura importante (como matemáticas o lengua)

Ítem 6: Los alumnos tienen una imagen adecuada de la ciencia: ayuda a resolver muchos problemas pero también puede tener aspectos negativos

Análisis Bloque I:

- Las respuestas de este grupo, a priori, no difieren en gran medida de las de la muestra A, no obstante, sí que podemos hacer algunas matizaciones. Destaca especialmente el ítem 3, referido al gusto de los alumnos por la naturaleza a través de la asignatura de Conocimiento del Medio, ya que en la muestra A su valoración era más alta, y casi su totalidad estaban muy de acuerdo. Recordemos, que en nuestro análisis de las respuestas del profesorado pensamos que la diferencia entre la valoración 3 y 4 es relevante. Los maestros de la muestra B tendrían una valoración un poco más cercana a la de los alumnos, a pesar de seguir siendo más positiva que la de los estudiantes.
- En cuanto a la utilidad de esta asignatura para la vida diaria (ítem 4), prácticamente todos los maestros están sólo de acuerdo, aquí la valoración es incluso un poco más reservada que la de los alumnos.
- Cabe mencionar que la diferencia anterior (ítem 4), respecto al profesorado de la muestra A y B, también se aprecia entre los alumnos de sus respectivos centros (Centro 2 y 1), lo que nos lleva por una parte a validar nuestros resultados, en esta cuestión, y además a concluir que en los colegios correspondientes a la muestra A, posiblemente se le otorga más importancia a conectar la asignatura de Conocimiento del Medio con aspectos cotidianos y significativos para el alumnado.
- También en la muestra B, únicamente hay valoraciones negativas en las dos últimas cuestiones. Respecto a la percepción que tienen los alumnos respecto a la importancia de esta asignatura (ítem 5) los maestros siguen siendo más “optimistas” que los propios alumnos.
- En relación a la última cuestión de este bloque relacionada con NdC, la percepción que tienen los maestros, es bastante acertada, si tenemos en cuenta los resultados obtenidos con los propios alumnos ante estas cuestiones.

En el gráfico siguiente podemos ver las diferencias comentadas, entre la muestra A y B, correspondientes a este primer bloque.

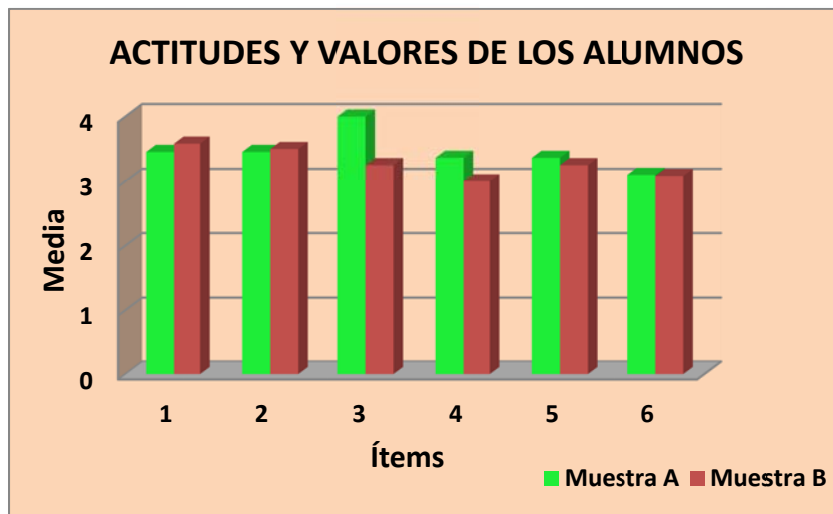


Gráfico 5-28: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestras A y B

Fuente: Elaboración propia

BLOQUE II

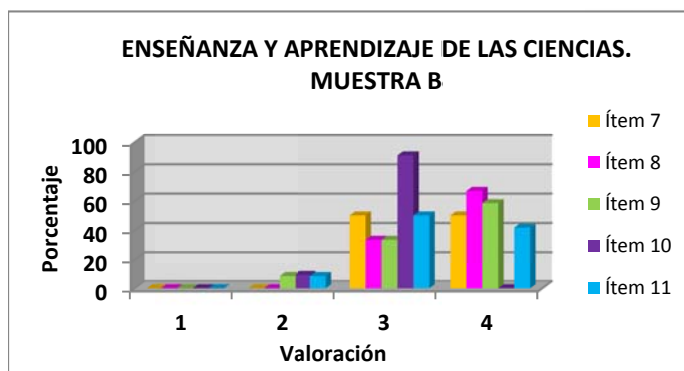


Gráfico 5-29-a: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B

Fuente: Elaboración propia

Ítem 7: La comunicación entre el alumnado es positiva y necesaria en casi todas las actividades que realizamos en clase

Ítem 8: Hay que promover que el alumnado se plantee, reflexione y busque respuesta a interrogantes y problemas en su interacción con el medio

Ítem 9: Para aprender sobre el medio los alumnos tienen que relacionar las nuevas experiencias e informaciones con sus aprendizajes anteriores y lograr la comprensión

Ítem 10: En la construcción de aprendizajes sobre el medio, los contenidos (conceptuales) son la materia prima a partir de la que éstos se elaboran

Ítem 11: En Educación Primaria lo mejor es organizar la enseñanza relativa al medio adoptando un enfoque globalizador, a partir de un centro de interés, proyecto o problema

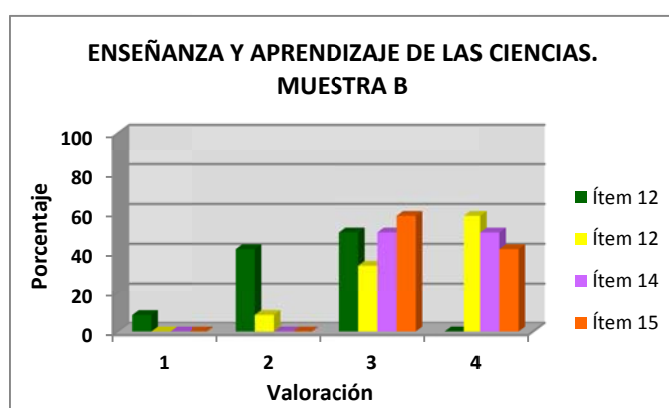


Gráfico 5-29-b: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B

Fuente: Elaboración propia

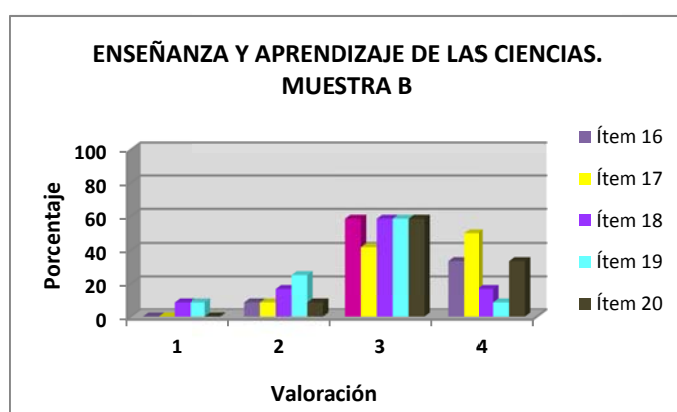


Gráfico 5-29-c: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B

Fuente: Elaboración propia

Ítem 12: Es conveniente seguir la organización y secuenciación de los contenidos sobre el Medio propuesta por el libro de texto

Ítem 13: Las actividades basadas en la comunicación de los alumnos y el profesor son una parte fundamental de las actividades de enseñanza

Ítem 14: Las actividades prácticas (experimentos) son una parte importante en las actividades de aula

Ítem 15: Las actividades cooperativas son tan importantes como las actividades individuales en el aprendizaje de las ciencias

Ítem 16: Aprovechamos frecuentemente aspectos concretos del medio en que se desenvuelve el alumno como fuente de recursos (rocas, fotos, plantas silvestres y cultivadas, material reciclable...)

Ítem 17: Habitualmente después de la explicación del tema, los alumnos realizan los ejercicios propuestos en el texto

Ítem 18: Los alumnos tienen también un papel muy importante en la planificación de actividades, propuestas de temas, utilización de nuevos recursos....

Ítem 19: Los instrumentos de evaluación más relevantes son los exámenes y la revisión de los cuadernos

Ítem 20: La observación, como instrumento de evaluación, aporta información tan importante como los exámenes

Análisis del Bloque II:

- Las valoraciones de esta muestra no presentan grandes diferencias, como ocurría en el Bloque I, respecto a la muestra A. Consideramos sin embargo, que en algunos casos su análisis es interesante.
- En la muestra B, un pequeño porcentaje de maestros, no están de acuerdo en la relevancia de los conocimientos previos (ítem 9) y tampoco que la mejor forma de aprender sobre el Medio sea a través de Proyectos o situaciones problemáticas (ítem 11), mientras que en la muestra A, todos ellos estaban de acuerdo o muy de acuerdo.

- Un porcentaje mayor de maestros en esta muestra indican, si bien no explícitamente, utilizar una metodología más tradicional, así por ejemplo, el 50% de los maestros están de acuerdo que es conveniente seguir la organización y secuenciación del texto (ítem 12) y habitualmente los alumnos hacen los ejercicios propuestos en el libro después de la explicación (ítem 17). En cuanto a la participación de los alumnos en el aula, aunque sigue siendo también alta, en opinión de los profesores, no lo es tanto como en el muestra A (ítem 7, 8, 14 y 15).
- También respecto a la evaluación, la visión de estos maestros es más tradicional, siendo un 64% el profesorado que está de acuerdo con que los exámenes y la revisión de cuadernos son los instrumentos más relevantes de evaluación (ítem 19), siendo más bajo, el de aquellos que creen que la observación es tan importante como los anteriores (ítem 20).
- Todos estos resultados nos indican que la percepción de estos docentes respecto a su enseñanza, es de una enseñanza menos innovadora que la de los maestros de la primera muestra.
- Como valoración general, podemos decir que las respuestas de la muestra B presentan mayor nivel de coherencia interna que en la muestra A.

La siguiente gráfica recoge el análisis comparativo entre ambas muestras, en el Bloque II del cuestionario:

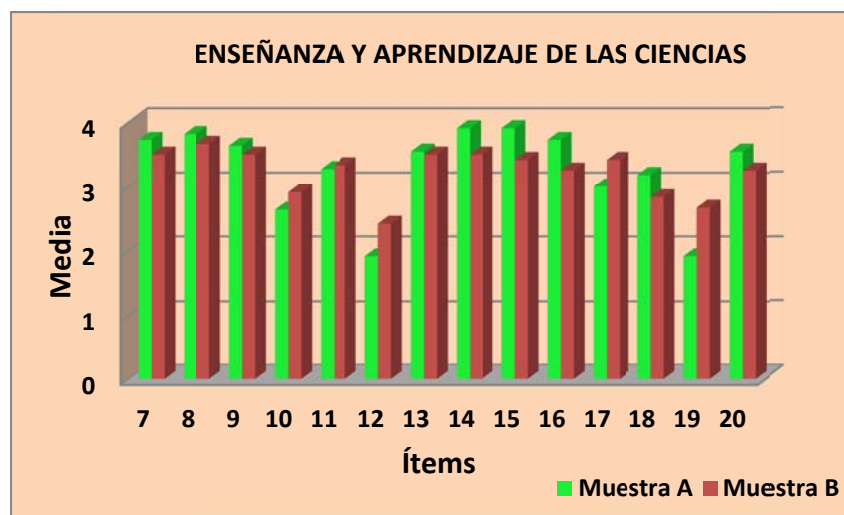


Gráfico 5-30: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestras A y B

Fuente: Elaboración propia

BLOQUE III

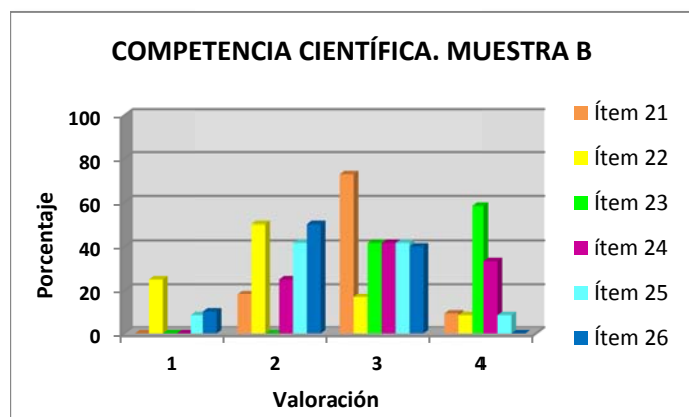


Gráfico 5-31: Resultados del Bloque III correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B

Fuente: Elaboración propia

ítem 21: El desarrollo de la competencia científica implica la alfabetización científica de los alumnos

Ítem 22: La competencia científica se trabaja sólo a través de las actividades que hacemos en el área de Conocimiento del Medio

ítem 23: el aprendizaje de las competencias necesita un aprendizaje de tipo activo

ítem 24: El trabajo por proyectos o situaciones problemáticas favorece el aprendizaje de la competencia científica

ítem 25: En los textos (material del alumno y/o del profesor) aparecen actividades suficientes para trabajar esta competencia

ítem 26: La evaluación de la competencia científica se lleva a cabo a través de instrumentos como revisión de exámenes o pruebas escritas

Análisis del Bloque III:

- Respecto a la competencia científica, los resultados de esta muestra, aun no siendo muy diferentes a los de la muestra A, sí que presentan algunas diferencias acordes con las reveladas en el segundo bloque.
- Tampoco estos maestros creen que sólo las actividades realizadas en el aula en Conocimiento del Medio permitan trabajar esta competencia (ítem 22), pero su grado de desacuerdo es menor que en la muestra A.
- En cuanto a las actividades propuestas en los textos (ítem 25) el 50% de los maestros está de acuerdo o muy de acuerdo en que son suficientes para trabajar esta competencia, mientras que en la muestra A, el grado de acuerdo era mucho menor. Como en el bloque anterior, los maestros del grupo B, parecen tener una visión más realista y clara de su forma de trabajo en el aula.
- Los resultados a la última cuestión (ítem 26) refuerza la idea del uso de una metodología transmisiva, por lo menos en parte, ya que sí bien la mayoría no está de acuerdo que las pruebas escritas permitan evaluar la competencia científica, un 40 % sí que lo está.
- En torno al 20 % de los maestros no está de acuerdo con que el trabajo por proyectos favorezca el aprendizaje de la competencia científica (ítem 24).

Con el fin de tener una visión general de la muestra A y B, en el Bloque III, mostramos la media de cada uno de los ítems:

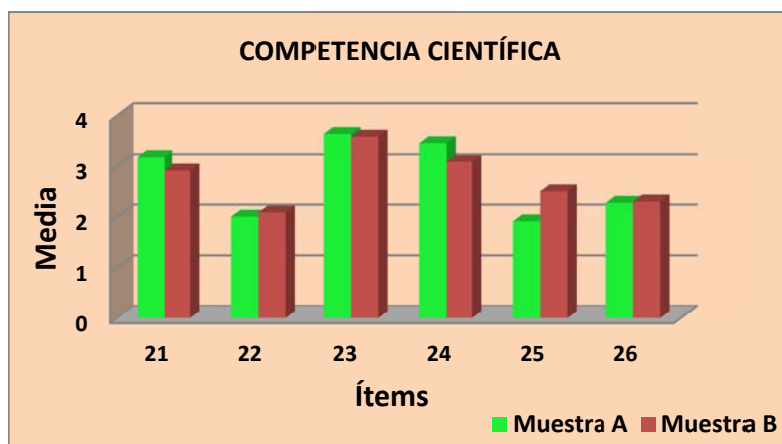


Gráfico 5-32: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestras A y B

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la muestra C

Esta muestra es muy heterogénea, dado que los encuestados proceden de distintas Comunidades Autónomas y centros educativos muy variados, lo que aporta solidez a los resultados obtenidos.

Nuestro estudio será en esta ocasión un estudio comparativo de la muestra conjunta (A+B) con ésta última, muestra C, para ello utilizaremos las medias de cada uno de los ítems.

Los datos obtenidos de la muestra C, se encuentran recogidos en la tabla 6 (Anexo 4). A continuación mostramos los gráficos correspondientes:

BLOQUE I

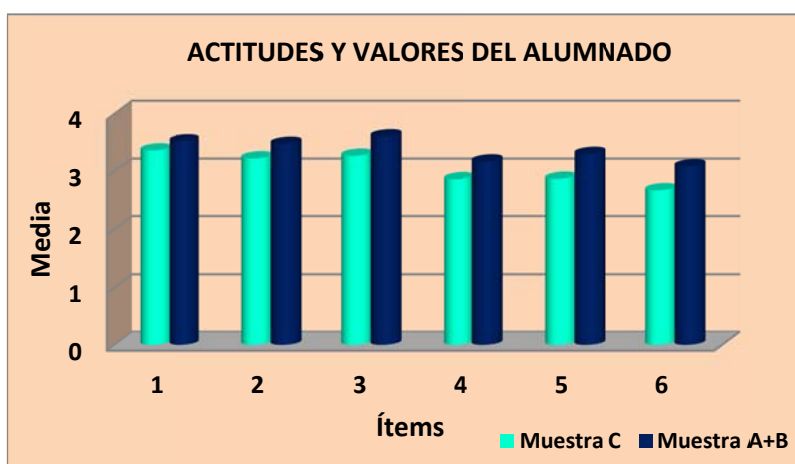


Gráfico 5-33: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C.

Análisis Bloque I:

- Como podemos observar, los resultados de la muestra C, no revelan diferencias importantes respecto a la muestra conjunta A+B. Sí que podemos resaltar, que en todos los ítems la valoración de estos profesores es más baja. De alguna forma, parecen menos “optimistas” respecto a la actitud de los alumnos hacia las ciencias.
- Estos resultados se acercan más a las opiniones del alumnado encuestado, por ejemplo en relación a la utilidad de la asignatura de Conocimiento del Medio para la vida cotidiana (ítem 4) o para aumentar su gusto por la naturaleza (ítem 3), si bien, las medias de los alumnos siguen siendo más bajas.

BLOQUE II

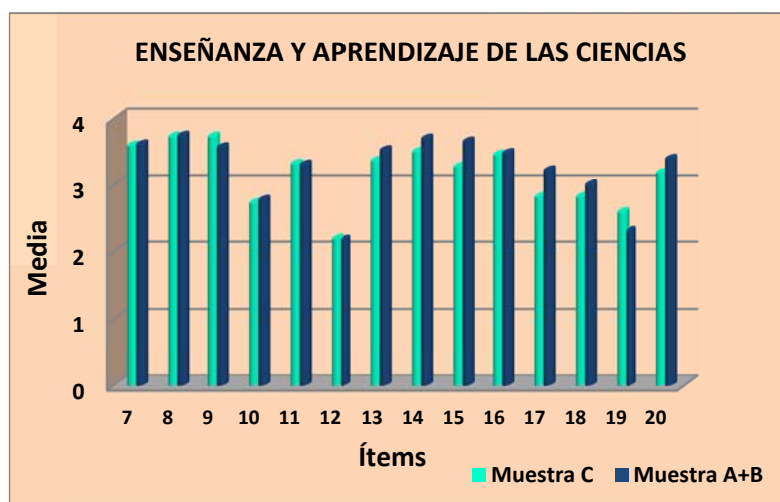


Gráfico 5-34: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C

Fuente: Elaboración propia

Análisis del Bloque II:

- Al igual que en el bloque anterior, los resultados no manifiestan grandes discrepancias. Podríamos destacar una pequeña diferencia en relación a la importancia de las actividades prácticas, experimentos, y de las actividades cooperativas (ítem 14 y 15) que los profesores conceden en su enseñanza de las ciencias, siendo en la muestra C, ligeramente inferior.

- Tal y como vimos en el análisis de los cuestionarios de los alumnos, y en concreto de la pregunta abierta, muchos alumnos manifestaron que no habían hecho ninguna experiencia práctica o muy pocas. Ante esta cuestión, en todos los casos, hay una gran discrepancia entre alumnado y profesores.
- La muestra C, se manifiesta menos de acuerdo en cuanto a la frecuencia en realizar los ejercicios del texto después de la explicación (ítem 17).
- Por el contrario, estos maestros están ligeramente más de acuerdo con el uso de las pruebas escritas y revisión de cuadernos como instrumentos más importantes en la evaluación de los alumnos (ítem 19), no ven en la observación un instrumento tan relevante (ítem 20) como la muestra A+B, si bien debemos insistir en que estas diferencias son pequeñas.
- En cuanto al tipo de metodología expresado tanto explícita como implícitamente, existe también en la muestra C, cierto desajuste entre algunas de las respuestas. Por un lado están de acuerdo en que la mejor forma de organizar la enseñanza de las ciencias es mediante proyectos o situaciones problemáticas (ítem 11), sin embargo el ítem 17, manifiestan de forma mayoritaria que los alumnos hacen los ejercicios tras la explicación.
- Los resultados anteriores nos hacen pensar que, en el aula, una parte importante del profesorado sigue utilizando una metodología tradicional, basada en la explicación y posterior realización de los ejercicios del texto, a pesar de expresar su acuerdo con una metodología más innovadora.

BLOQUE III

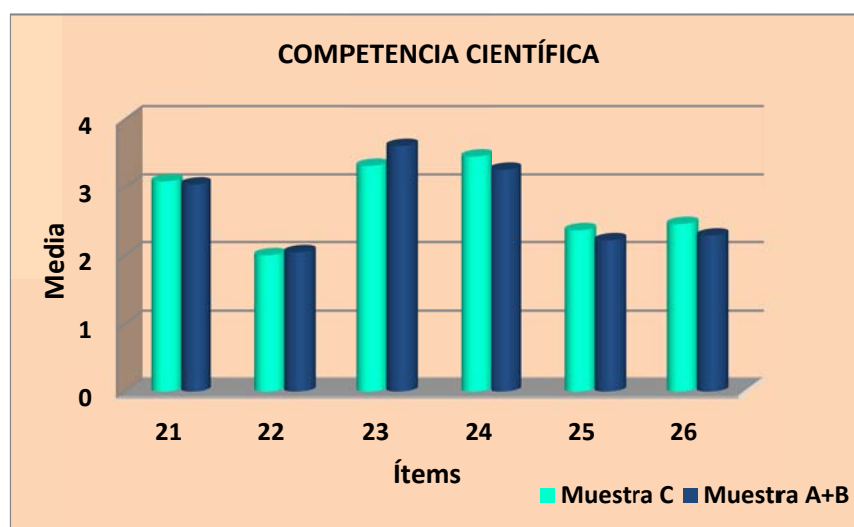


Gráfico 5-35: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C

Fuente: Elaboración propia

Análisis del Bloque III:

- Tampoco existen diferencias relevantes en relación a la competencia científica. Tan sólo en las 4 últimas cuestiones se da alguna pequeña diferencia.
- Podemos destacar que los maestros de la muestra C valoran de forma un poco más positiva el aprendizaje activo para el desarrollo de la competencia científica, y sin embargo, estos mismos docentes presentan una media más alta en cuanto al uso de técnicas tradicionales en la evaluación de esta competencia.

5.4.2 Análisis de los resultados de las preguntas cerradas teniendo de cuenta los años de docencia del profesorado

Este segundo estudio pretende poner de manifiesto si las respuestas a nuestro cuestionario presentan diferencias relevantes en función de los años de docencia de los profesores y profesoras que han contestado al mismo.

En el cuestionario añadimos por un lado, la variable referida a los años de docencia, y a los años de docencia en área de Conocimiento del Medio o Ciencias Naturales por otro. Incluimos la asignatura de Ciencias Naturales, ya que los maestros más veteranos han podido impartir también clase en la antigua E.G.B. (Ley General de Educación de 1970).

Ambos datos se solicitaban previamente al cuestionario propiamente dicho. Para ello, marcamos dos diferencias claras entre profesores noveles con 1 a 3 años de docencia y maestros ampliamente veteranos con más de 15 años en esta profesión. Entre ambos extremos diferenciamos otros dos grupos:

Años de servicio como docente: 1-3 años () 3- 8 años () 8-15 años () Más de 15 años ()

Años como docente de Conocimiento del Medio o Ciencias Naturales: 1-3 años () 3- 8 años () 8-15 años () Más de 15 años ()

Para llevar a cabo esta investigación, tomamos como muestra a todo el profesorado encuestado (muestras A+B+C), dado que la similitud de los resultados es alta, tal y como hemos visto en nuestro estudio anterior.

Nuestro primer análisis se centró en conocer si en los profesores encuestados, su docencia había sido exclusivamente en el área de ciencias, o si por el contrario, habían impartido clases en otras materias, es decir, si ambos datos- años de docencia y años como docente de ciencias- eran o no coincidentes. De los cuarenta y cinco

cuestionarios, veintisiete profesores (60%) han impartido toda su docencia en el área de ciencias naturales o en Conocimiento del Medio y únicamente el 20 % de los encuestados presenta una diferencia importante (más de un grupo de diferencia) entre sus años de docencia y los años que llevan impartiendo clases de ciencias. Dado que la muestra no es muy alta, consideramos que este porcentaje no es lo suficientemente elevado para llevar a cabo un estudio diferenciado entre los años de docencia y años de docencia en el campo de las ciencias.

Por esta razón, finalmente analizamos únicamente las respuestas en función de los años que llevan impartiendo asignaturas de ciencias. Para ello hemos clasificado los cuestionarios en los cuatro grupos propuestos:

- 1-3 años de docencia en ciencias. N° de encuestas: 4
- 3-8 años de docencia en ciencias. N° de encuestas: 15
- 8-15 años de docencia en ciencias. N° de encuestas: 11
- Más de 15 años de docencia en ciencias. N° de encuestas: 15

Estos resultados se encuentran recogidos en las tablas 7, 8 y 9 (Anexo 4).

Como en los ejemplos anteriores, aportamos la media de cada uno de los ítems, correspondientes a las cuatro categorías mencionadas, si bien somos conscientes que el número de encuestas correspondientes a la primera categoría es muy pequeño.

BLOQUE I

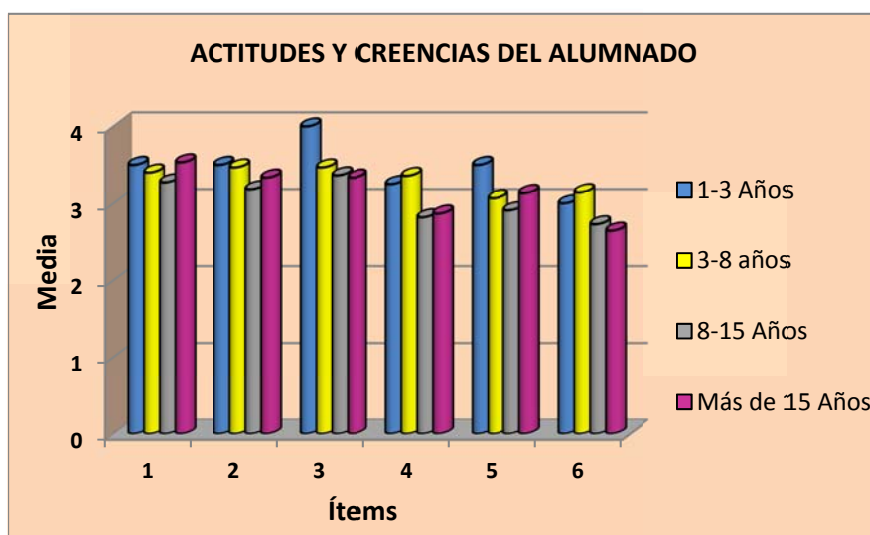


Gráfico 5-36: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores

Fuente: Elaboración propia

Análisis del Bloque I:

- Como valoración general, vemos que no existen grandes diferencias entre los distintos grupos de docentes. Hagamos, no obstante, un análisis más pormenorizado.
- Llama la atención la alta valoración de los maestros noveles respecto a la función de la asignatura de Conocimiento del Medio como propulsora del entusiasmo de los niños hacia la naturaleza (ítem 3). Despertar la inquietud medioambiental es un tema destacado para la alfabetización científica de los alumnos, y si tenemos en cuenta las valoraciones que al respecto hacen alumnos al respecto, deberíamos plantearnos si el trabajo desde la escuela es eficaz.
- También la percepción de los jóvenes maestros es más alta en cuanto a la importancia de esta asignatura para los alumnos (ítem 5), alejándose más de la opinión de los propios alumnos.
- Respecto a los docentes con más de 3 años de docencia en el área de ciencias, no existen apenas diferencias entre los tres grupos, especialmente entre los maestros con más experiencia.
- La visión de los maestros más experimentados, se acerca más a la opinión de los alumnos respecto a la imagen de la ciencia en el alumnado (ítem 6).
- Sobresale la alta valoración que hacen los maestros más experimentados (junto con el resto) en la primera cuestión, según la cual, las ciencias estudiadas en la escuela hacen a los niños más curiosos.

BLOQUE II

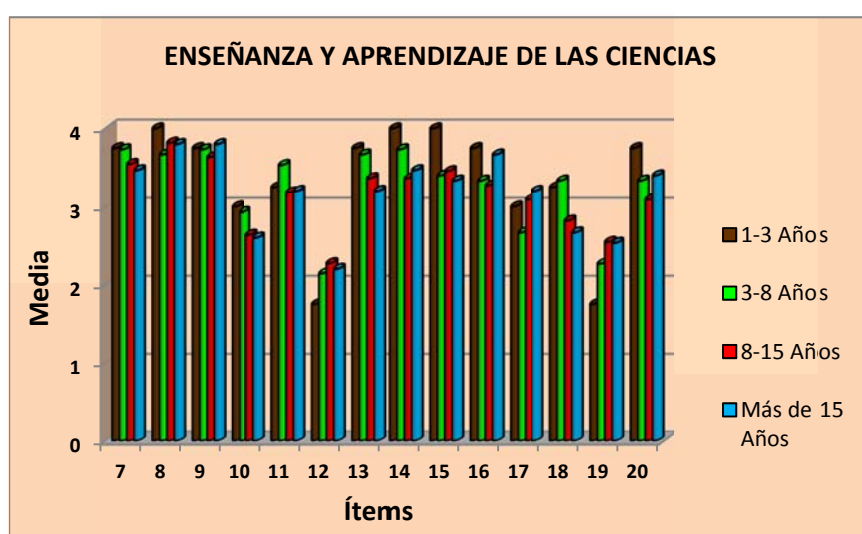


Gráfico 5-37: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores

Análisis del Bloque II:

- Las diferencias más notables se encuentran en el grupo de profesores más noveles. Destaca las valoraciones máximas en varias cuestiones. Estos maestros reconocen como prioritario, la reflexión y la búsqueda de interrogantes por parte del alumnado (ítem 8)
- Sin embargo, no destacan frente a los otros grupos, en la cuestión número 11, para nosotros muy relevante, que reconoce el uso de los proyectos e investigación en el aula como la mejor forma de enseñanza de las ciencias. Creemos que ambas cuestiones deberían estar de igual forma valoradas, ya que es precisamente esta estrategia metodológica, la que propicia la formulación de problemas y la búsqueda de soluciones desde la enseñanza de las ciencias. En este sentido, es el grupo de 3-8 años de docencia en ciencias, el que tiene una valoración más equilibrada en estas dos cuestiones (ítem 8 y 11).
- En el grupo de maestros con menos de tres años de docencia, sobresale también con la valoración más alta, las cuestiones 14 y 15 referidas a la importancia de los experimentos y al trabajo cooperativo en la enseñanza de las ciencias, respectivamente. Con la experiencia, esta valoración, aun siendo positiva, decae. Debemos reseñar que esta actitud, en algunos casos ingenua, sobre la experimentación, también la hemos puesto de manifiesto en nuestra experiencia en la formación del profesorado, junto con una valoración negativa del libro texto (ítem 12).
- La opinión del colectivo más novel respecto a la evaluación, es una visión menos tradicional que la de los profesores más experimentados, con una valoración muy baja de los exámenes (ítem 19) y por el contrario más alta de la observación como instrumento de evaluación (ítem 20).
- Respecto a los grupos de profesores con más experiencia, podemos destacar que, en general, todas sus valoraciones son menos positivas que las de los profesores más noveles, excepto en las dos cuestiones que revelan un planteamiento más tradicional de la enseñanza (ítem 12 y 19) en las que se plantea el uso del libro del texto y los tipos de evaluación utilizados.
- Podemos observar un ligero repunte positivo, en la valoración de los profesores más veteranos respecto al uso de recursos que ofrece el medio próximo (ítem 16) así como la utilidad de la observación como instrumento de evaluación (ítem 20).

BLOQUE III

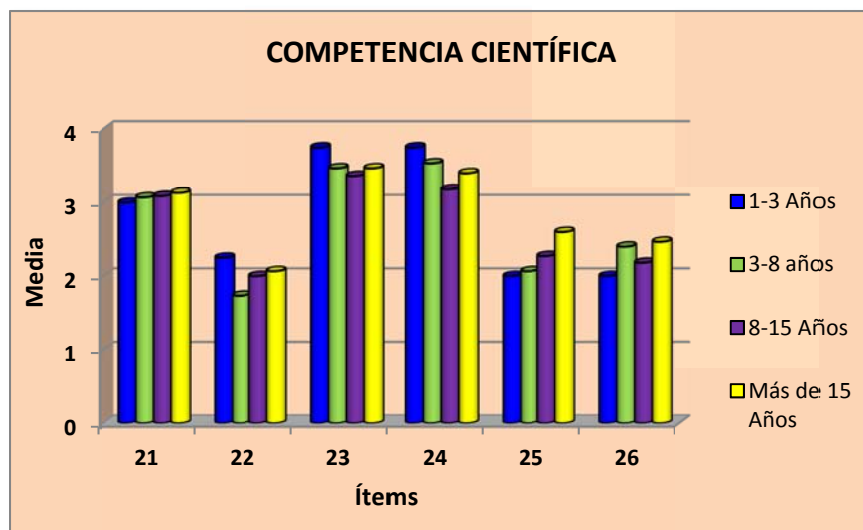


Gráfico 5-38: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores

Fuente: Elaboración propia

Análisis del Bloque III:

- Ante el tema de la competencia científica, los profesores noveles presentan valoraciones ligeramente más altas.
- En este sentido, la valoración del trabajo por proyectos para el aprendizaje de esta competencia (ítem 24) es ligeramente mayor, sin embargo no nos parece muy relevante este dato, al compararlo con los resultados obtenidos ante la cuestión 11 del bloque anterior.
- Por el contrario, las valoraciones son un poco más bajas ante las cuestiones relacionadas con la evaluación (ítem 25 y 26). En este caso, estos datos sí que son coherentes con los obtenidos previamente (ítem 19 y 20). Estos maestros vuelven a reiterar un planteamiento menos clásico de la evaluación.
- En cuanto al resto del profesorado, los resultados vuelven a revelar la alta similitud en las respuestas entre los profesionales con más experiencia.
- En cualquier caso, las diferencias encontradas entre los distintos grupos de profesores, en relación a la competencia científica, no nos parecen especialmente relevantes.

5.4.3 Análisis de los resultados de pregunta abierta

Tal y como hemos comentado, el cuestionario entregado a los maestros de Conocimiento del Medio (Anexo 2) incluía una pregunta abierta en el bloque referido a la competencia científica:

Indique aquellos conocimientos, capacidades, actitudes que cree que identifican esta competencia. Puede incluir tantos como desee.

Numérelas: el primero será el más importante, el último el menos relevante

La participación en esta cuestión por parte del profesorado fue bastante alta, 33 de los encuestados han respondido a esta cuestión (73 %). Los maestros que no han contestado, pertenecen a las tres muestras, A, B y C, aunque destaca el número de respuestas en blanco en la muestra C. El análisis de esta pregunta lo haremos de forma global, incluyendo el total de la muestra y sin diferenciar entre las distintas submuestras de nuestro trabajo.

El tipo de aportaciones recogidas es bastante heterogéneo. Para poder hacer un análisis más sistemático de las mismas, hemos agrupado las respuestas en categorías y subcategorías, tal y como mostramos en la tabla 5-15

Bajo la denominación de campo competencial básico recogemos aquellos aspectos que forman parte de la competencia científica, pero también de otras competencias básicas como aprender a aprender, competencia matemática o competencia social y ciudadana.

Tabla 5-6

Resultados de la pregunta abierta sobre la competencia científica correspondiente al cuestionario de los profesores

Categorías	Subcategorías	Respuestas del profesorado	Nº de registros*
Campo actitudinal	Campo competencial Básico	Mostrar curiosidad , gusto por aprender	12
		Desarrollo de la creatividad	1
		Actitud crítica, reflexiva	6
		Desarrollo de actitudes ciudadanas	3
		Esfuerzo, interés, colaboración	1

Categorías	Subcategorías	Respuestas del profesorado	Nº de registros*
	Campo científico	Valorar las aplicaciones de la Ciencia y la tecnología	4
		Valorar los avances , limitaciones y riesgos de la ciencia	4
		Fomento de hábitos de vida saludables	5
		Actitudes favorables al medio ambiente	8
Campo procedimental	Campo competencial básico	Aplicación de lo que se ha aprendido	4
		Organizar e interpretar la información	3
		Competencia comunicativa; comprensión y expresión	2
		Capacidad de síntesis	1
		Trabajo en equipo	2
		Utilizar las TICs	1
		Desarrollo de la autonomía personal, aprendizaje autónomo	3
		Búsqueda de información	3
	Campo científico	(1)Desarrollo de habilidades de investigación : preguntarse ,observar, experimentar, interpretar, predecir, analizar	17
		Habilidad en el uso de material de laboratorio	2
Interacción con el medio, vivenciar lo aprendido		3	
Campo conceptual	Campo científico	Conocer el medio natural, el cuerpo humano, conceptos científicos, principios básicos	12
		Conocer el método científico	3
No pertinentes		No relacionadas con esta competencia o confusas	8
En blanco			12

Nota. Fuente: Elaboración propia.

*Cada registro no se corresponde con una respuesta. Algunas de las respuestas se han dividido o simplificado en su redacción.

(1) Las respuestas incluían todos o alguno/s de los procedimientos indicados.

Análisis de los resultados en la pregunta abierta

De las opiniones recogidas destacamos los siguientes aspectos:

- A pesar de que la participación ha sido alta, una parte importante de las respuestas están poco desarrolladas o justificadas. Como comprobamos en la investigación con el alumnado, las preguntas abiertas son más costosas para los entrevistados, también para el profesorado. Sin embargo, consideramos que las opiniones recogidas a través de este tipo de preguntas son muy interesantes.
- El número de registros más alto corresponde a las habilidades o procesos que forman parte de una investigación. Una parte importante del profesorado recoge entre las capacidades que identifican esta competencia, todos o algunos de los procedimientos de la investigación científica. Aun así, debemos destacar que un número elevado de maestros no incluye estos contenidos procedimentales entre sus respuestas. Por otro lado, algunos de los encuestados únicamente aportan estos procedimientos en la pregunta abierta. En estos casos, se han anotado como un único registro.
- En segundo lugar, en cuanto al número de registros, los maestros destacan el conocimiento de la materia propia del área Conocimiento del Medio. La gran mayoría de los maestros que lo indican en su respuesta, lo expresan como un objetivo o contenido de tipo conceptual, sin relacionarlo con la aplicación de dichos conocimientos, que es en sí, la esencia del concepto de competencia. Estas respuestas nos hacen dudar del significado que para algunos maestros puede tener el concepto de competencia educativa.
- Curiosamente la experimentación, que es destacada como esencial en la enseñanza de las ciencias, en las preguntas cerradas, sólo es enunciada como tal en dos ocasiones. Pensamos que existe entre el profesorado cierta confusión entre el concepto de experimentación y los procesos que forman parte de una investigación, la experimentación entre ellos, identificando, de forma errónea como sinónimos experimentación e investigación.

- En cuanto al orden de prioridad, aportamos a continuación los anotados en primer y segundo lugar, como más relevantes e identificativos de la competencia científica, según el profesorado, junto con el número de registros:

Tabla 5-7

Análisis de los resultados de la pregunta abierta según orden de prioridad

Primer lugar (nº de registros)	Segundo (nº de registros)
Conocer el medio, el cuerpo humano (9)	Habilidades de investigación (5)
Habilidades de investigación (7)	Actitudes medioambientales (3)
Curiosidad (3)	Aplicación de lo aprendido (3)
Gusto por aprender (1)	Valorar aplicaciones C y T (3)
Interacción con el medio (2)	Aprendizaje autónomo (2)
Conocer el método científico (1)	Conocer el medio, el cuerpo humano (2)
Interpretar información (1)	Organizar información (1)
Desarrollar actitudes ciudadanas (1)	Hábitos saludables (1)
Expresión comunicativa (1)	
Actitud crítica o reflexiva (2)	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Observando la tabla, cabe destacar la heterogeneidad ante esta cuestión.

A pesar de tener el número mayor de registros, pocos maestros (7) indican en primer lugar la investigación en el aula y/o los procesos que lleva consigo; en cinco casos lo hacen en segundo lugar. En este sentido, un número importante de maestros reconocen que estos procedimientos forma parte en el desarrollo de la competencia científica, pero pocos los destacan de forma especial.

Destaca la categoría “conocer el medio y el cuerpo humano”. Prácticamente todos los maestros que incluyen este ítem en su respuesta, lo posicionan en primer lugar como el aspecto más importante e identificativo de la competencia científica.

- Las repuestas en blanco o no pertinentes con la pregunta pertenecen a los distintos grupos de maestros en cuanto a su experiencia, sin destacar ninguno de ellos. El concepto de competencia es nuevo para todo profesorado, por lo que los años de profesión no han influido en el resultado de sus respuestas.
- Algunas respuestas erróneas o confusas nos indican que algunos maestros, en un porcentaje bajo, desconocen cuáles son las competencias básicas en Educación Primaria. Por ejemplo, algunas respuestas hacen referencia a la competencia social y ciudadana, posiblemente asociando la competencia al área, que incluye tanto el medio natural como el social. Otros docentes indican actividades, como hacer salidas fuera del aula.

**CAPÍTULO VI:
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS
DEL MATERIAL DIDÁCTICO
DE AULA DEL ÁREA
CONOCIMIENTO DEL MEDIO:
ANÁLISIS DE DOS UNIDADES
DIDÁCTICAS DE 4º CURSO E.P**

6.1 FINALIDAD DEL ANÁLISIS

Nuestra investigación se centra en dos estudios de caso de dos aulas de Educación Primaria. La observación que hemos llevado a cabo, la información que hemos recabado de las tutoras, así como nuestros conocimientos previos sobre la enseñanza de las ciencias, nos revelaban la importancia que los textos escolares tienen en nuestras aulas.

Por esta razón, decidimos hacer un análisis en profundidad de los textos que en estas dos aulas concretas utilizaban en el área de Conocimiento del Medio, tanto los alumnos como el profesor. El estudio de estos materiales, nos permitiría conocer los contenidos y las actividades que previsiblemente se trabajarían en el aula, para posteriormente, y habiendo realizado ya el trabajo de campo, poder comparar y reflexionar sobre los recursos y actividades propuestos por las docentes.

Antes de comenzar este estudio propiamente dicho, destacamos a continuación brevemente algunas ideas relevantes sobre los textos escolares, con el fin de contextualizar nuestro trabajo.

En primer lugar, podemos definir el texto escolar como aquel que se ha confeccionado con un fin educativo para una enseñanza reglada, diferenciándolo así del texto que puede ser utilizado en el aula pero que no se concibió inicialmente para ese uso. Utilizaremos el concepto por lo tanto para el primer tipo de documentos, que se rigen por las normativas educativas del país correspondiente.

Como es sabido, las editoriales ofrecen diversos materiales, tanto para el alumno como para el profesor, por lo que el término de texto escolar podemos ampliarlo a materiales curriculares, que ya la LOGSE los definía como aquellos textos escolares y otros materiales editados, que profesores y alumnos utilizan en los centros escolares.

Nosotros en nuestro estudio hemos preferido utilizar el término de materiales didácticos de aula, para referirnos tanto a lo materiales de los alumnos (texto, cuadernillos...) como al material del profesor (guía didáctica, libro digital, murales...).

Estos materiales son confeccionados por distintas editoriales de carácter privado, si bien para su uso deben estar aprobados por las administraciones educativas. De acuerdo a las competencias en materia educativa de cada Comunidad Autónoma, se han ido adoptando por parte de éstas las normas correspondientes para la supervisión y autorización de materiales curriculares, por lo que esta materia no se encuentra igualmente regulada en todos los ámbitos del Estado.

Tampoco existen en nuestro país igual reconocimiento sobre la gratuidad de los textos escolares. Mientras que algunas Comunidades como Navarra o Andalucía mantienen la gratuidad total de los textos escolares en la enseñanza obligatoria, otras como Castilla y León aportan ayudas directas para la compra de estos materiales, dependiendo de la renta de las familias.

Tal y como Martínez Bonafé (2008) recoge, el “libro de texto” nació en los monasterios de la Edad Media y fue institucionalizado por algunas órdenes religiosas como los Jesuitas. Más tarde, el desarrollo del capitalismo y las clases burguesas universaliza el uso de los textos, siendo a partir de la mitad del siglo XX, cuando se populariza el uso del libro escolar en todas las escuelas.

Son muchos los estudios realizados sobre los libros de texto a nivel internacional y en nuestro país (Gimeno, 1988, Jiménez y Perales, 2001; Martínez Bonafé, 2010) que muestran al texto escolar como principal- y en ocasiones único- recurso de aprendizaje, también en la enseñanza de las ciencias:

La utilización de los libros de texto es a todas luces una de las principales vías de transmisión de la ciencia escolar en nuestras aulas. A pesar de los intentos hechos desde las administraciones educativas, desde el ámbito de la investigación en didáctica de las ciencias experimentales o desde los propios colectivos de profesores, por incorporar la multiplicidad de recursos hoy día disponibles, tanto escolares (prácticas de campo, de laboratorio, informática educativa, etc.) como extraescolares (medios de comunicación, centros de ciencia, etc.) para ese fin, la realidad viene a demostrar que el libro de texto es el medio más ampliamente usado y aceptado - a veces incluso único - por los miembros de la comunidad educativa (profesores, alumnos y padres). (Jiménez y Perales 2001, p. 3).

Los textos y el uso de los mismos han recibido numerosas críticas. Desde el punto de vista epistemológico, para Martínez y Rodríguez (2010) los textos proporcionan una visión de la cultura estática, acabada y cerrada, excluyendo generalmente las distintas realidades sociales, étnicas o de género.

Distintas investigaciones⁸⁰ (Apple, 1989; Cantarero, 2000; Fernández, 2004; Martínez, 2002; Rodríguez, 2000) ponen de manifiesto el enorme poder de los textos educativos sobre el trabajo del profesor, ejerciendo además una limitación sobre la innovación en las escuelas.

Martínez Bonafé (2008, pp. 68-69) destaca los siguientes aspectos en relación al control técnico que los textos ejercen sobre la práctica de la enseñanza de los profesores:

⁸⁰ Referencia extraída de Martínez, J. (2008), p.68

- Traducen, como una determinada orientación o significado, en términos de tareas académicas concretas, las prescripciones administrativas del currículum.
- Ofrecen secuenciación de objetivos y contenidos de enseñanza, actividades concretas y pruebas de evaluación.
- Por lo tanto, de un modo implícito-cuando no explícito- sustraen al profesor de la responsabilidad de la reflexión y planificación de sus tareas.
- Configuran un modelo de relación profesional, que normalmente anula la necesidad de interacción entre colegas.

Por otra parte, ante la aparente oferta variada que desde las editoriales se hace, para Martínez Bonafé (2008) no es tal, y prácticamente todos los libros enseñarían lo mismo y de la misma manera.

Para este autor, el libro de texto en formato tradicional o su distribución electrónica, sigue manteniendo el mismo sentido original para el que fue creado como saber empaquetado y previamente definido.

A pesar de las críticas que sobre este recurso existe, los textos escolares presentan una información organizada, generalmente, adecuada y adaptada a las distintas edades, consideramos que un inconveniente principal de este recurso es el uso que se haga de ellos, tal y como analizaremos a lo largo de este capítulo y más adelante en nuestros estudios de caso.

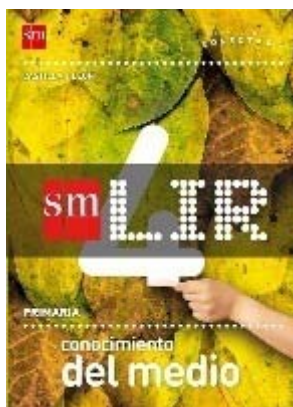
Es nuestra intención, a través del análisis que a continuación hacemos, poner de manifiesto las ventajas e inconvenientes de los materiales curriculares utilizados en las aulas de nuestros estudios.

6.2 ANÁLISIS DEL MATERIAL DIDÁCTICO DE AULA. CASO I

A lo largo de este punto haremos un análisis tanto del texto del alumno como de la guía didáctica del profesor, del área de conocimiento del medio de 4º curso de Educación Primaria, que han utilizado en el Centro educativo del Caso I. Nuestro análisis se centrará principalmente en las Unidades Didácticas desarrolladas en el aula durante nuestra observación.

En concreto, el material didáctico se denomina “Conocimiento del Medio. Proyecto 2.0” de la editorial Sm.

6.2.1 Texto del alumno: descripción y análisis



Ficha técnica:

Autores: José Ignacio Ortega Cervigón,
Carmen Pellicer Iborra, Assumpta
Casacuberta Suñer, Raquel Gragera,
Martín Varela Dávila, Matías Oñate,
Blanca Parcet Obiols, Mònica Cuso
Campo

ISBN: 9788467559446

Figura 6-1 Ficha técnica del texto escolar de Conocimiento del Medio, cuarto curso. Editorial Sm

Fuente: Libro digital. Editorial Sm

Indicamos a continuación todas las unidades correspondientes a 4º curso:

Índice:

- 1.- La nutrición
- 2.- La respiración y la circulación
- 3.- La reproducción
- 4.- La salud y la alimentación
- 5.- Los seres vivos
 - ¿Qué has aprendido?
- 6.- Los ecosistemas
- 7.- El sistema solar
- 8.- La materia y la energía
- 9.- La luz y el sonido
- 10.- Las fuerzas, las máquinas y los inventos
 - ¿Qué has aprendido?
- 11.- El clima
- 12.- La organización de la comunidad
- 13.- La organización de España
- 14.- El trabajo y la comunidad
- 15.- La vida en el pasado
 - ¿Qué has aprendido?
 - ¿Qué has aprendido en este curso?
 - Actividades con mapas

Las unidades didácticas observadas han sido: “La materia y la energía“ y “La luz y el sonido”.

Como podemos observar, las unidades de nuestro estudio se corresponden con la unidad 8 y 9 que, junto con la unidad 10, son los temas que en este curso

incluyen contenidos de física y química. Los primeros son mayoritariamente temas de biología (excepto el tema sobre el Sistema Solar) y a partir de la unidad 10 son de temas del Medio Social.

El material del alumno propuesto por la editorial consta, además del libro de texto, de un cuaderno de actividades en correspondencia a cada una de las unidades didácticas, sin embargo, el aula donde hemos realizado el primer estudio de caso no utilizaba este cuadernillo ni tampoco el cuaderno de proyectos⁸¹. Por lo tanto en este punto de nuestro estudio sólo analizaremos el texto escolar.

El estudio realizado sobre las dos unidades es detallado y recoge una descripción general de cada unidad, así como el análisis de los contenidos concretos que tiene cada una, los conceptos utilizados y su pertinencia en este nivel, valoración de las imágenes usadas, análisis de las actividades que se proponen, e incluso un estudio sobre varias actividades experimentales. Hay por tanto un apartado descriptivo y otro descriptivo-valorativo que esencialmente hemos recogido en forma de tablas.

Descripción general de las unidades

Todas las unidades presentan una estructura semejante:

A.- Entrada de la unidad. Correspondiente a las dos primeras páginas.

Comienzan con una imagen, relacionada con alguno de los contenidos que se trabajarán en el tema, junto con algunas sencillas preguntas relativas a la misma.

Bajo el epígrafe “*Serás capaz de...* “ aparecen los objetivos generales del tema.

Un tercer apartado de primera página se denomina “*¡Manos a la obra!* En esta entrada sólo se indica la actividad, de tipo práctico, cuya explicación se recoge al final del tema.

En la segunda página aparecen dos elementos: pequeñas imágenes relativas al tema y el apartado “*Ponte en marcha*”

En algunos casos las imágenes tienen relación con la de la primera página y van acompañadas de otras preguntas relativas al tema, algunas de ellas de opinión y en otros casos orientadas a explicitar algunos conocimientos previos por parte de los alumnos.

El apartado *Ponte en marcha* consta de una breve información, en muchos casos histórica, relacionada con el tema y que tiene como característica común algún dato curioso o anécdota que despierte el interés de los alumnos. También incluye tres preguntas, algunas relacionadas directamente con el

⁸¹ Comentaremos los proyectos propuestos por la editorial, en el análisis de la guía del profesor.

texto y otras, de tipo más conceptual, sobre algunos de los contenidos que se tratarán en los próximos puntos.

B.- Páginas centrales. Éstas recogen tanto los contenidos conceptuales como la parte experimental del tema. En todas las unidades encontramos los siguientes elementos comunes:

B.1- “Actívate”. Punto muy breve que comienza con una o varias preguntas sobre algunos de los contenidos más importantes que en apartados sucesivos se ampliarán. A continuación, el texto expone de forma concisa la respuesta.

B.2- Explicación de los contenidos conceptuales agrupados bajo los títulos correspondientes.

Todas las unidades incluyen 3 apartados principales, que a su vez contienen otros subapartados, agrupados en función de la afinidad de los contenidos.

B.3- “Taller de ciencias”. Se trata de actividades prácticas, experimentos sencillos y fáciles de poner en práctica en el aula. Este apartado consta de los siguientes elementos:

- i) Título de la experiencia.
- ii) Preguntas o pequeña explicación sobre los contenidos relacionados con el experimento.
- iii) Dibujo en el que se muestra cómo hacerlo.
- iv) Preguntas finales sobre lo observado.

B.4- “¿Qué has descubierto?”. Apartado breve en el que se sintetizan en dos-tres ítems los conceptos más importantes. Cada uno de los tres apartados de estas páginas centrales incluye este resumen.

B.5- “Entrénate”. Este punto comprende tres-cuatro preguntas relacionadas con los contenidos estudiados hasta el momento. Algunas de las preguntas son preguntas de repetición y definición de los conceptos trabajados, sin dificultad alguna ya que aparecen igual en el texto. Otras son preguntas más interesantes, y permiten la aplicación de los contenidos y de esta forma fomentar la reflexión y relación de conceptos.

B.6- “www.primaria.libros vivos.net”. Recuadro que anima a visitar esta web de la propia editorial. En ella se pueden encontrar juegos, animaciones y también actividades de autoevaluación. Aparece en los

tres subapartados “teóricos” del tema y también en dos apartados finales de la unidad: “*Aprende a pensar*” y “*Manos a la obra*”.

C.- Páginas finales de la unidad. También en este caso presentan elementos comunes todas las unidades:

C.1-Sección “Investiga”. Esta parte del tema podría ayudar a que los niños adquieran algunas competencias fundamentales en la enseñanza de las ciencias a través de algunos procedimientos y actitudes científicas como la observación, formulación de hipótesis, experimentación, utilización de aparatos y objetos de medida, búsqueda de información, expresión y comunicación de ideas y también actitudes como la reflexión, análisis crítico y valoración del trabajo en equipo.

C.2- “Repasa la unidad”. Esta sección consta de tres apartados:

C.2.1- “Aprende a aprender”. Esquema que recoge los conceptos más importantes de todo el tema. Le faltan 2 o 3 conceptos que los alumnos tienen que completar y después copiar entero en su cuaderno.

C.2.2- “Refuerza”. Más actividades (entre 6 y 8) cuyo objetivo es consolidar la comprensión de los contenidos trabajados en todo el tema.

C.2.3- “Avanza un paso más”. Dos actividades o cuestiones más. Como indica el título de este apartado se trataría de actividades con un nivel de complejidad un poco mayor. Sin embargo, en cada una de las dos unidades analizadas, una de las cuestiones es una cuestión ya tratada que no aporta nada más a lo ya trabajado anteriormente.

C.3- Sección “Aprendo a pensar”. Actividad muy interesante para trabajar la competencia de aprender a aprender. Esta competencia es de una gran relevancia para alumnos de primaria, que de esta forma irán cimentando las bases de un aprendizaje de calidad, no basado en la memorización como elemento principal.

La actividad se presenta y explica en 3-4 puntos y finaliza con otro apartado en el que se propone una actividad más, relacionada con el tema.

C.4- Sección “*Manos a la obra*”. Esta actividad promueve principalmente contenidos de tipo procedimental, en algunos casos más experimentales y manipulativos y en otras unidades didácticas de búsqueda de información. Se trata de una actividad grupal.

En todos los casos la actividad o proyecto consta de una pequeña introducción, que pretende contextualizar la actividad y motivar a los niños hacia la misma. La explicación del proyecto consta de tres fases: inicial, de desarrollo y final o de conclusión que en este caso se les ha denominado *¡preparados, listos, ya!*

En todos los casos aparece un recuadro “ten en cuenta” en el que se recuerda a los alumnos algunos de los contenidos conceptuales trabajados en el tema para poder desarrollar adecuadamente la actividad.

También se les propone que guarden la información recogida en su diario y que realicen la autoevaluación a través de la página web de la editorial a la que pueden acceder los alumnos.

Descripción-valoración de aspectos concretos de las unidades

- En las páginas centrales de cada unidad se recoge la explicación de los contenidos (B.2); exponemos a continuación los conceptos del texto de los temas 8 y 9, junto con un análisis de los mismos:

Tablas 6-1-a-b-c

Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 8, Editorial Sm

1. La materia que nos rodea	
Conceptos / Imágenes	Análisis
Concepto de materia	Adecuado, también comenta ejemplos comunes de lo que no es materia
Propiedades de la materia: Masa y volumen Unidades de medida: gramos, kilogramos y litros	En este curso los alumnos estudian las distintas unidades, lo que permite trabajar de forma interdisciplinar conceptos de matemáticas

<p>Imágenes: Una balanza digital y una probeta</p>	<p>Sería conveniente aportar también la imagen de una balanza granatario, más adecuada desde el punto de vista didáctico, y utilizarla en alguna actividad práctica</p>
<p>Estados de la materia: Características de sólidos, líquidos y gases: forma y volumen. Cambios de estado (excepto sublimación)</p> <p>Imágenes: Dibujo sobre los cambios de estado</p>	<p>Entre las características se han elegido las más importantes, que permiten definir y diferenciar los tres estados de la materia. Se aportan dos ejemplos de sólidos y líquidos, pero sólo el vapor de agua en el caso de los gases, lo que incide en una idea alternativa relacionada con los cambios de estado y a los gases, ya que sólo se asocian al agua. El aire, el oxígeno o el dióxido de carbono son otros ejemplos que podrían utilizarse y que ya conocen de los temas sobre la respiración</p> <p>El dibujo de los gases tiene forma de nube, lo que vuelve a incidir en el ejemplo del agua</p>
<p>Sustancias puras y mezclas: Definición</p> <p>Tipos de mezclas: homogéneas y heterogéneas</p>	<p>En este punto hay un error conceptual importante sobre el concepto de sustancia pura, ya que hace referencia a las sustancias simples, pero no a los compuestos</p> <p>La definición del tipo de mezclas es adecuada, aunque sólo incluye un ejemplo</p>

2. Los materiales	
Conceptos / Imágenes	Análisis
Concepto de material	Adecuado
<p>Propiedades de los materiales : Concepto Dureza, fragilidad, elasticidad, transparencia u opacidad, impermeabilidad, conducción del calor y la electricidad</p> <p>Imágenes: Distintos objetos fabricados con materiales diferentes: una copa de cristal, goma elástica...</p>	<p>Las distintas propiedades están expresadas correctamente y con sencillez aportando uno o dos ejemplos en cada caso.</p> <p>En la conducción eléctrica y del calor se define el concepto de aislante y conductor. En la propiedad de transparencia u opacidad no nombra el concepto de translúcido</p> <p>Las imágenes son adecuadas para las propiedades que representan: material duro, elástico, opaco impermeable y conductor</p>

3. La energía y las fuentes de energía	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>Formas de energía: La energía se transforma Energía cinética, eléctrica, química, térmica, sonora y luminosa</p> <p>Imágenes: Fotografía de cada uno de los ejemplos propuestos</p>	<p>La definición es adecuada para esta edad, dada la dificultad de este concepto científico.</p> <p>Cada una de las formas de energía es explicada de forma sencilla y después se cita un ejemplo. En el caso de la energía química la definición no es correcta o en todo caso incompleta, ya que en realidad explica la combustión y hay otros tipos de energía química. También la explicación de la energía luminosa es confusa ya que no la “poseen” los cuerpos luminosos sino que algunos cuerpos emiten energía en forma de luz.</p> <p>Si bien es más correcto el concepto de energía interna que energía calorífica, consideramos éste adecuado a esta edad.</p> <p>Se trata de fotografías reales y ejemplos conocidos y cercanos a los alumnos.</p>
<p>Fuentes de energía: Concepto renovables y no renovables Aprovechamiento de la energía</p> <p>Imágenes: Paneles de energía solar y unos aerogeneradores</p>	<p>El concepto de fuente de energía renovable es poco claro: “se llaman así porque no pueden sustituirse fácilmente”.</p> <p>Indica tres ejemplos de cada una de ellas.</p> <p>Nombra el problema de contaminación como inconveniente de las no renovables, no lo explica.</p> <p>Para terminar plantea una cuestión sobre las medidas de ahorro de energía. Estas volverán a tratarse al final del tema, en el apartado “aprender a aprender”.</p> <p>Las imágenes reales son adecuadas. Los niños posiblemente las puedan ver cerca de su ciudad.</p>

NOTA: Fuente Elaboración propia

Analizamos a continuación los contenidos de la segunda unidad observada en el aula:

Tablas 6-2-a-b-c

Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 9, Editorial Sm

1. La luz	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>Concepto de luz</p> <p>La luz y las fuentes luminosas: Concepto Fuentes luminosas naturales y artificiales</p>	<p>Adecuado al nivel de los alumnos, utiliza dos ejemplos previos para facilitar su comprensión.</p> <p>En esta ocasión la explicación de las fuentes luminosas es correcta, como cuerpos que emiten luz.</p> <p>La definición de fuentes naturales y artificiales también parte de ejemplos para su explicación.</p>

<p>La propagación de la luz:</p> <p>Imágenes: Amanecer, varias velas, puntero láser</p> <p>Los objetos y la luz: Concepto Objetos transparente, opacos y translúcidos</p> <p>Imágenes: Ejemplos de objetos translúcidos y opacos. Consiste en una lámina de plástico y una segunda lámina de cartulina iluminadas</p>	<p>En este punto se indican tres características de la luz: viaja a gran velocidad, en todas las direcciones y en línea recta.</p> <p>Para su explicación, breve, utiliza las tres imágenes como ejemplos. Son adecuados.</p> <p>En esta unidad sí que se incluye el concepto de objeto translúcido. Las definiciones son adecuadas</p> <p>Los ejemplos de estos tipos de objetos aparecen junto con las imágenes. Es una experiencia que puede hacerse fácilmente en el aula.</p>
---	--

2. Los fenómenos luminosos	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>La reflexión de la luz:</p> <p>Concepto El color Los espejos</p> <p>Imágenes: Niña reflejada en un espejo</p>	<p>En este apartado encontramos varios conceptos confusos. El primero se encuentra en la definición del concepto: “cuando la luz encuentra un objeto opaco en su camino choca contra él y rebota“, ¿cómo explicamos entonces nuestro reflejo en un cristal? Sí bien la reflexión es mayor en los cuerpos opacos, también se produce en otros tipos de objetos.</p> <p>En cuanto a la explicación del color, en el texto aparece: “la mayoría de los objetos opacos, cuando les llega la luz absorben todos los colores...”. Tendría que indicar que absorben la mayoría de los colores, ya que si absorben todos se trataría de cuerpos de color negro.</p> <p>Este tema es complejo para los niños de esta edad y podría incluir más imágenes y dibujos que ayudaran a entender el tema.</p>
<p>La refracción de la luz:</p> <p>Concepto El arcoíris</p> <p>Imagen: Taza con agua y una cuchara “doblada “ en su interior</p>	<p>En cuanto a la explicación del arcoíris también es incompleta. Si bien pensamos que para este nivel puede ser adecuada, debería recogerse en la guía del profesor el concepto de dispersión de la luz.</p> <p>La imagen permite observar el fenómeno de la refracción. Es una experiencia muy sencilla que puede realizarse también en el aula y hacer una observación directa.</p>

3. El sonido	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>Propagación del sonido:</p> <p>Propagación en línea recta, en todas las direcciones y a gran</p>	<p>Únicamente se nombran las tres características. La comparación de la velocidad de la luz con la del sonido podría compararse con algún dato o ejemplo. Podría incluirse que viajan como ondas sonoras, ya que se nombra en el siguiente</p>





velocidad	punto (eco). También podría tratar aquí otra característica del sonido: que no se propaga en el vacío, si bien este concepto se trabaja en el taller de ciencias.
No hay imágenes	
El eco: Concepto	La definición es sencilla, sin embargo es incompleta, ya que el eco se produce si el obstáculo se encuentra a 17 metros o más. El texto sólo indica los 17 m.

NOTA: Fuente elaboración propia

- Las páginas centrales de cada unidad incluyen otro apartado denominado “Taller de ciencias” (B.3), relevante desde el punto de vista didáctico en la enseñanza de las ciencias. Indicamos a continuación las actividades propuestas en la unidad 8 y 9 junto con un análisis de las mismas:

Tablas 6-3

Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9 Sección del texto “Taller de ciencias”. Editorial Sm

UNIDAD DIDÁCTICA 8 “La materia y la energía”		UNIDAD DIDÁCTICA 9 “La luz y el sonido”	
Actividad	Análisis	Actividad	Análisis
<p>Título: Demostrar que el aire ocupa un espacio</p>  	<p>Se trata de una experiencia sencilla con materiales muy fáciles de conseguir por parte de los alumnos: una botella de plástico de agua mineral u otra bebida y un globo.</p> <p>La actividad no requiere muchas indicaciones para su realización, las explicaciones que ofrece el texto junto a los dibujos son suficientes.</p> <p>Se plantean unas preguntas previas y otras posteriores a la realización de la experiencia. Son preguntas sencillas y directas.</p> <p>Es importante el diálogo que debe propiciarse antes y después de la realización de la</p>	<p>Título: ¿Cómo se propaga el sonido?</p>  	<p>Para la realización de esta experiencia no se necesita ningún material, únicamente la mesa o pupitre. La experiencia es sencilla en cuanto a su realización, no así la explicación de este fenómeno</p> <p>En este caso no hay preguntas previas, dada la dificultad del tema, sino una breve información: “el sonido necesita un medio para propagarse: el aire, el agua o un objeto sólido”. Sería más adecuado poner “por ejemplo el aire o el agua” ya que los alumnos identifican después este fenómeno únicamente con</p>

	<p>actividad. Las preguntas propuestas son adecuadas para este fin.</p> <p>Pueden proponerse otras experiencias, también sencillas, para comprobar de nuevo que el aire ocupa un espacio</p>		<p>este gas y este líquido.</p> <p>La segunda cuestión: ¿Dónde dirías que se propaga mejor el sonido? ¿por qué? es más compleja ya que todavía no han visto el concepto de molécula. Será necesaria por lo tanto la habilidad del profesor para trasponer estos contenidos científicos a un lenguaje más próximo a los alumnos, o bien posponer este contenido a cursos posteriores.</p>
--	--	--	--

NOTA: Fuente elaboración propia

- En las páginas finales de cada unidad la editorial proporciona una sección denominada “*investiga*” (C.I), la cual también valoraremos por su importancia nuestro estudio. Exponemos a continuación las actividades propuestas en el tema 8 y 9:

i. ***Título de la actividad.***

Unidad 8: ¿Cómo podemos calcular el volumen?

Unidad 9: ¿Para qué sirve un periscopio?

- ii. ***Qué necesito:*** Material necesario por grupo. En ambos casos se trata de un material sencillo y fácil de conseguir, lo que permite involucrar a los alumnos en la planificación previa.
- iii. ***Cómo se hace:*** Breves explicaciones sobre la realización del mismo, con la ayuda de dibujos. Se trata de experiencias sencillas, sin embargo, en el caso de la construcción del periscopio las explicaciones son muy generales. La guía del profesor podría incluir una explicación más detallada o en último caso el profesor deberá buscar información más detallada.

Unidad 8: Cálculo del volumen de un cuerpo por desplazamiento de agua



Figura 6-2. Explicación actividad práctica. Unidad 8

Fuente: Texto escolar. Sm

Unidad 9: Construcción de un periscopio



Figura 6-3. Explicación actividad práctica. Unidad 9

Fuente: Texto escolar. Sm

- iv. **Qué ocurrirá:** preguntas en las que se anima a los alumnos a reflexionar y a formular hipótesis.

Unidad 8: ¿Qué crees que podemos calcular con la diferencia entre las dos medidas?

Unidad 9: ¿Qué crees que podrás ver si miras por el orificio inferior?

- v. **Comprueba:**

Unidad 8: Tabla en la que recogen la medida de la probeta con agua y la medida de la probeta con el agua y la piedra. Es importante anotar que en este caso no se trata de una comprobación sino que sólo anotan los datos obtenidos. Para

comprobarlo se puede utilizar un sólido regular, un cubo por ejemplo, y calcular también su volumen mediante cálculo matemático. En este curso todavía no conocen el cálculo de volúmenes, por lo que tendría que hacerlo y explicarlo el profesor si lo cree conveniente.

Unidad 9: Sitúate debajo de la mesa y haz que sobresalga el periscopio. Mira por uno de los orificios ¿qué puedes observar? En este caso sí que pueden comprobar las hipótesis anteriores.

- vi. ***Escribe las conclusiones.*** Para ello se propone varias preguntas que les orienta sobre lo que han observado y comprobado en la experiencia

Unidad 8: ¿Por qué crees que ha aumentado el volumen que marca la probeta? ¿qué crees que hemos obtenido? Esta segunda pregunta es igual que la del apartado “qué ocurrirá”

Unidad 9: Haz un dibujo que explique cómo se ve a través del periscopio. ¿Qué fenómeno luminoso crees que tiene lugar en este experimento? La realización del dibujo es más compleja que la pregunta ya que ésta la han comentado en clase previamente al estudiar la reflexión y en concreto en los espejos. Sin embargo, en algunas ocasiones, la realización de dibujos es un método muy interesante ya que permite expresar lo que realmente se conoce o desconoce sobre un tema.

- vii. ***Relaciona con lo que ya sabes.*** Actividad o preguntas de aplicación, relacionadas con la actividad realizada.

Unidad 8: Para preparar un biberón, a cada medida de agua le corresponde una de leche, ¿por qué crees que es necesario realizar correctamente estas medidas?

Esta actividad permite relacionar la medida de volúmenes con una propiedad de las mezclas homogéneas o disoluciones como es la concentración. Además podemos destacar también una característica del trabajo científico como es la precisión en las medidas.

Unidad 9: Los submarinos pueden ver desde el fondo del agua la superficie, ¿cómo crees que lo hacen?

Se trata de una cuestión sencilla tras la realización del periscopio, pero interesante, ya que seguro que relacionan el uso y

funcionamiento del periscopio con alguna película de cine, lo que mejora su significatividad para los alumnos.

- Nuestro siguiente análisis sigue correspondiendo a las páginas finales de cada unidad, *Repasa la unidad* (C.2) en las que proponen otras tres secciones: *“Aprender a aprender”* (C.2.1), *“Refuerza”* (C.2.2) y *“Aprendo a pensar”* (C.2.3). Exponemos a continuación las actividades, y un análisis de las mismas, correspondientes a las unidades analizadas.

El apartado *“Aprender a aprender”* consta de esquemas de la unidad. Si bien le dan el nombre de esquemas, en realidad se tratan de mapas conceptuales, aunque en algunos casos incompletos en cuanto a las palabras enlace. Estos mapas constituyen una técnica importante para favorecer un aprendizaje significativo, sin embargo su interés es mayor si son los propios alumnos los que van aprendiendo a construir dichos mapas. Ésta podría ser una actividad relevante tanto al finalizar el tema como en otros momentos en el desarrollo de la unidad didáctica. Usados correctamente al terminar del tema permite evaluar al profesor y a los propios alumnos los conocimientos adquiridos, y lo que es muy importante, la relación entre los mismos.

El apartado *“Refuerza”* propone más cuestiones. Algunas de las respuestas a estas preguntas son las propias definiciones aportadas ya en el texto. Insistir mucho en estas preguntas puede favorecer un aprendizaje únicamente memorístico.

Otras preguntas, sin embargo, permiten aplicar esos contenidos a nuevas situaciones, aunque parecidas, a las trabajadas anteriormente, lo que las hace más interesantes desde el punto de vista didáctico. Aportamos algunos ejemplos de ambos tipos de preguntas:

Tablas 6-4

Tipos de preguntas, Unidades 8 y 9, sección del texto “Refuerza”. Editorial Sm

Preguntas de definición	Preguntas de aplicación
¿Cuáles son las propiedades de los materiales?	Al secarse un pantalón al sol, ¿se está produciendo un cambio de estado? Descríbelo
¿Qué es la luz?	¿Qué material se ha utilizado para fabricar estos objetos?
¿Qué características definen el sonido?	Completa la tabla con dos ejemplos de cada tipo de cuerpos (transparentes, translúcidos y opacos)

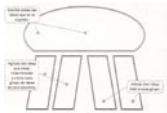
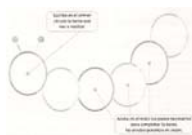
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la sección “*Aprendo a pensar*”, consideramos que puede ser de alto valor didáctico para el desarrollo de ciertas competencias, es especial la de Aprender a Aprender.

Aportamos a continuación la relación de actividades y un análisis de las mismas:

Tabla 6-5

Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9, Sección “*Aprende a pensar*”

UNIDAD DIDÁCTICA 8 “La materia y la energía”		UNIDAD DIDÁCTICA 9 “La luz y el sonido”	
Actividad	Análisis	Actividad	Análisis
<p>Título:</p> <p>¿Qué nuevas ideas se me ocurren?</p> <p>Síntesis de la actividad:</p> <p>realizar un esquema del “pulpo” sobre todo lo aprendido para no malgastar energía</p>  <p>En el texto aparece la forma del</p>	<p>Actividad que permite desarrollar por una parte la capacidad para expresar y redactar ideas así como organizarlas y agruparlas. Posteriormente se propone aportar nuevas ideas, potenciando un pensamiento abierto y flexible, siendo este último, el objetivo principal de la actividad.</p> <p>Desde el punto de vista actitudinal es muy importante en el desarrollo de contenidos transversales como el cuidado hacia el medio ambiente así como la educación hacia un consumo responsable.</p>	<p>Título:</p> <p>¿Cómo organizar la tarea?</p> <p>Síntesis de la actividad:</p> <p>investigar sobre experimentos acerca del sonido y recoger la planificación del experimento en el esquema del “ciempiés”</p> 	<p>Esta actividad posibilita el aprendizaje de varios procedimientos científicos muy interesantes como es la búsqueda de información y principalmente la planificación de una actividad experimental que previamente han buscado. Para organizar esta planificación se propone el esquema del “ciempiés”. Como en el caso anterior, también aparece el diseño gráfico y unas breves indicaciones para su realización. Este esquema permite visualizar la idea de secuenciación de tareas para la realización del experimento.</p> <p>Es muy relevante, desde el punto de vista didáctico la última cuestión, en la que se propone una nueva posible secuenciación en la planificación. El docente tiene que evitar transmitir una idea incorrecta y muy arraigada sobre los “pasos” a</p>

<p>esquema así como breves explicaciones de cómo hacerlo.</p> <p>Se propone como actividad individual, si bien también podría trabajarse en grupo</p> <p>Actividad “avanza un paso más”:</p> <p>Imagina que estás en casa viendo la tele con tus amigos y se va la luz ¿a qué podrías jugar?</p>	<p>En este caso se desarrolla la creatividad y la imaginación hacia otras formas de juego y diversión.</p>	<p>En el apartado “avanza un paso más” se propone hacer la misma tarea, en este caso con un experimento ya concreto: la realización de un teléfono con un vaso y un cordón.</p>	<p>seguir, en el trabajo científico.</p> <p>Muy posiblemente, sea el experimento elegido por muchos alumnos, ya que es una de las experiencias más conocidas relacionadas con el sonido. En ese caso, se puede aprovechar para ponerlo en práctica. Esto nos permitiría ver los errores o posibles mejoras de nuestra planificación.</p>
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

- Para la conclusión de cada unidad proponen una actividad dentro del epígrafe “*Manos a la obra*” (C.4), la cual consideramos que también tiene un alto valor didáctico, en relación a la enseñanza de las ciencias:

Tabla 6-6

Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9, Sección “*Manos a la obra*”.
Editorial Sm

UNIDAD DIDÁCTICA 8 “La materia y la energía”		UNIDAD DIDÁCTICA 9 “La luz y el sonido”	
Actividad	Análisis	Actividad	Análisis
Diseña una casa de campo	Actividad creativa muy adecuada para trabajar en grupo. Se aplican tanto contenidos de tipo conceptual trabajados en el tema sobre los materiales y sus propiedades, como contenidos procedimentales, entre los que podemos destacar la expresión de ideas, reflexión crítica y el diseño gráfico.	Elige el material adecuado para fabricar un parasol	Se aplican tanto contenidos conceptuales como de tipo procedimental. Destaca la relación con contenidos del tema anterior: los materiales y sus propiedades. Las distintas fases de este proyecto, como en la unidad anterior, están correctamente explicadas y guiadas, pero son lo

Diseña una casa de campo	<p>Como introducción a la actividad se presenta una situación “real” en la que los padres de un niño van a construir una casa nueva.</p> <p>Las distintas fases de este proyecto, están correctamente explicadas y guiadas, pero a la vez, son lo suficiente abiertas para desarrollar la creatividad por parte del grupo.</p>	Elige el material adecuado para fabricar un parasol	<p>suficiente abiertas para desarrollar la creatividad y la aplicación de procedimientos científicos por parte del grupo.</p> <p>En esta actividad podemos destacar la búsqueda de información y de materiales, la experimentación y elaboración de resultados así como la comunicación oral y escrita, al proponer que cada grupo exponga el resultado al resto de la clase.</p> <p>Esta actividad permitiría trabajar además, contenidos transversales de educación para la salud como la importancia de protegernos del sol.</p>
--------------------------	--	---	---

Fuente: elaboración propia

6.2.2 Valoración general del texto escolar

Una vez analizado el texto en cuanto a su estructura y contenidos vamos a comentar algunos otros aspectos que nos permitirán hacer una valoración general más completa del mismo:

➤ **Lenguaje, tipología, ilustraciones.**

El lenguaje utilizado por el texto es adecuado. Se van introduciendo términos científicos y las explicaciones, salvo algunas excepciones que hemos comentado, son correctas. Estas explicaciones opinamos, sin embargo, que en ocasiones son excesivamente concisas. Si bien somos conscientes de que los textos tienen que adaptarse a un determinado número de páginas, dado que algunos de los contenidos de las dos unidades analizadas son totalmente nuevos para los alumnos, precisarían de explicaciones más extensas, comentarios y ejemplos que ayuden a una mejor comprensión de estos conceptos. Aquí, como en otros muchos momentos, es primordial la función del profesor y decidir si es necesario ampliar, mejorar o cambiar dichas explicaciones.

El tipo de letra es correcto, con un tamaño adecuado para su lectura y propio ya de alumnos de segundo ciclo de Educación Primaria. Se resalta en negrita los conceptos más importantes, y el tamaño y el tipo de letra es diferente para destacar los títulos de las distintas partes del texto.

En cada UD aparecen tanto fotografías reales como dibujos explicativos, por ejemplo para la realización de experimentos. En general, estas ilustraciones ayudan a la comprensión de los contenidos y por otra parte, hacen más agradable la lectura, intercalando texto e imágenes.

➤ **Valoración general de competencias, objetivos y contenidos.**

En el texto del alumno no se hace referencia directamente a las competencias que están trabajando, pero esta editorial da gran importancia a la competencia de aprender a aprender, y como hemos señalado en nuestro análisis anterior todos los temas incluyen un apartado titulado “Aprender a pensar” con diversas actividades. Las competencias es un tema tratado ampliamente en el texto del profesor tal y como veremos en el punto siguiente de nuestro trabajo.

En relación a los objetivos, destacar el apartado “*Serás capaz de...*” en el que los alumnos pueden conocer los objetivos generales del tema. Será el profesor el encargado de ir comentando aquellos objetivos específicos del tema que considere más relevantes, de tal forma, que los niños sean conscientes de lo que están haciendo y para qué.

A lo largo de nuestro análisis, ya hemos ido analizando de forma exhaustiva los contenidos presentes en cada uno de los temas.

Al comparar estos contenidos con los propuestos en el currículo oficial ⁸² (LOE), hemos encontramos algunas discrepancias:

- El currículo no recoge de forma explícita, el concepto de materia y propiedades generales, si bien lo consideramos totalmente necesario.
- El estudio y clasificación de algunos materiales por sus propiedades, la medida de masa y volumen así como la descripción de las propiedades de sólidos, líquidos y gases aparece en la LOE en el tercer ciclo en el bloque de materia y energía.
- Tampoco se recoge en el currículo oficial el concepto de energía.
- Las fuentes de energía renovables y no renovables, diferentes formas de energía y transformaciones simples aparecen en el tercer ciclo (LOE).

⁸² Hemos utilizado el currículo oficial común para todas las comunidades autónomas (*ORDEN ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación primaria*)

- Los conceptos relacionados con la luz aparecen todos ellos en tercer ciclo: Cuerpos opacos, translúcidos y transparentes. Reflexión y refracción de la luz.
- El tema dedicado al sonido está muy poco desarrollado en el currículo oficial. Sólo aparece descrito brevemente en el primer ciclo: El origen y la percepción del sonido. La transmisión del sonido en diferentes medios. El ruido y la contaminación acústica.
- Encontramos en el currículo explicitado contenidos procedimentales de tipo experimental, pero es en el ciclo siguiente en el que se recogen, en el currículo oficial, las experiencias sobre la luz y el sonido.
- También la comunicación oral y escrita del proceso y del resultado pertenece al tercer ciclo, en este bloque concreto.
- Cabe destacar el fomento de actitudes relacionadas con el trabajo en grupo que propone el texto.

Entre las diferencias, destacan los contenidos referidos a la luz, que la propuesta oficial deja para el tercer ciclo. También una parte importante de los contenidos relacionados con la materia y los materiales pertenecen al ciclo superior. Los contenidos referidos al tema del sonido, apenas son recogidos en el currículo LOE.

Nosotros hemos destacado, como presentes en el texto, un mayor número de contenidos procedimentales que los que aparecen en el currículo, si bien es cierto que muchos de ellos no se recogen en el bloque de Materia y Energía, sí que aparecen en otros bloques de contenidos.

A pesar de que los textos analizados están diseñados a partir del currículo LOE, consideramos de interés, hacer un breve análisis comparativo con la nueva normativa educativa, LOMCE que incluimos en el apartado 5.3.2, una vez analizado el texto escolar de nuestro segundo estudio de caso.

➤ **Análisis de las actividades.**

Las actividades incluidas en el texto escolar, se han ido analizando de forma exhaustiva a lo largo de este estudio en páginas precedentes. Aportaremos ahora algunos comentarios como síntesis del mismo:

- Las actividades son variadas, si bien predominan los ejercicios que podríamos denominar de “lápiz y papel”. Muchas de estas actividades tienen como objetivo principal afianzar los contenidos trabajados y se resuelven repitiendo los conceptos que aparecen en el texto, tal y como

hemos puesto de manifiesto en el análisis de las preguntas que el texto plantea.

Algunas de estas actividades pueden resultar repetitivas, por ello el profesor debería valorar cuáles son más interesantes y el número adecuado de las mismas. Sin embargo, la editorial también incluye otros tipos de actividades, que pasamos a comentar a continuación.

○ Hay un predominio claro de las actividades en las que se trabajan conceptos, algunas permiten el desarrollo de contenidos procedimentales y muy pocas las que tienen un claro objetivo actitudinal. Nuestra valoración es que a los contenidos actitudinales no se les concede una importancia real, y en muchos casos se entiende que pueden trabajarse de forma implícita a través de algunas de las actividades propuestas, pero en pocos casos el objetivo actitudinal es el principal.

○ En cuanto a las de tipo procedimental destacar las del ámbito experimental, que dada su importancia en el aprendizaje de las ciencias, valoraremos a continuación.

Consideramos de gran interés el aprendizaje metacognitivo de “aprender a aprender” propuesto en el texto de los alumnos bajo el epígrafe “*Aprende a pensar*”. Como hemos puesto de manifiesto a lo largo de este estudio, este es uno de los objetivos de la enseñanza obligatoria, recogido como una competencia clave.

Las actividades propuestas por la editorial para este fin son variadas, tal y como hemos puesto de manifiesto, pero también requieren, para un buen trabajo de las mismas, un tiempo considerable. Al ser propuestas al final de cada unidad didáctica, es probable que el profesorado las utilice si “hay tiempo” al finalizar el tema.

○ Sí que hay algunas actividades que permiten trabajar en grupo tanto en actividades de diálogo con el grupo entero, como trabajo en equipos. Estas actividades en pequeños grupos se llevan a cabo tanto en las actividades de tipo experimental como en el apartado de “*Aprende a pensar*”. Predominan, sin embargo, las actividades para realizar individualmente, siendo estas las de carácter más memorístico.

○ Una parte importante de las actividades sí que incluyen ejemplos cotidianos y cercanos a los alumnos, relacionados en nuestro caso, tanto con los materiales como con la luz y el sonido, lo que puede favorecer un aprendizaje significativo.

o Los temas transversales no tienen gran repercusión en este texto, si bien sí que recoge alguna actividad relativa a educación ambiental o educación para la salud. La unidad de la Materia y la Energía es un tema muy adecuado para desarrollar contenidos de Educación Ambiental y por ejemplo, apenas se nombra el reciclaje y ninguna actividad lo trata directamente. El ahorro de energía es trabajado únicamente en una actividad.

También en el tema de la Luz y el Sonido podrían trabajarse otros temas transversales como la contaminación sonora o lumínica o temas de educación para la salud que no se abordan en el texto o de forma muy escasa, como son problemas auditivos y visuales en algunas personas.

➤ **Importancia de la experimentación.**

El desarrollo de los procedimientos científicos no constituye la parte más importante de los temas, sin embargo, sí que en apartados del texto escolar como en el “*Taller de Ciencias*”, “*Investiga*” y “*Manos a la obra*” pueden trabajarse algunos de estos procedimientos.

En el caso del *Taller de Ciencias*, en las dos unidades analizadas, se trata de actividades para comprobar o demostrar alguno de los contenidos previamente estudiados, mediante una sencilla experiencia cuya forma de realización se muestra al alumno a través de una explicación breve y dibujos explicativos. Después, se proponen varias preguntas relacionadas con el resultado del experimento.

A pesar de ser experiencias breves, y que no necesitan una gran inversión de tiempo, son interesantes para despertar la motivación de los alumnos por la parte práctica y experimental de la ciencia. Permiten además ver y comprobar conceptos, lo que ayudará a su comprensión. Para lograr que la experiencia no se quede en una mera manipulación de materiales, es primordial el papel profesor, sus preguntas, sus comentarios y reflexiones ayudaran a conseguir que la experiencia sea significativa para los alumnos.

Si bien desde la Didáctica de las Ciencias, tal y como hemos comentado a lo largo del Capítulo III, no se considera que ésta sea la mejor forma de “hacer ciencia” en el aula, consideramos que son actividades sencillas, que pueden tener un objetivo didáctico.

El apartado “*Investiga*” es tratado en el texto con un poco más de profundidad. La propuesta, en realidad, se trata más de actividades prácticas dirigidas que de una verdadera estrategia de investigación escolar. Tanto los

materiales necesarios como la forma de llevarlo a cabo es proporcionada a los alumnos, sin dar opción a que formen parte de la planificación y de la búsqueda de soluciones al problema inicial planteado: “¿Cómo podemos calcular el volumen?” y “¿Para qué sirve un periscopio?”.(Tema 8 y 9 respectivamente)

En ambos casos, los conceptos científicos implícitos ya han sido estudiados con anterioridad y estas experiencias permiten comprobar o aplicar estos conceptos. Si bien esta actividad no cuenta con todos los elementos necesarios para ser considerada como un ejemplo de “Investigación Escolar”, tal y como vimos en el marco teórico de este trabajo, sí que permite trabajar en el aula algunos procedimientos científicos como la recogida de datos o la formulación de hipótesis.

Dar a conocer a los alumnos cómo se hace ciencia, debe ser uno de nuestros objetivos en Educación Primaria, y si bien todas las propuestas educativas pueden no ser igual de eficaces en la consecución de este objetivo, ya el hecho de que los niños se acerquen al “hacer ciencia” es un aspecto positivo para el aprendizaje de las ciencias.

También aquí es el profesor el encargado de conseguir que la actividad no se convierta en una “receta” que los alumnos siguen sin saber en realidad qué estamos haciendo y para qué. La comunicación, las preguntas, entre los alumnos y alumnos-profesor puede evitar estas situaciones. En todo momento los alumnos deben conocer el objetivo/s de la actividad, qué hemos obtenido y qué no y por lo tanto las conclusiones a las que podemos llegar. Los errores y las mejoras del experimento, es decir, la reflexión crítica, también deben considerarse como una parte muy valiosa de la experiencia.

La actividad “*Investiga*” termina con el punto “*Relaciona con lo que ya sabes*”, muy importante en todas las actividades, y de forma especial en estas actividades prácticas para que no constituyan únicamente un momento divertido en el aula. Nuestros objetivos deben ser más ambiciosos.

Por último, y dentro de la parte experimental del texto, encontramos el apartado “*¡Manos a la obra!*”. Se trata de la actividad final propuesta en cada unidad didáctica en la que se aplican algunos de los contenidos estudiados durante el tema. Se plantea como una situación o problema a resolver, de esta forma se trabajan algunos procedimientos muy importantes en toda investigación como es la planificación de la propia investigación, la búsqueda bibliográfica, realización de materiales así como justificación de los resultados obtenidos. Si bien en algunos casos, como es la construcción de parasol en el tema de la luz y el sonido, podría mejorarse el planteamiento de

la actividad para convertirla en una investigación escolar menos dirigida, se trata en ambos casos de actividades interesantes donde los alumnos pueden trabajar actitudes científicas como creatividad, la reflexión además de procedimientos y conceptos científicos.

➤ **Importancia otorgada a los conocimientos previos.**

Tal y como ampliaremos en el análisis del texto del profesor, la expresión de los conocimientos previos por parte de los alumnos constituye uno de los principios metodológicos en los que se basa este proyecto editorial. Sin embargo, tanto en el texto del profesor como en el del alumno, falta concretar esta relevancia, que en principio se otorga, a los conocimientos que los alumnos poseen. Algunos de los apartados propuestos en el texto escolar permiten iniciar un diálogo en el aula con este fin, por ejemplo el apartado “*Hablamos*”. Se trata, no obstante, de cuestiones en muchos casos muy genéricas, y poco centradas en el tema, por lo que consideramos que estas preguntas tienen un fin más motivador y de introducción al tema.

El punto “*Ponte en marcha*” es una parte interesante del texto en el que se aportan algunas lecturas históricas, curiosidades o anécdotas que permiten fomentar la curiosidad de los alumnos hacia el tema. En relación con los conocimientos previos, algunas de las preguntas propuestas a continuación de la lectura, son preguntas relacionadas directamente con los contenidos que se trabajarán a continuación, con poca o ninguna relación con la lectura previa y que por lo tanto resultan un tanto forzadas y con poca utilidad para trabajar los conocimientos previos de forma significativa.

Los tres apartados “teóricos” de cada unidad didáctica, comienzan con el punto “*Actívate*” en el que se plantea una pregunta relacionada con los contenidos que posteriormente se abordan. Son cuestiones interesantes que podrían permitir la reflexión y diálogo de los alumnos en relación a aquello que conocen o desconocen, sin embargo, el texto aporta inmediatamente la respuesta a esta cuestión, con lo que su utilidad queda reducida si no anulada para este propósito.

➤ **Secuencia general del texto.**

El texto presenta una secuencia en la que básicamente podemos distinguir las fases de una metodología tradicional o transmisiva, si bien también se incluyen algunos elementos, tal y como hemos analizando, a través de los cuales la enseñanza podría ser más constructiva.

Comentamos a continuación la secuencia básica propuesta por el texto:

- Cada unidad didáctica comienza con varios apartados (“*Hablamos*“ y “*Ponte en marcha*”) cuyo objetivo principal es introducir el tema y motivar al alumno hacia el mismo. Como ya hemos comentado, la expresión y comentario de los conocimientos previos de los alumnos no son trabajados de forma adecuada a través de los mismos.
- Exposición de los contenidos teóricos, recogidos en tres apartados.
- Ejercicios de aplicación de dichos contenidos. Estas actividades se recogen en cada uno de los apartados teóricos, con el epígrafe “*Entrénate*”. También en el punto “*Repasa la unidad*” aparecen ejercicios de aplicación de los contenidos bajo los títulos “*Refuerza*” y “*Avanza un poco más*”, así como en la actividad final “*¡Manos a la obra!*”

En la mayoría de las actividades de experimentación se trata de aplicar los contenidos ya estudiado dando lugar a que el descubrimiento por parte de los alumnos sea muy escaso.

Entre las actividades cabe destacar las que favorecen la competencia de “aprender a aprender” y aquellas del trabajo en grupo

- Resumen de los principales contenidos trabajados. Esta síntesis se recogen en cada uno de los apartados teóricos bajo el título “*¿Qué has aprendido?*” y también en una de las actividades finales “*Repasa la unidad*”.
- Evaluación de los contenidos a través de una autoevaluación del alumno. Esta propuesta es interesante, al pretender que los alumnos sean conscientes de qué han aprendido y cómo han aprendido. Esta actividad, junto con la realización de un diario, pueden acercar al alumno hacia un aprendizaje menos memorístico y más constructivo.

6.2.3 Texto del profesor: descripción y análisis

La guía didáctica o libro del profesor de este proyecto, Proyecto 2.0 es proporcionada por la editorial en dos formatos: en papel y formato digital. Para acceder al libro digital a través de la web www.smcontactados.com, la editorial proporciona al profesorado una clave. En formato digital, el profesor puede acceder a la misma guía didáctica que en papel y a otros materiales, tal y como iremos comentando a lo largo de nuestro análisis.

Nuestro estudio comenzará con la descripción y análisis de las distintas partes del texto del profesor. En este sentido, consideramos especialmente relevante el análisis personal de cada uno de los apartados.

El libro del profesor correspondiente a cada trimestre presenta en primer lugar un índice en forma de tabla en el que se resumen los contenidos y partes más importantes en las que se estructuran las unidades de todo el curso.

La guía didáctica correspondiente al primer trimestre del curso, tras la tabla antes indicada, incluye los principios metodológicos (A) en los que se basa este material educativo. Lógicamente, esta explicación no se repite en los textos del profesor correspondientes al segundo y tercer trimestre, ya que la metodología propuesta es la misma para todo el curso escolar.

A continuación, la guía recoge las distintas Unidades Didácticas. Cada una de estas unidades comienza con una serie de puntos o apartados de carácter didáctico, numerados del uno al diez. Con el fin de agrupar y clarificar el análisis de esta información, nosotros incluiremos a todos estos puntos bajo la denominación de “Recomendaciones y propuestas didácticas”(B)

Posteriormente el texto ofrece comentarios y propuestas didácticas de programas especiales (C) recogidos como:

- Distintas necesidades: atención a la diversidad (C.1) y TIC en el aula (C.2).
- Distintas metodologías: aprendizaje cooperativo (C.3) y aprender a pensar (C.4).

Por último, en cada unidad se incluye el texto del alumno en la parte central, así como diversos aspectos didácticos situados ambos lados y en la parte inferior del libro del profesor. El estudio de esta parte del texto la denominaremos “Unidades Didácticas en el texto del profesor” (Punto 6.3.3.1), referido a las unidades didácticas analizadas.

A. Principios metodológicos del Proyecto

El proyecto Conecta 2.0 de la editorial Sm, es presentado por sus autores como un material fundamentado en una serie de principios metodológicos. Procedemos a recoger una síntesis de los mismos (Texto del profesor, libro digital, p.7):

- Aprender a partir de una metodología activa y sistemática, basada en los siguientes elementos:
 - Partir de preguntas interesantes

- Poner énfasis en las estrategias de aprendizaje. En este sentido, el proyecto destaca dos estrategias en el aula: el aprendizaje cooperativo y la estrategia de aprender a pensar.

En este proyecto se incluye además un cuaderno de trabajo por proyectos desde la perspectiva de las inteligencias múltiples.

- Diferentes tipos de actividades. Estas actividades se plantean “*una vez aprendidos los conceptos*”. Se clasifican en función de su dificultad en: actividades de consolidación, ampliación, respuesta cerrada, respuesta abierta, elección múltiple, evaluación, autoevaluación, aplicación, conexión e interrelación.
 - Fomentar la reflexión. Esta reflexión se plantea tanto antes, durante, como después de una actividad, según los autores “*se dan oportunidades al alumno para que comunique qué ha aprendido y cómo lo ha aprendido*”.
- La evaluación. En este proyecto, según sus autores, la reflexión del alumno sobre lo que ha aprendido y cómo lo ha aprendido es muy importante. Uno de los recursos utilizados con este fin es la autoevaluación que los alumnos pueden realizar a través de la web www.primaria.librosvivos.net.

Otro de los recursos que cobran gran importancia en la evaluación es el diario del alumno. Los autores de este proyecto proponen la realización de un diario individual o carpeta que recoja aquellos trabajos que se considere significativos para el aprendizaje de cada unidad didáctica.

El profesor también dispone de pruebas de evaluación de cada unidad didáctica.

En cuanto a la evaluación de las competencias básicas, el proyecto propone una prueba inicial, una trimestral y otra prueba final.

El profesor puede acceder y editar estas pruebas de evaluación, y se incluye también el solucionario a las mismas.

B. Recomendaciones y propuestas didácticas

Bajo este epígrafe, que como hemos comentado no existe como tal en el texto, recogemos y analizamos los diez apartados siguientes, propuestos en la guía del profesor:

B.1 Orientaciones metodológicas.

Este punto comienza con un breve comentario sobre los contenidos más importantes abordados en el tema. A continuación se analiza de forma concisa con

qué actividades del tema en cuestión se desarrollan cada una de las ocho competencias⁸³.

Estas orientaciones metodológicas consideramos que son muy escasas. La primera parte no puede considerarse orientaciones como tales, ya que en realidad se trata de un resumen de los contenidos más relevantes del tema. Las indicaciones sobre las competencias trabajadas a través de las actividades propuestas, es interesante y adecuado recogerlas en este punto.

Este punto, de gran relevancia para el profesorado, resulta insuficiente y deberían recogerse como orientaciones metodológicas algunos de los puntos posteriores que propone la editorial bajo otros epígrafes.

B.2 Esquema de la unidad

Estos esquemas agrupan de forma concisa los objetivos del tema relacionados con los apartados más relevantes del texto de los alumnos.

Estos esquemas incluidos no presentan una clasificación clara, y recogen objetivos de diversas partes del texto de los alumnos sin un criterio aparente.

Echamos en falta más objetivos con un perfil actitudinal, ya que únicamente en la unidad 8 aparece, en estos esquemas uno de ellos, en concreto: “Reflexionar sobre la importancia de no malgastar energía.

El proyecto Conecta 2.0 en uno de los puntos de sus principios metodológicos (Texto del profesor, Libro digital, p. 6) destaca el valor didáctico de estos contenidos: “*Estar conectado con uno mismo, con los demás y con el entorno supone acercarse a la realidad desde los valores y tener motivación para aprender*”, que después no parece reflejarse en las unidades correspondientes.

B.3 Conocimientos previos

Este punto es tratado de forma muy breve. Se vuelve a insistir en los objetivos más importantes del tema, de forma reiterativa, y se propone una o dos cuestiones, muy generales, para iniciar la sesión.

Consideramos en primer lugar que este punto debería formar parte de las orientaciones metodológicas (BI) ya que los conocimientos previos constituyen uno de los pilares fundamentales de la fase inicial en la secuencia didáctica, si dicha secuencia es entendida desde una visión metodológica no transmisiva. Por otra parte, nuestra opinión es que a este apartado no se le da la relevancia que tiene, y tampoco cumple con la importancia que el propio Proyecto le concede en sus principios metodológicos (Texto del profesor, Libro digital, p. 8):

⁸³ La competencia emocional se reconoce sólo en algunas Comunidades Autónomas

Es necesario que los alumnos sean conscientes de sus propias habilidades, de lo que conocen y de lo que no conocen [...]

Tal y como es tratado, este material aporta bien poco al profesor. Los objetivos principales del tema ya son analizados en otros apartados y no forman parte de las orientaciones didácticas sobre los conocimientos previos de los alumnos. En cuanto a las preguntas que se proponen con el fin de averiguar los conocimientos previos de los alumnos, se trata de cuestiones muy genéricas, poco trabajadas.

En este sentido, algunas de las secciones del texto de los alumnos como “*Hablamos*” podrían mejorarse, y tener así como uno de los sus objetivos conocer lo que saben y no saben los alumnos y por dónde se dirigen sus intereses, además de despertar su curiosidad por el tema.

B.4 Previsión de dificultades

Este punto, tanto desde el punto de vista didáctico como científico, es muy importante y sin embargo en esta guía se encuentra recogido en breves párrafos que consideramos totalmente insuficientes y que reproducimos a continuación:

La mayor dificultad de la unidad está en distinguir la materia de los materiales. Una vez aprendido el concepto, es importante resaltar las propiedades, tanto de la materia como de los materiales, pues también es un aspecto que suele dar lugar a confusiones” (Texto del profesor, p. 65. Unidad didáctica 8)

Es importante que los alumnos tengan claro el concepto de sonido. Para ello es necesario que conozcan la manera que tiene el sonido de producirse, sus características y la forma que tiene de propagarse. El Taller de Ciencias propone una actividad que ayuda a comprender este concepto.” (Texto del profesor, p. 93. Unidad didáctica 9)

Como indicamos en el marco teórico de nuestro trabajo, las ideas alternativas de los alumnos o preconceptos han sido una de las líneas de investigación más importantes en las últimas décadas en el Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, y si bien este estudio se ha centrado principalmente en alumnos de Secundaria e incluso Bachillerato, también podemos encontrar algunas investigaciones en las primeras etapas educativas, tal y como mostraremos en el Capítulo 7 de este trabajo.

Los estudios sobre los errores científicos, que se repiten de forma reiterativa en distintos alumnos a ciertas edades, constituyen un recurso muy importante para el profesor con el fin de conocer algunas de las dificultades con las que puede encontrarse en su aula, en las que será necesario insistir y para las que habrá que prever distintas actividades y recursos.

Por otra parte, consideramos que sería muy interesante incluir en esta guía didáctica algunas anotaciones científicas, concisas y claras que permitan al profesorado ampliar o consultar fácilmente contenidos relacionados con el tema. Podrían también incluirse páginas web educativas sobre cada tema concreto.

B.5 Vinculación con otras áreas

En las dos unidades analizadas, las vinculaciones propuestas por los autores son con el área de Lengua Castellana y Literatura así como con Educación Artística.

En ambos temas, dado los contenidos tratados, también podría incluirse una vinculación al área de matemáticas, por ejemplo en el tema de la Materia al trabajar las unidades de medida de masa y volumen.

Por otra parte sería muy interesante que se abordara en esta guía la vinculación de las distintas unidades con temas transversales, cuestión que más adelante abordaremos en nuestro estudio.

B.6 Temporalización

La temporalización propuesta para todas las Unidades Didácticas es de quince días, dos semanas lectivas, en concreto los temas que estamos analizando se desarrollan en el segundo trimestre. Recordemos que según la normativa educativa (LOE), las horas semanales impartidas en el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural son cuatro (B.O.E. 17/7/2007).

Consideramos que si bien desde el punto de vista organizativo, resulta más sencilla esta planificación temporal, desde el punto de vista didáctico se trata de una propuesta que no refleja la realidad del tiempo que cada Unidad Didáctica requiere. De esta forma cada tema se “adapta” al tiempo disponible, dos semanas, y no al tiempo real necesario para cada tema.

En el caso de las unidades estudiadas, debería tener una gran relevancia la parte experimental, que requiere un tiempo considerable. Se trata además de contenidos en su mayoría nuevos para los alumnos, lo que nos lleva a considerar que ocho sesiones es un tiempo muy escaso para trabajar cada uno de estos temas, cuestión en la que profundizaremos en nuestros estudios de caso.

B.7 Sugerencias de actividades

En este punto únicamente se remite al profesorado a consultar las sugerencias metodológicas para el trabajo del aula, que en la guía en formato papel se encuentran localizadas más adelante: Atención a la diversidad (actividades de refuerzo y ampliación), utilización del mural de aula así como las actividades para trabajar el aprendizaje cooperativo y el apartado “aprender a pensar”.

Analizaremos estas actividades más adelante.

B.8 Vocabulario de la Unidad

Este apartado aporta la definición de conceptos importantes del tema. Se indica en una columna de la tabla, las palabras que se consideran "claves" y en la columna de la derecha otros conceptos menos relevantes denominados como "otras palabras". A pesar de que es un apartado adecuado, sería aconsejable alguna referencia o comentario sobre la utilidad didáctica en el aula de estas definiciones para el alumno y/o el profesor.

Los conceptos elegidos en algunos casos son cuestionables, por ejemplo en el tema 8 aparece como palabra clave "aislante" y sin embargo el concepto de "mezcla" está incluido en la columna *otras palabras* cuando este último es un concepto del que derivan a su vez otros, como mezcla homogénea y heterogénea. En el tema 9 se recogen como *otras palabras* lentes convergentes y divergentes pero no el concepto de refracción, concepto básico, por otro lado para comprender el funcionamiento de las lentes.

B.9 Programación

Bajo este epígrafe se recogen algunos de los elementos que forman parte de toda programación didáctica y que a continuación detallamos:

- Tabla de Objetivos-Criterios de evaluación –Competencias básicas
- Tabla de Contenidos
- Contribución de la unidad a la adquisición de las competencias básicas
- Tratamiento específico de las competencias básicas en la unidad

En cuanto a las tablas sobre los objetivos, varían aquellos relacionados con los conceptos, mientras que los de tipo procedimental y actitudinal son iguales para ambos temas, lo que delataría una atención menor hacia este tipo de conocimientos, si bien en la proporción entre ellos no destacan unos sobre otros: tres conceptuales, tres procedimentales y dos actitudinales.

Respecto a los contenidos propuestos por la editorial, podemos observar que el número de contenidos conceptuales es bajo, tres en cada caso, sin embargo como visto en nuestro análisis anterior, los conceptos son los contenidos prioritarios en el texto y también las actividades o ejercicios del mismo trabajan de forma mayoritaria este tipo de contenidos.

Por otra parte, podemos indicar la redacción poco adecuada o confusa de varios contenidos procedimentales. En cuanto a los contenidos actitudinales, los autores han propuesto dos subgrupos, en el segundo, los contenidos se agrupan bajo el título “Educación en valores”. No está clara esta diferenciación e incluso algunos son reiterativos respecto a los primeros.

En la sección dedicada a la contribución de las unidades a la adquisición de competencias, el profesor puede informarse sobre cómo y en qué momentos de la Unidad Didáctica se trabajan cada una de las competencias.

Este punto de la programación es muy genérico, incluso en el caso de las cuatro primeras competencias, el texto es el mismo en ambas unidades, por lo que su aportación es escasa. La tabla sobre el tratamiento específico de las competencias básicas de la unidad (punto siguiente de nuestro análisis) permite ampliar esta información, sin embargo ambos apartados no aportan información sobre cómo abordar la evaluación de estas competencias.

En este sentido, en el texto del profesor (formato papel) debería aparecer alguna referencia sobre el material “*La evaluación interdisciplinar de las competencias básicas*” que ofrece la editorial y que puede consultarse a través de la web de la editorial.

Bajo el epígrafe “Tratamiento específico de las competencias básicas en la Unidad”, se ofrece al profesor una tabla en la que se recogen: Competencias, subcompetencias, descripción de las mismas (descriptores) así como un breve comentario sobre las tareas que permitirán el desarrollo y evaluación de dichas competencias, incluyendo su ubicación en el texto del alumno (desempeños).

El material al que nos venimos refiriendo, proporciona pruebas específicas para evaluar la adquisición de competencias. Estas pruebas se contemplan como una prueba inicial, otra para cada trimestre y una prueba final que incluyen además un solucionario y una matriz de los desempeños competenciales que se han trabajado. Sin embargo echamos en falta una orientación clara para el profesorado en relación a la evaluación por competencias.

B.10 Recursos didácticos

En este apartado podemos encontrar los recursos didácticos ofrecidos por la editorial. En general, se trata básicamente de un compendio de los materiales que se van comentando a lo largo del libro del profesor y apenas hay aportaciones nuevas. Estos recursos se recogen de la siguiente forma, en todas las Unidades Didácticas:

- Plan de evaluación. La editorial ofrece en formato digital, un material de registro para la evaluación por competencias.

- Caja de aula. Material aportado por la editorial para su uso en el aula. Si bien no es igual en todas las unidades, la mayoría incluye murales. En concreto, en las unidades que estamos analizando, esta “caja” contiene los siguientes recursos:
 - Tema 8: Murales (“*Los estados de la materia*” y “*La degradación de la energía*”) y una estación meteorológica.
 - Tema 9: Estación meteorológica y lupa. En esta unidad no se incluyen murales
- Atención a la diversidad. En este apartado se ofrecen dos fichas disponibles en los recursos digitales : de refuerzo y de ampliación
- Propuestas de evaluación. La editorial ofrece una prueba de evaluación para cada una de las unidades didácticas.
- Recursos digitales. En las dos unidades didácticas analizadas, los recursos ofrecidos son los siguientes:
 - Banco de recursos: Organizador gráfico, tablas de registros y lecturas.
 - Actividades para PDI : Mural interactivo
 - Aventura interactiva: *La isla misteriosa*
- Recursos web. En todas los temas se proponen los dos enlaces web que venimos comentando a lo largo de este estudio :
 - www.primaria.librosvivos.net: Actividades interactivas y de autoevaluación.
 - www.smconectados.com: Libro digital.
- Lecturas recomendadas. En cada unidad se indican dos textos que los autores de este material pedagógico consideran de interés.

En nuestro estudio, no se ha podido tener acceso a la “Caja de Aula”, ya que no contaban con ella en el Centro en el cual hemos llevado a cabo la observación.

En cuanto a las pruebas de evaluación, se trata de pruebas clásicas con preguntas del tipo a las que se han trabajado a lo largo de la unidad.

En cuanto a las lecturas recomendadas, algunas están relacionados con la unidad didáctica trabajada como el texto como “*Experimentos con espejos*” en el tema de La Luz y el Sonido. Otras, sin embargo, no tienen relación con el tema, por

ejemplo la lectura “¿Cómo se cultivan los alimentos?” propuesta en el tema de La Materia y la Energía.

Sería aconsejable que el profesor conociera los objetivos previstos para estas lecturas y una sinopsis sobre las mismas y de esta forma poder decidir mejor su utilización o no. Además, algunas de las lecturas deberían revisarse ya que, por ejemplo, el texto indicado consideramos que sería más adecuado en el tema de la Salud y la Alimentación que en la unidad sobre la Materia y la Energía, para la que pueden sugerirse lecturas más apropiadas e interesantes.

C. Programas especiales: distintas necesidades y metodologías

Bajo este epígrafe recogemos las sugerencias didácticas aportadas por la editorial, cuyo objetivo es, por una parte, ayudar al profesor ante distintas necesidades que en el día a día en el aula puedan surgir, en concreto en relación a la atención a la diversidad así como la utilización de las TIC, y en segundo lugar, proporcionarle metodologías variadas, en concreto para promover un aprendizaje cooperativo y para desarrollar la capacidad en los alumnos de “aprender a pensar”.

La mayoría de estas propuestas son en realidad algunas de las actividades recogidas en el texto del alumno. Tan sólo en las actividades denominadas “*Diversidad cultural*” y “*Motivaciones inteligentes*” se trata de actividades nuevas, aunque relacionadas con otras del libro del alumno. En el libro del profesor, en este apartado, se indica el nombre de la actividad, tal y como que aparece en el texto escolar, así como el número de página. En algunos casos, estas sugerencias didácticas son pequeñas modificaciones o ampliaciones de la actividad primitiva, en otras se trata de recomendaciones metodológicas sobre cómo abordar dicho ejercicio en el aula.

A continuación analizamos cada uno de estos programas:

C.1 Atención a la diversidad

Este Proyecto presenta, como un objetivo prioritario, avanzar hacia una escuela inclusiva, en la que diversidad sea un valor.

El apartado del libro del profesor dedicado a la Atención a la Diversidad comienza, en todas las Unidades Didácticas, con el enunciado del objetivo general a conseguir con este programa especial.

Seguidamente se ofrecen las actividades propuestas para trabajar la atención a la diversidad, que en el caso de las unidades 8 y 9 son las siguientes:

Tabla 6-7

Relación de actividades para trabajar la atención a la diversidad, Unidades 8 y 9. Editorial Sm

Actividad	Síntesis de la actividad	
	Tema 8: La materia y la energía	Tema 9: La luz y el sonido
Ganando autonomía	Actividad relacionada con las propiedades de los materiales trabajadas en este tema. Se proponen tres posibilidades didácticas para el desarrollo de la actividad en función de la mayor o menor intervención del profesor.	Actividad relacionada con el comportamiento de los materiales ante la luz que, al igual que en el tema anterior presenta tres posibilidades didácticas para adaptarse al tipo de ayuda que necesiten los alumnos. Esta actividad está localizada en la zona de repaso de la unidad, por lo que los alumnos no deberían tener problemas para resolverla de forma autónoma.
Ayudándonos mutuamente	En esta actividad los alumnos deben ayudarse en la realización de un sencillo experimento para comprobar que el aire también ocupa un volumen. Los alumnos que han terminado antes pueden ayudar a los que todavía no lo han hecho.	Es este caso, la actividad puede trabajarse en grupo, pero también de forma individual. Se trata de una actividad de aplicación de la teoría estudiada previamente. Los conceptos implicados son nuevos para los alumnos, y no son sencillos, por lo que es una actividad válida para este tipo de estrategia, de ayuda mutua.
Adaptando actividades	Esta actividad tiene dos partes: “ sin prisa “ y “un pasito más” En la primera se propone la realización de un esquema sobre los cambios de estado, en la que se indica al profesor distintos pasos o fases para ir trabajando “sin prisa” y afianzar conocimientos. En la segunda parte se sugiere ampliar la actividad mediante la investigación por parte de los alumnos sobre el cambio de estado sólido-gas (sublimación) que no aparece en el texto de los alumnos.	Los conceptos trabajados son la reflexión de la luz y la explicación del color. Se trata de un concepto complejo, y por lo tanto, una buena actividad para trabajar “sin prisa”. La actividad de ampliación, relacionada con la visión y posibles defectos del ojo, podría resultar difícil a los alumnos, por ello el texto aporta una pista en forma de una pequeña llamada sobre la necesidad de visitar al oculista frecuentemente.
Diversidad cultural:	Este apartado propone dos actividades muy interesantes que permiten trabajar un tema transversal como es la	La primera actividad sugiere a los alumnos investigar en grupo sobre personajes míticos de culturas

Actividad	Síntesis de la actividad	
	Tema 8: La materia y la energía	Tema 9: La luz y el sonido
	diversidad cultural. El ejercicio permite descubrir a través de construcciones de distintos países, los materiales que en ellas se emplean así como utensilios de cocina empleados en países y culturas diferentes.	diversas. La segunda permite hacer un trabajo interesante relacionando las características del sonido y aspectos culturales como son los acentos, entonaciones de distintas regiones y países.
Motivaciones e inteligencias múltiples	Consta también de dos actividades. En la primera los alumnos deben construir un objeto, el que quieran, con materiales diversos que ellos mismos aporten. En la segunda cada alumno debe llevar al aula un objeto personal con un significado. Comentarán con el resto de la clase, los materiales con los que está hecho además de la historia personal que tiene dicho objeto para ellos.	Los alumnos en parejas deben inventar posibles explicaciones que darían a los fenómenos naturales distintas civilizaciones. Elaborarán entre todos un libro de mitos, como primera actividad. En el segundo caso, se trabaja la percusión corporal, montando por grupos una coreografía.

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de sintetizar y no ser reiterativos, el análisis y observaciones las hacemos de forma conjunta para ambos temas:

Tabla 6-8

**Análisis de actividades para trabajar la atención a la diversidad, Unidades 8 y 9.
Ed. Editorial Sm.**

	Observaciones
Ganando autonomía	En las tres sugerencias para llevar a cabo estas actividades, se indica el rol del profesor y del alumno: desde una actividad muy dirigida a la última propuesta en la que el alumno es autónomo y sólo dispone de las indicaciones del texto. En este último caso el profesor sirve de apoyo ante posibles dudas. Estas actividades pueden servir como ejemplo al profesorado para trabajar otras posibles en función de la autonomía desarrollada por

Ganando autonomía	<p>sus alumnos o grupos de alumnos.</p> <p>La explicación de la actividad viene acompañada de un sencillo gráfico de tipo cualitativo, muy ilustrativo, sobre la relación de intervención del profesor y el alumno. Este gráfico aparece en todas las unidades didácticas, lo que consideramos muy reiterativo.</p>
Ayudándonos mutuamente	<p>La actividad de experimentación propuesta en el tema 8, resulta muy adecuada para este tipo estrategias ya que la situación en grupo, más distendida al realizar experimentos, puede favorecer que esa ayuda mutua sea más espontánea.</p> <p>Muy interesante la indicación de los autores <i>“sugerir que la ayuda que den a sus compañeros no responda directamente qué es lo que han contestado sino que ambos expliquen, valoren ...”</i></p>
Adaptando actividades	<p>Como en otros casos, el profesor debe entender estas propuestas como un ejemplo, en el que una determinada actividad se considere con el suficiente interés para dedicarle más tiempo, sin “prisa”. El profesor en su aula y dentro de una concepción de programación abierta, será el que decida en qué momento utilizar esta estrategia de aprendizaje.</p>
Diversidad cultural	<p>Se trata de un apartado de gran interés ya que en la mayoría de nuestras aulas podemos encontrar situaciones de interculturalidad. Son actividades, que además de despertar el interés y curiosidad de toda la clase, pueden dar protagonismo a niños y niñas que en algunos casos necesitan este estímulo. El profesor puede adaptar fácilmente los temas propuestos para trabajar, principalmente, los países de origen de estos alumnos.</p>
Motivaciones e inteligencias múltiples	<p>Son actividades muy creativas y enriquecedoras que permiten trabajar de forma interdisciplinar, por ejemplo, el Conocimiento del Medio y Plástica en el tema 8 o la Expresión Corporal y Musical en el tema siguiente.</p> <p>Algunas de estas actividades, de carácter más emocional, permiten reforzar contenidos a la vez que puede fomentar la cohesión del grupo.</p> <p>No se recoge, sin embargo, la relación de estas actividades al desarrollo de las inteligencias múltiples.</p>

Fuente: Elaboración propia

C.2 TIC en el aula

Es del todo incuestionable, que las tecnologías de la información y la comunicación forman parte del día a día de los niños y por lo tanto también deben formar parte de su aprendizaje en la escuela. El uso de las TIC en el aula desarrollará

sus conocimientos tecnológicos y a través de estos recursos los niños pueden mejorar y ampliar sus conocimientos científicos, y por lo tanto su competencia científica.

Este programa incluido en el del libro del profesor sobre el uso de las TIC en el aula, presenta tres elementos comunes en todos los temas:

1. Enunciado del objetivo general propuesto, que en los temas estudiados son muy similares destacando la transformación de la información en conocimiento. Es ésta una de las tareas más importantes a trabajar en el aula. La mayoría de los alumnos en Educación Primaria tienen ya un dominio considerable en el manejo del ordenador, sin embargo, la cantidad de información que pueden encontrar en la web puede llegar a ser desbordante. Es primordial que los alumnos aprendan a hacer un buen uso del ordenador. Con buen criterio, dada su edad, en la mayoría de las actividades propuestas con uso de las TIC, se les orienta hacia unas páginas web concretas.
2. Apartado web interactivo: www.primaria.librosvivos.net. En este punto, el libro del profesor recoge todas las actividades propuestas en el tema correspondiente a las que se puede acceder a través de dicha web. Se indica brevemente la actividad así como su ubicación, las páginas del texto de los alumnos en los que se puede encontrar materiales interactivos como juegos, animaciones así como una actividad de autoevaluación.

Estas actividades incluyen desde juegos hasta una prueba de autoevaluación.

3. “Más propuestas para utilizar las TIC en el aula”. Este apartado, el más extenso de los tres, recoge las propuestas para trabajar con recursos tecnológicos, en cada Unidad Didáctica, indicando el nombre de la actividad y la página a la que corresponde en el texto del alumno.

Dada relevancia actual del tema, consideramos importante hacer un análisis más amplio de este apartado:

- En las dos Unidades analizadas, se proponen seis actividades para fomentar el uso de las TIC. Dos de ellas correspondientes a los apartados “*Ponte en marcha*” y “*Aprender a pesar* “. Se trata de dos partes del texto escolar en las que la participación del alumno es importante siendo además actividades, en general, más creativas. Otras tres actividades pertenecen al grupo de la parte “teórica” del libro del alumno. En éstas, predominan aquellas en las que el alumno debe buscar información y hacer un pequeño informe o presentación. La última actividad se corresponde con el apartado “*¡Manos a la obra!*” Esta actividad se propone por los autores también como una actividad de autoevaluación.

En estas propuestas educativas los alumnos utilizan recursos variados relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación, y seleccionan información de textos o videos para preparar con ella una presentación, bien con formato de texto o en diapositivas.

- Si bien muchos de los alumnos ya conocerán los programas tipo Word o PowerPoint, dada su edad, es posible que no sepan utilizarlos correctamente, por lo que será necesario un aprendizaje elemental previo si el profesor decide fomentar el uso de las TIC en el aula, y en concreto con algunas de las actividades propuestas.
- En la mayoría de las actividades no se indica si se contempla realizarlas individualmente o en grupo. Consideramos que muchas de ellas son muy adecuadas para realizarlas de forma cooperativa, por lo menos alguna de sus fases. En cualquier caso, será el profesor el que decida sobre esta cuestión, teniendo en cuenta variables como actitud de sus alumnos frente a los trabajos en equipo, tiempo o número de ordenadores disponibles.
- Algunos de los trabajos realizados por los alumnos en estas propuestas educativas, deberán exponerlos al resto de sus compañeros, otros en cambio se plantean como material que el alumno recogerá en su diario individual para su consulta. Como ya hemos comentado en otras ocasiones, la comunicación en el aula resulta de vital importancia para conseguir un aprendizaje significativo, y esas actividades son una buena ocasión para fomentarla.
- La editorial propone para la mayoría de estas actividades, actividades paralelas muy similares en las que no es necesario el uso de las TIC. Debemos destacar, sin embargo, el gran atractivo que el uso de estos recursos tecnológicos supone para los alumnos, por lo que el factor de motivación que con ellos ganamos en el aula es importante. Por otra parte, algunas de estas actividades pueden utilizarse para empezar a construir la base de un aprendizaje adecuado sobre las TIC como es la búsqueda de información en la web o el manejo de programas informáticos básicos, imprescindible en nuestra sociedad actual.

C.3 Aprendizaje cooperativo

Como hemos comentado anteriormente, la escuela presenta, al igual que la sociedad, una diversidad con la que debemos aprender no solo a convivir sino también a valorar. Por otra parte, aprender a trabajar en equipo es otro de los retos recogidos en las competencias educativas.

Las actividades propuestas por esta editorial para desarrollar en el aula el trabajo cooperativo, se basan en cuatro estructuras cooperativas, fundamentadas en los trabajos del profesor Pere Pujolàs.

Como en el resto de los programas especiales, este apartado del libro del profesor comienza con el enunciado de un objetivo.

En todas las unidades se proponen a continuación cuatro ejercicios, correspondiendo a alguno de los cuatro tipos de estructuras cooperativas. En algunos temas se repite alguna de las estructuras cooperativas, y por lo tanto no se incluye otra.

A diferencia del resto de actividades, en este apartado los autores proponen un tiempo para su realización. La temporalización es diferente en los distintos temas, por ejemplo en el tema 8 las cuatro actividades necesitarían una inversión de tiempo de 2 horas y 50 minutos, mientras que en el tema 9 es de 1 hora y 40 minutos.

Consideramos adecuado que los tiempos no tengan por qué ser iguales, ya que si bien el tipo de estructuras es el mismo, no lo son los temas ni la actividad concreta que al final los alumnos deben realizar, y por lo tanto su dificultad puede ser diferente.

Esta actitud más abierta en la temporalización contrasta con la programación tan cerrada en los tiempos de las unidades didácticas, que como ya comentamos se contemplan todas ellas quincenales.

C.4 Aprender a pensar

Tal y como en este material pedagógico se describe “*se puede aprender a pensar mejor, y por lo tanto se puede enseñar a pensar*”. Los autores destacan cuatro pasos para este aprendizaje:

- Hacer explícito lo que se piensa
- Organizar las ideas en gráficos
- Practicar habitualmente.
- Estimular la metacognición

Destacar, que además de formar parte del libro del profesor, el bloque temático de *Aprender a pensar* forma también parte del texto de los alumnos, lo que nos da cuenta de la relevancia que este proyecto editorial presta al desarrollo de un pensamiento crítico, reflexivo y sistemático.

Como en los tres programas anteriores, en éste también podemos encontrar elementos comunes en todas las unidades didácticas:

1. Objetivo principal a desarrollar. A diferencia de los otros programas especiales, en este caso el objetivo principal es analizado y comentado bajo los epígrafes “¿Por qué pensar nuevas ideas?” y “¿Por qué secuenciar los pasos de una tarea?” en el tema 8 y 9 respectivamente, lo que pone de manifiesto la importancia de que tanto el profesor como los alumnos, sean conscientes del significado y el fin de las actividades que en este apartado propone la editorial.
2. *Dónde aplicar esta estrategia de pensamiento a lo largo de la unidad.* En todos los temas se proponen tres actividades, en las que los alumnos podrán desarrollar estas estrategias de pensamiento.

Como en casos anteriores, se indica el número de página y la actividad del libro del alumno a la que se refiere, así como pequeñas aclaraciones de tipo didáctico con las que se pretende ayudar a los alumnos a *aprender a pensar*.

3. *Aprende a pesar.* Este punto del libro del profesor recoge la explicación de la actividad que los alumnos tienen en su texto con el mismo epígrafe. Consiste básicamente en la realización de diferentes organizadores gráficos.

En las unidades analizadas estos esquemas son en concreto un “pulpo” y un “ciempiés” (analizadas en el texto del alumno).

Para finalizar, el texto del profesor incluye un ejercicio metacognitivo a través de unas preguntas que puede proponer el profesor (son básicamente iguales en todos los temas) y que permitirán al alumno verbalizar las estrategias de pensamiento trabajadas. Las cuestiones son las siguientes:

- ¿Cómo se llama la estrategia de pensamiento que hemos realizado?
- ¿Cómo lo hemos hecho?
- ¿Cómo podría mejorar la próxima vez?
- ¿Para qué otros temas o en qué otras ocasiones puedo hacer este ejercicio de pensar en nuevas ideas (o planificar tareas, en el tema 9)?

Con este punto finalizan las aportaciones didácticas correspondientes a los programas especiales.

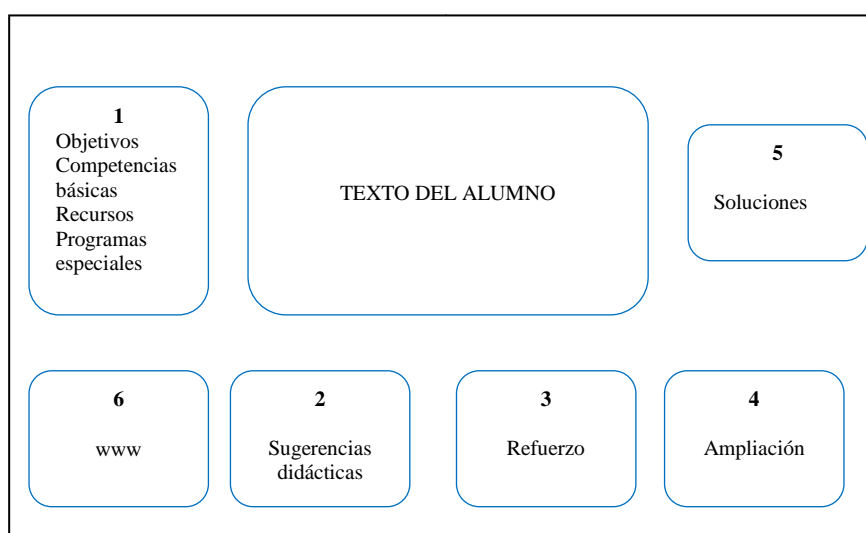
A continuación, pasamos a comentar la descripción y análisis de libro del profesor referido al estudio concreto de las Unidades Didácticas y las sugerencias de tipo didáctico y científico en ellas recogidas.

6.2.3.1 Unidades didácticas: “Materia y Energía“ y “Luz y Sonido” en el texto del profesor

El libro del docente, al final de cada tema, incluye el texto íntegro del alumno de la unidad correspondiente, en tamaño reducido, junto con las anotaciones didácticas y científicas. Una parte importante de las anotaciones didácticas ya han sido comentadas en los apartados anteriores de la guía del profesor, y en esta parte del texto se recogen de forma esquemática. Otras son nuevas, como las soluciones a los ejercicios o las actividades de refuerzo y ampliación.

Figura 6-4

Estructura libro del profesor correspondiente a las unidades didácticas. Editorial Sm



Fuente: Elaboración propia

La estructura de esta parte del libro del profesor presenta elementos comunes (Fig. 6-4), en todas las unidades, que a continuación pasamos a comentar:

1. Cuadro en el que se recogen de forma resumida, algunas de las recomendaciones o anotaciones didácticas ya comentadas en el libro del profesor, tanto en el apartado “*recomendaciones didácticas*” como en el de “*programas especiales*”.

En cuanto a los objetivos, se identifican aquellos más relevantes. Recordemos, que los objetivos de toda la Unidad se encuentran recogidos en una tabla anterior, en el libro del profesor, junto a los criterios de evaluación y las competencias básicas.

Las competencias básicas que aquí se recogen, son las que se desarrollan con esas actividad/es concretas, junto con una breve explicación (desempeños).

También en este caso, esas competencias forman parte de la tabla completa sobre el tratamiento específico de las competencias que vimos en nuestro estudio anterior.

En el apartado de los recursos únicamente nombra los recursos aportados por la editorial (murales, lecturas...)

Por último, se indican aquellos programas especiales que se trabajan, nombre de la actividad así como el número de página donde se encuentran más ampliamente comentadas.

2. *Sugerencias didácticas*. Se trata breves comentarios o explicaciones recogidos en varios ítems. El contenido de estas orientaciones didácticas es variado, no obstante podemos clasificarlos en los siguientes grupos:

- Consejos, sugerencias sobre cómo llevar a cabo algunas actividades.
- Comentario sobre los objetivos más importantes a desarrollar con la actividad.
- Propuestas sobre la utilización de los recursos ofrecidos.
- Posibilidades de ampliación de una actividad.
- Comentarios, matices sobre conceptos científicos concretos.

Si bien estas sugerencias están adaptadas a cada unidad, algunas actividades se repiten en todos los temas, como es el caso de “*Repasa la unidad*” y “*Manos a la obra*”. En estos casos, estas sugerencias resultan reiterativas y faltas de interés.

Comentamos a continuación, ejemplos de algunas sugerencias correspondientes a los temas analizados:

Tabla 6-9

Relación y análisis de las sugerencias didácticas recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm

Sugerencias didácticas	Observaciones
Imaginar cómo sería un edificio diseñado cerca del polo norte, ¿tendría sentido construir ese edificio en su localidad?	Algunas de las sugerencias como ésta permiten generar un diálogo en el aula, con distintas finalidades, como puede ser averiguar conocimientos previos.
Iniciar el tema de la materia preguntando qué tarda más en caer: una pluma o una manzana.	Consideramos esta pregunta inadecuada y confusa para iniciar el tema. Se trata de una cuestión “clásica” pero compleja para abordarla en este nivel como pregunta introductoria.

Partir de las cuestiones que se plantean en el epígrafe Actívate para que el aprendizaje de los alumnos sea significativo.	Ésta es una de las sugerencias que se repite en varias ocasiones a lo largo de los temas. La consideramos muy genérica y poco práctica al ser tan reiterativa.
Fijar el significado de las palabras homogéneo y heterogéneo. Pedir a los alumnos que las busquen en el diccionario y construyan oraciones con ellas.	Es importante que los alumnos hagan uso de fuentes de información y recursos muy accesibles como es su diccionario escolar. Permite además hacer un trabajo interdisciplinar con Lengua.
Reunir diversos objetos para describir sus propiedades.	Entre las sugerencias, se encuentran algunas de tipo más experimental o manipulativo que consideramos muy importante en estos temas.
Poner ejemplos y dibujar la trayectoria de la luz en ambos tipos de fenómenos luminosos (reflexión y refracción) para dejar bien claro cuál es el comportamiento de la luz en ambos casos.	Se trata de una actividad de ampliación de los conceptos de reflexión y refracción que consideramos con un nivel de dificultad más elevado.
Hablar de la energía, dejando siempre claro que la energía no es algo que podamos ver, ya que lo que vemos son los efectos que la energía produce.	Comentario de tipo científico adecuado dada la dificultad del concepto de energía.
Recordar que los rayos pueden ser peligrosos y que los pararrayos sirven para protegernos de ellos.	Tema cercano y cotidiano que permite hacer uso de los conocimientos científicos para su explicación. Echamos en falta sin embargo, una ampliación para el docente sobre este tema.
Fomentar en los alumnos el trabajo riguroso. El valor calculado dependerá de las medidas obtenidas.	Esta sugerencia también se repite en las distintas actividades experimentales. Consideramos muy importante el trabajo con los niños de esta actitud científica.
Comprobar que los alumnos toman las decisiones de grupo de forma consensuada y el trabajo resulta realmente cooperativo.	Recomendación de los trabajos en grupo, que a pesar de ser necesaria, debería ir acompañada de alguna sugerencia práctica para conseguirlo.
Es aconsejable que los alumnos elaboren el mapa conceptual en el propio cuaderno; de esta forma adquirirán más fácilmente las habilidades para dominar esta herramienta de aprendizaje.	Todos los temas finalizan con un mapa conceptual, si bien más que copiarlos, los niños deben ir aprendiendo a construirlos.

Fuente: elaboración propia

Continuando con el análisis de la figura 6-6:

3. *Refuerzo*. En este punto, los autores proponen actividades, tanto de lápiz y papel, experimentales, reflexiones o comentarios, cuyo objetivo, a decir de los autores, es un mejor aprendizaje de los contenidos expuestos.

Algunas de las actividades propuestas son las siguientes:

Tabla 6-10

Relación de actividades de refuerzo y análisis recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm.

Actividades de refuerzo	Observaciones
Reflexionar sobre la utilidad de diferentes materiales que sean muy cercanos a los alumnos.	Algunas de las actividades de refuerzo, como ésta, son muy parecidas a las actividades propuestas ya en el texto escolar, por lo que la utilidad es escasa.
Llevar al aula un vaso de plástico graduado y una sencilla báscula para que los alumnos anoten la masa y el volumen de distintos objetos.	La actividad nos parece adecuada e importante. Debería formar parte de las actividades principales, y no como actividad de refuerzo.
Realizar una investigación en grupo sobre el uso de los materiales a través de la historia.	Al igual que en el caso anterior, la actividad es interesante, y no sólo como actividad de refuerzo
Elaborar un cuadro de doble entrada en el que los alumnos anoten las principales fuentes de energía y cuáles son los efectos que estas fuentes producen.	Permite trabajar contenidos de educación ambiental, además de búsqueda de información Sería adecuado que el profesor dispusiera de más información al respecto.
Animar a los alumnos a trabajar con las sombras de su propio cuerpo o sus manos	En las actividades de refuerzo, algunas actividades como ésta son de sencilla realización en el aula y permiten, además de motivar a los alumnos, mejorar la comprensión de los conceptos científicos.
Explicar la formación del arcoíris	Esta propuesta, se acompaña con una explicación teórica, debería indicarse que es para el profesorado, adecuada pero compleja para los niños ya que define el concepto como “la aparición de un espectro de frecuencias de luz”.
Comentar que cuanto mayor sea la temperatura del ambiente, más lento se transmite el sonido a nuestros oídos.	Es un error ya que la velocidad del sonido aumenta con la temperatura. En cualquier caso no consideramos esta ampliación relevante como actividad de refuerzo a este nivel, aunque sí como ampliación de conocimientos para el profesor.

Fuente: Elaboración propia

En los ejemplos que hemos analizado, observamos que si bien algunas de las sugerencias son adecuadas como actividades de refuerzo, en otras como las experimentales deberían formar parte de las actividades principales. Por el contrario, otras consideramos que pueden ser adecuadas como ampliación para el docente, pero no para ser trabajadas en el aula en cuarto curso de E.P.

4. *Ampliación.* Se trata de propuestas para el profesorado con el fin de ampliar alguno de los contenidos trabajados. En algunos casos, se trata de ideas que podrían incluirse en el apartado de “*sugerencias didácticas*” más que como propuestas de ampliación.

Dada la relevancia que las anotaciones o ampliaciones científicas dirigidas a los docentes, pensamos deben tener en un material didáctico, recogemos para su análisis, las indicaciones incluidas en los temas estudiados:

Tabla 6-11

Relación de ampliaciones científicas recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm.

Ampliaciones científicas Tema 8	Ampliaciones científicas Tema 9
<p>Explicar que en el estado sólido, las partículas están ordenadas y se mueven poco. En el estado líquido las partículas están muy próximas, moviéndose con libertad. En estado de vapor las partículas de agua se mueven libremente, ocupando mucho más espacio que en el estado líquido.</p>	<p>Las tormentas son fenómenos atmosféricos que se producen como consecuencia de la aproximación de dos o más masas de aire que se encuentran a diferentes temperaturas. Este contraste térmico, asociado a los efectos físicos implicados, conduce a un fenómeno de inestabilidad en la atmósfera que puede producir fenómenos meteorológicos como lluvias, relámpagos, truenos o granizos.</p>
<p>Los componentes de las mezclas pueden separarse por medios físicos (destilación, disolución, separación magnética...). En caso contrario se dice que entre los componentes de la mezcla ha ocurrido una reacción química y se han formado sustancias nuevas.</p> <p>Confusa la diferencia entre mezcla y compuesto.</p>	<p>Normalmente se habla de que un material es transparente cuando es transparente a la luz visible. Dependiendo del comportamiento de los objetos frente a otros tipos de radiación (rayos X, ultravioleta, infrarrojos...) también se puede hablar de la “transparencia” u “opacidad” a estas radiaciones.</p>

	<p>La velocidad de propagación del sonido depende del tipo de material, siendo mayor en los sólidos ya que sus partículas están más cercanas.</p> <p>Explicar que los sonidos que percibimos deben superar el umbral auditivo (0 dB) y no llegar al umbral del dolor (140 dB).</p> <p>Incompleto: Umbral del dolor de 120 dB es para la frecuencia de 1000Hz. La escala de dB no permite comparar sonidos de distinta frecuencia, para ello se utiliza otra escala y unidad, los fonios.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia

Consideramos muy importante que el docente disponga de la información científica adecuada. En este caso, además de considerar insuficiente la presentada en este Proyecto, vemos que en algunos casos debe ser mejorada o clarificada.

Somos conscientes de que en el texto no se pueden incorporar, por cuestión de espacio, un número elevado de estas ampliaciones, por lo que además de seleccionar muy bien las que se incluye, podría ser interesante remitir al docente a una web concreta en la que pueda encontrar más información. En el libro digital podría aparecer directamente el enlace.

5. *Soluciones.* En esta parte del texto se indican las soluciones correctas a las preguntas y actividades propuestas en el texto. Estas respuestas son en ocasiones tan concisas que pueden no ser lo suficientemente clarificadoras para el profesorado, tal y como hemos comentado en el apartado anterior.
6. Mediante este recuadro se recuerda al profesor las actividades que los alumnos pueden realizar visitando la web www.primaria.librosvivos.net, así como el objetivo de dicha actividad.

6.2.4 Valoración general del texto del profesor

Aportamos a continuación una evaluación general del material didáctico propuesto por la editorial Sm para el profesorado:

- El docente puede acceder al texto, tanto al del alumno, como a las sugerencias y propuestas didácticas, en formato papel o a través del libro digital. Además, en este último formato se incluyen algunos materiales más

que en papel. El acceso a este material se hace a través de la página web de la editorial.

El texto en papel resulta demasiado extenso y en ocasiones reiterativo. Podría indicarse la localización, junto con un breve comentario o resumen, de algunos apartados, y remitir al profesorado al texto digital, lo que definiría mejor la función del texto en cada formato.

- El Proyecto 2.0 de la editorial Sm tiene una amplia justificación teórica, adaptada a las teorías y propuestas didácticas actuales, como la atención a la diversidad o la teoría de las inteligencias múltiples, sin embargo, en ocasiones no se concreta en indicaciones prácticas claras para el profesor, lo que le resta efectividad.
- También se presta gran importancia en el apartado teórico al desarrollo de las competencias educativas, y se aporta al profesorado en cada unidad didáctica una relación sobre las competencias trabajadas y las actividades en las que dichas competencias se desarrollan.

Sin embargo, también hay algunos apartados teóricos muy generales en relación a este tema, que se repiten en cada una de las unidades, y son por lo tanto de escaso valor.

Debería también incluirse más información y sugerencias sobre la evaluación de las competencias para el profesorado

- El texto del profesor incluye en cada Unidad Didáctica diez apartados con sugerencias, esquemas, recomendaciones didácticas... Consideramos que algunos de estos puntos son excesivamente generales, con pocas variaciones de uno a otro tema, lo que les hace poco útiles para los docentes, y puede inclinar al profesorado a no consultar dichas recomendaciones o propuestas.
- Algunas cuestiones fundamentales, como son los conocimientos previos, se tratan de forma muy superficial, y se sugiere al profesorado un par de cuestiones muy genéricas. Estas preguntas debían estar mucho más trabajadas, aunque el profesor en su clase después seleccione o incluya otras más en función de las propuestas y comentarios de sus alumnos.
- Consideramos muy escasas las “previsiones de dificultades” en relación a los contenidos científicos que se aporta en cada Unidad Didáctica. A pesar de que la investigación en Didáctica de las Ciencias, en relación a este tema, se ha dirigido especialmente hacia la etapa de Educación Secundaria, también existen estudios sobre ideas alternativas en niños de Educación Primaria, que pueden ser de utilidad para los docentes.

- Relacionado con el punto anterior, consideramos que este Proyecto aporta poca información teórica desde el punto de vista científico al profesorado. A lo largo de cada tema, se incluyen algunas ampliaciones o aclaraciones de algún concepto científico, pero que consideramos insuficientes.
- Destaca especialmente la propuesta que la editorial hace para el desarrollo del aprendizaje cooperativo, con técnicas y actividades diversas, así como las actividades propuestas para “aprender a pensar”. Se trata de actividades más creativas que muchas de las actividades propuestas junto a los contenidos teóricos.

La oferta es amplia, lo que proporciona al profesorado más posibilidades de elección, pero también puede llevar a abandonar estas actividades por ser totalmente imposible abordarlas en las dos semanas previstas (temporalización).

- También algunas de las actividades propuestas como refuerzo, las consideramos más interesantes con vistas a un aprendizaje significativo que las incluidas en el texto del alumno. Es muy posible que al ser ofertadas como refuerzo, el profesor se incline primero por las actividades clásicas dejando las segundas como complementarias y si “hay tiempo”.
- La oferta de recursos aportados la editorial es variada, como lecturas o recursos para el trabajo de las TIC en el aula, si bien la oferta de actividades de tipo experimental es mucho más escasa, y además la mayoría de las propuestas tienen una visión poco adaptada a las nuevas propuestas en Didáctica de las Ciencias.
- Consideramos relevante la propuesta de autoevaluación para el alumno así como la realización de un diario o carpeta, lo que incorpora una visión más constructivista al aprendizaje, sin embargo, tanto estas pruebas como los modelos de evaluación propuestos para el profesorado, se centran, mayoritariamente en un tipo de preguntas, cuyas respuestas requiere un aprendizaje memorístico.
- Esta editorial incluye ideas interesantes pero predomina de forma implícita fundamentalmente la “parte tradicional” y las actividades más novedosas desde el punto de vista didáctico, como complementarias. Este material contiene por una parte, una propuesta más próxima al modelo transmisivo, en la que el texto tiene el rol tradicional aportando los contenidos correspondientes y actividades clásicas que favorecen principalmente un aprendizaje memorístico, y por otra, una propuesta más innovadora con actividades y propuestas metodológicas más constructivas y adaptadas a los principios psicopedagógicos actuales, pero que parece secundaria.

6.3 ANÁLISIS DEL MATERIAL DIDÁCTICO DE AULA. CASO II

Al igual que en el Caso I, en este punto haremos un análisis tanto del texto del alumno como de la guía didáctica del profesor, del área de conocimiento del medio, 4º curso de Educación Primaria, que han utilizado en el centro educativo de nuestro Caso II.

El análisis se centrará principalmente en la Unidad Didáctica desarrollada en el aula durante nuestra observación y en la propuesta didáctica ofrecida al docente.

En concreto, el material se denomina “Conocimiento del Medio. En línea”, de la editorial Anaya.

6.3.1 Texto del alumno: descripción y análisis

El texto del alumno también se encuentra dividido en tres tomos correspondiente a cada uno de los trimestres.

Figura 6-5

Ficha técnica del Texto escolar de Conocimiento del Medio, cuarto curso. Editorial Anaya



Ficha técnica:

Autores:

Ricardo López
Rafael Valbuena

ISBN: 978-84-678-1765-2

Fuente: Libro digital

La unidad didáctica observada ha sido: “La materia y la energía“

Indicamos a continuación todas las unidades correspondientes a 4º curso, con el fin de contextualizar la unidad observada.

Índice:

1. La nutrición y la dieta
2. Respiración, circulación y excreción humanas
3. Reproducción humana

4. Las funciones vitales en animales y plantas
5. Vivimos en ecosistemas
6. La materia y la energía
7. Las rocas, el agua y el relieve
8. El tiempo atmosférico y el clima
9. La población
10. La historia (I)
11. La historia (II)

Como podemos observar, la unidad de nuestro estudio se corresponde con la unidad 6. Los temas anteriores son propios de la biología. El tema 7 es un tema de transición entre los contenidos de ciencias experimentales y sociales, y los cuatro últimos del Medio Social. El tema en estudio, con contenidos de física y química, es el único en este curso relacionado con estas ciencias, en el material analizado.

El material del alumno propuesto por la editorial, consta además del libro de texto de los siguientes materiales:

- Cuadernos de actividades, uno por trimestre, correspondientes a cada una de las unidades didácticas. El aula donde hemos realizado este segundo estudio de caso no utilizaba estos cuadernillos, por lo que en nuestro estudio no incluiremos su análisis.
- Atlas. Pequeño cuadernillo que incluye imágenes, dibujos, mapas del texto que quieren destacarse con un mayor tamaño, junto con alguna actividad relacionada.
- Cuaderno “Basic concepts” con los contenidos básicos de cada unidad en inglés. El aula de nuestro estudio no impartía ninguna de las clases de conocimiento del medio en inglés por lo que tampoco hacían uso de él.

Descripción general de las unidades

Aportamos a continuación una descripción general de las unidades y posteriormente una valoración, centrándonos en la unidad observada.

Todos los temas presentan una estructura semejante:

A.- Entrada de la unidad. Correspondiente a las dos primeras páginas. Comienza con una ilustración. Se trata de una imagen animada, relacionada con el tema, en el caso que nos ocupa, un dibujo de los inuit.

En todos los temas aparecen tres elementos comunes:

A.1-Observo la imagen y opino, en la que aparecen un par de cuestiones relacionadas con el tema. Se trata de cuestiones más de opinión que de tipo conceptual.

A.2-*Leo*. Se trata de una breve lectura relacionada con la imagen.

A.3- *Me expreso*. Tres-cuatro cuestiones. La primera, buscar el significado de las palabras destacadas en texto, las siguientes preguntas ya conceptuales relacionadas con el tema.

B.- Páginas centrales. En concreto son ocho páginas, en las que se recogen los contenidos del tema bajo cuatro epígrafes generales. Tras la exposición de los contenidos, al finalizar cada uno de los cuatro apartados, aparecen tres-cuatro actividades. En las mismas tienen varias llamadas a consultar el “*Atlas*”, que en la unidad analizada trata sobre los cambios de estado y el arcoíris. Junto a las ilustraciones correspondientes, aparece una breve información sobre estos temas y unas actividades también clásicas, sobre los mismos.

C.- Páginas finales de la unidad. Se trata de las cuatro últimas páginas de cada unidad.

En primer lugar, todos los temas recogen el apartado “*Resumo*”, que sintetiza los contenidos a través del mapa conceptual. Tras este esquema se incluyen actividades de repaso, junto con las correspondientes a algunos apartados como “*Resuelvo Problemas*”, “*Organizo la información*” o “*Aplico en mi vida*”.

La anteúltima página se titula “*Tarea final*”. Se trata de una serie de cuestiones relacionadas con un tema concreto, en nuestra unidad sobre el ahorro de energía. Se trata de cuestiones de aplicación y también en muchos casos de búsqueda, organización y análisis de la información, por ejemplo mediante tablas o gráficos.

La última página tiene como epígrafe “*Vuelvo atrás*”. En el mismo se plantean entre seis y ocho cuestiones relativas a temas anteriores. En general se trata de repetir definiciones o clasificaciones ya trabajadas con poca dificultad, y principalmente de tipo memorístico.

Descripción-valoración de aspectos concretos de las unidades

- En las páginas centrales de cada unidad se recoge la explicación de los contenidos
Exponemos a continuación los contenidos incluidos en el texto, correspondientes a la unidad, según nuestro criterio, junto con un análisis de los mismos:

UNIDAD 6: LA MATERIA Y LA ENERGÍA

Tablas 6-12-a-b-c-d

Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 6, Editorial Anaya.

1. La materia: propiedades y estados	
Conceptos / Imágenes	Análisis
Concepto de materia	Se trata de una definición intuitiva para los alumnos, junto con tres ejemplos.
La materia y sus propiedades generales : Masa y volumen Ejemplos de tipos de “materia” y propiedades. Imágenes: Tres imágenes de objetos de vidrio, hierro y caucho.	Las definiciones de masa y volumen son correctas, sin embargo consideramos un error definir al vidrio o la madera como tipos de materia. Es más correcto incluir el concepto de material. Concepto que no se define, pero sí que aparece en las preguntas de las páginas iniciales. Nombra algunas propiedades como resistencia, transparencia y elasticidad que no se definen en este apartado. Se propone después en las actividades “Utilizo el vocabulario”. En este caso las imágenes son reales y no animadas. Se trata de objetos cotidianos para el alumno.
La materia y sus estados Imágenes: (atlas)	Cada uno de los tres estados aparece con ejemplos y la propiedad general de cada uno de ellos. En el atlas del alumno se repasan los cambios de estado, excepto la sublimación. Las imágenes de los cambios de estado son de situaciones cotidianas y se perciben bien.
La clasificación de la materia: Sustancias puras y mezclas. Imágenes: Dos mezclas, una homogénea y otra heterogénea	En este punto hay un concepto confuso, el concepto de sustancia pura, ya que hace referencia a las sustancias puras, formada por un único “componente”. Esta definición puede dar lugar al error de asociar las sustancias puras sólo con las sustancias simples. La definición de mezcla es sencilla pero correcta. Como ejemplos aparecen tanto mezclas homogéneas como heterogéneas, pero no su definición. Las imágenes son adecuadas.

2. Las fuerzas	
Conceptos / Imágenes	Análisis
Concepto de fuerza	La definición es sencilla y correcta. Se incluyen algunos ejemplos.

<p>Tipos de fuerza: Por contacto y a distancia</p> <p>Imágenes: Imágenes sobre los cuatro ejemplos de fuerzas</p>	<p>Definición sencilla de cada tipo junto con varios ejemplos. Como ejemplos de fuerzas sin contacto incluyen la gravedad y las fuerzas de los imanes, sin nombrar el concepto de magnetismo, lo que consideramos adecuado dada la edad de los alumnos.</p> <p>Se trata de cuatro imágenes reales sencillas sobre las fuerzas por contacto y sin contacto</p>
<p>La gravedad. Concepto</p>	<p>Definición adecuada a este nivel educativo</p>

3. La energía	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>Concepto de energía</p>	<p>No es sencillo definir la energía desde el punto de vista científico. La definición elegida es confusa, ya que asocia la energía como una característica de la materia: “la energía que tiene la materia ...”.</p>
<p>Los tipos de energía: Luminosa, eléctrica, térmica, mecánica y la energía de los combustibles.</p>	<p>Las explicaciones son sencillas y adecuadas al nivel propuesto. Incluye, con acierto, la “energía de los combustibles”. También en este caso se incluye la energía térmica, adecuada para este nivel educativo.</p> <p>También aparece un comentario sobre la transformación de una forma de energía en otra junto con un ejemplo. Se trata de una cuestión compleja que requiere más ejemplos para iniciar su comprensión.</p>
<p>Utilizamos la energía: Fuentes de energía: renovables y no renovables.</p> <p>Imágenes: Producción y distribución de la energía eléctrica y producción y uso del petróleo.</p>	<p>Definición de fuente de energía y renovables y no renovables. Incluye la energía del sol y el viento como renovables y el gas, carbón y petróleo como no renovables. Podría también incluirse la energía hidroeléctrica, dado que es también más cercana a los alumnos, y aparece después en una de las imágenes.</p> <p>Las ilustraciones son adecuadas y sencillas para su comprensión en este nivel educativo.</p>

4. La luz	
Conceptos / Imágenes	Análisis
<p>Vemos lo que nos rodea: Fuentes de energía luminosas naturales y artificiales</p>	<p>No incluye el concepto de la luz sino que la describen como aquella que emiten las fuentes luminosas, lo que consideramos una decisión aceptada, dada la dificultad de este concepto científico.</p>

<p>Las características de la luz: rapidez, se mueve en línea recta y en todas direcciones. Las sombras</p> <p>Imágenes: Un objeto y su sombra</p>	<p>A través de un pequeño ejemplo, enuncia las dos propiedades elementales de la luz, de esta forma explica la formación de las sombras, lo que nos parece adecuado. Sin embargo, el tema de las sombras podría tratarse con un poco más de amplitud, no tanto desde el punto de vista conceptual sino a través de actividades experimentales.</p> <p>La ilustración es sencilla pero correcta. Recoge la idea principal que es la formación de una sombra cuando la luz procedente de una fuente luminosa (una lámpara) llega a un objeto.</p>
<p>Los objetos y la luz: Objetos transparentes, translúcidos y opacos.</p> <p>Imágenes: Objeto transparente, translúcido y opaco.</p>	<p>La definición de cuerpos transparentes como aquellos que no podemos ver, pero sí a través de ellos, podría resultar confusa para los niños al compararla con el ejemplo (un recipiente transparente).</p> <p>Son tres ejemplos de recipientes para líquidos, un zumo de naranja. No es excesivamente claro el ejemplo de cuerpo translúcido.</p>
<p>La reflexión de la luz. Concepto</p> <p>Imágenes (atlas)</p>	<p>Este concepto, complejo, es tratado de forma muy breve como el fenómeno que se produce cuando la luz llega a un cuerpo, choca y rebota.</p> <p>En el atlas, se incluye información sobre los colores y el arcoíris. Estos fenómenos también son difíciles para estas edades y a pesar de que lo hacen de forma sencilla, sin utilizar el concepto de refracción, el concepto de absorción de algunos colores es abstracto para los alumnos.</p> <p>Las imágenes de un arcoíris y varios cuerpos para explicar el color desde el punto de vista científico, son adecuadas.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Mostramos a continuación las actividades propuestas a lo largo de estas páginas centrales, junto con un análisis de las mismas. En todos los casos, dichas actividades aparecen recogidas bajo alguno de los siguientes epígrafes. Debemos destacar que no en todas las unidades didácticas aparecen todos y cada uno de los tipos que mostramos a continuación:

- *Utilizo el vocabulario*
- *Expreso lo aprendido*
- *Aplico lo aprendido*
- *Observo y razono*
- *Investigo*
- *Aplico en mi vida*
- *Organizo la información*
- *Resuelvo problemas*
- *Recuerdo y relaciono*
- *Resumo*

Tabla 6-13

Tipos de actividades y análisis. Texto del alumno. Editorial Anaya.

Actividades	Análisis
<i>Utilizo el vocabulario</i>	Se trata de buscar el significado de algunos conceptos concretos que no han sido definidos en el texto. Es una actividad adecuada, interdisciplinar con lengua.
<i>Expreso lo aprendido</i>	Preguntas de tipo conceptual, cuyas respuestas se encuentran recogidas en el texto previamente.
<i>Aplico lo aprendido</i>	En estas cuestiones los alumnos tienen que utilizar alguno de los contenidos trabajados para resolverlas. En general son sencillas y fáciles de resolver a través de la teoría.
<i>Observo y razono</i>	Se propone la visualización de unas imágenes y resolver una cuestión relacionada. Las respuestas no se encuentran de forma directa en el texto.
<i>Investigo</i>	Se trata de una búsqueda pequeña de información. En concreto en esta unidad se pregunta por las ventajas de usar las energías renovables.
<i>Aplico en mi vida</i>	Actividades de temática interesante, en las que se relaciona alguna cuestión del tema con aspectos cotidianos o de tipo social. Muchas de ellas tienen temática medioambiental, como el caso que nos ocupa, en la que los niños tienen que hacer un breve texto sobre la importancia de reducir las bolsas de plástico.
<i>Organizo la información</i>	Este tipo de actividades, pretende desarrollar en los alumnos la capacidad de utilizar tablas y gráficos para organizar la información. Consideramos relevante este tipo de actividades para el aprendizaje de procedimientos científicos básicos.
<i>Resuelvo problemas</i>	Se trata de actividades interdisciplinares con matemáticas. Se propone un problema matemático con temática de la unidad didáctica. En esta unidad, sobre el ahorro de energía.
<i>Recuerdo y relaciono</i>	En estas cuestiones se pretende relacionar algún concepto/s trabajados en otros temas con los de la unidad. En este caso es una cuestión sobre los sentidos y la luz.
<i>Resumo</i>	Como resumen del tema se utiliza mapas conceptuales en los que los niños tienen que completar alguno de los conceptos que faltan. En algunos casos, como ayuda, el concepto a averiguar aparece en fotografía, las mismas que aparecen en el texto previamente.

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Valoración general del texto escolar

El texto del alumno de la editorial Anaya es en general un texto sencillo y de fácil manejo para el alumno. Presenta, casi únicamente, los epígrafes de contenidos junto con las actividades clásicas (con algunas excepciones), por lo que el análisis anterior ha sido mucho más breve que el correspondiente al caso I. Es en el texto del profesor, que analizaremos posteriormente, donde se recogen más propuestas.

Vamos a comentar a continuación, algunos aspectos que nos permitirán hacer una valoración general más completa del texto del alumno:

➤ **Lenguaje, tipología, ilustraciones.**

El lenguaje utilizado por el texto es correcto, se van introduciendo los diferentes términos científicos, y las explicaciones suelen ir acompañadas de ejemplos. A excepción de alguna definición confusa, tal y como hemos comentado, en general, son correctas desde el punto de vista científico. Sin embargo, igual que en el caso anterior analizado, algunos de estos contenidos son nuevos para los alumnos, y consideramos que necesitarían mayor número de explicaciones, ejemplos y actividades más variadas para una mejor comprensión del tema.

Sí que es cierto que en el texto del profesor, como veremos a continuación, se incluyen más propuestas didácticas que pueden ayudar en este sentido. Como hemos repetido a lo largo de todo el análisis, consideramos fundamental el papel de profesor para conseguir un buen uso del texto.

El tipo de letra es correcto, con un tamaño adecuado para su lectura y propio ya de alumnos de segundo ciclo de Educación Primaria. El tamaño y el tipo de letra varían para destacar los títulos de las distintas partes del texto, sin embargo, apenas se resalta en negrita los términos más relevantes, que podría ayudar a fijar la atención de los niños.

En cada UD aparecen fotografías reales y también dibujos, especialmente en las páginas de presentación del tema. Consideramos que estos dibujos podrían sustituirse muchos de ellos con imágenes reales, con las que los alumnos de esta edad ya están más habituados.

En general, las ilustraciones ayudan a la comprensión de los contenidos, tal y como hemos ido comentando en el punto anterior, además de hacer más agradable la lectura, intercalando texto e imágenes.

➤ **Valoración general de competencias, objetivos y contenidos.**

Tampoco en el texto del alumno de la editorial Anaya se hace alusión a las competencias educativas que se desarrollan en cada uno de los temas. Sí que es una cuestión tratada en el texto del profesor.

En relación a los objetivos, en el texto del alumno no se hace en ningún momento referencia a ellos, y este aspecto sí que los consideramos relevante. En las primeras páginas de cada tema, se podría incluir un pequeño apartado para que el alumno fuese consciente de lo que se debe ser capaz al finalizar el tema.

En cuanto a los contenidos, indicamos a continuación las discrepancias encontradas entre los contenidos incluidos en el texto y el currículo oficial (LOE):

- En el texto no aparece el concepto material. Tampoco la producción de residuos.
- El currículo oficial no recoge el concepto de materia y propiedades generales.
- El texto no recoge los aspectos relacionados con la dirección de las fuerzas.
- El concepto de gravedad se recoge en el tercer ciclo en el currículo.
- Tampoco se recoge en el currículo oficial el concepto de energía.
- Las fuentes de energía, renovables y no renovables, diferentes formas de energía y transformaciones simples se incluyen en el tercer ciclo.
- Los conceptos relacionados con la luz aparecen todos ellos en tercer ciclo.
- La realización de experiencias sencillas no se incluye en el texto escolar, si bien sí en el del profesor.

No existen grandes diferencias entre la propuesta de contenidos del texto escolar analizado y la propuesta del currículo oficial (LOE), a excepción de algunos contenidos que el currículo oficial incluye en el ciclo posterior. Debemos destacar que en este proyecto, el texto del alumno recoge exclusivamente los contenidos y actividades individuales, y es el texto del profesor en el que se incluyen otras propuestas didácticas como la experiencias prácticas o visionado de vídeos, tal y como veremos a continuación.

A pesar de que los textos analizados están diseñados teniendo en cuenta el currículo de la LOE, consideramos de interés el hacer un breve análisis en relación a la nueva normativa educativa, LOMCE.

Como ya comentamos en el capítulo II de este trabajo, una de las novedades de la LOMCE en Educación Primaria, es la desaparición de los ciclos, por lo que la concreción del currículo es ahora recogida por cada Comunidad Autónoma⁸⁴ para cada curso. En relación a los temas que estamos analizando sobre Materia y Energía, encontramos las siguientes diferencias entre la normativa LOE y LOMCE:

- La LOMCE sí incluye en cuarto curso diferentes procedimientos para la medida de la masa de un cuerpo, no de su volumen (incluido en 6º curso)
- Se incorpora el concepto de refracción en cuarto curso. En la LOE lo encontramos en tercer ciclo.
- También se recoge ahora el concepto de energías renovables y no renovables, que también en la LOE se incorporaba en el tercer ciclo.
- Los diferentes tipos de energía, aparece en la LOMCE en tercer curso, mientras que en la LOE lo hace en tercer ciclo.
- Los cambios físicos y químicos incluidos ahora en el tercer curso, antes se trabajaban en el tercer ciclo.
- Algunos de los contenidos no se recogen como tales en la LOMCE, pero sí que aparecen en los estándares de aprendizaje evaluables, como por ejemplo las fuerzas de atracción o repulsión o la planificación y realización de experiencias sencillas.
- Desatacan la incorporación, en el apartado de estándares evaluables la alusión a la investigación a través de experiencias sencillas así como el desarrollo de algunos procedimientos científicos básicos como enunciado de hipótesis o comunicación de resultados y actitudes como precisión y rigor en la observación o la realización de trabajos.
- Desataca también en este nuevo apartado, la amplia incorporación de aprendizajes relacionados con la temática medioambiental, si bien estos contenidos ya los incluía la normativa anterior en otros bloques de contenidos.

⁸⁴ Hemos tomado como referencia para nuestro análisis la Normativa de Castilla y León ORDEN EDU/519/20014, publicada en el BOCYL el 20 de junio de 2014

En relación a estas diferencias, podemos desatacar, que si bien en cuanto a los contenidos en sí no hay grandes variaciones, sí que destaca las diferencias observadas en cuanto a la secuenciación de algunos de ellos, como es el caso de los cambios físicos y químicos o los tipos de energía.

Por otra parte, cabe destacar que algunos contenidos presentes en uno o los dos textos analizados (4º curso), como son tipos de mezclas o la transformación de la energía, son incluidos en otros curso tanto en la normativa actual como en la LOE. En el caso del sonido y sus características, en ninguna de las dos normativas hace alusión a estos contenidos, tal y como trata el primero de los textos estudiados. Tan sólo en los primeros cursos se hace mención a la percepción del sonido.

➤ **Análisis de las actividades.**

Las actividades propuestas en el texto escolar, se han ido analizando a lo largo de este estudio en páginas precedentes. Aportaremos ahora algunos comentarios como síntesis del estudio anterior:

- Las actividades son poco variadas, predominando las actividades clásicas de repetición de los contenidos conceptuales trabajados, y sólo en algunos casos se trata de actividades de aplicación de los contenidos aprendidos. Estas actividades resultan repetitivas y con total falta de creatividad.
- A través de estas actividades, casi exclusivamente, se trabajan conceptos, sólo en algún caso se pretende que los alumnos busquen información o se trabajan gráficos o tablas, y tan sólo alguna pregunta de opinión permite el desarrollo de actitudes. Nuestra valoración, igual que en el análisis del texto anterior, es que a los contenidos actitudinales no se les concede una importancia real, y en muchos casos se entiende que pueden trabajarse de forma implícita a través de algunas de las actividades propuestas, pero en pocos casos el objetivo actitudinal es el principal.
- En el texto de los alumnos no aparecen actividades de tipo experimental. Si bien uno de los tipos de actividades propuestas se denomina “*Investigo*”, en realidad, únicamente se trata de una búsqueda sencilla de información, Sí que se recogen, sin embargo, algunas propuestas de experimentación en el texto del profesor, en el “*Taller de ciencias*”, como más adelante comentaremos.
- Las actividades para desarrollarlas el grupo entero, tipo debate o diálogo, son muy escasas, tan sólo al comienzo de la unidad, en la presentación del tema, aparecen en el texto algunas preguntas que

podrían generar diálogo en el aula. El resto de las actividades son actividades para el trabajo individual, que en todo caso permitirían su corrección en grupo. Igual que en el caso anterior, las propuestas didácticas de este tipo se incluyen en el material del docente.

○ Sí que se incluyen ejemplos cotidianos y cercanos a los alumnos a lo largo de todo el tema, lo que puede mejorar el interés y la motivación de los alumnos, además de favorecer un aprendizaje significativo.

➤ **Relevancia de los temas transversales.**

Tampoco tienen gran repercusión en este texto los temas transversales. Como hemos comentado, este tema resulta muy interesante para trabajar contenidos de Educación Ambiental relativos al problema de los recursos energéticos y materiales así como el problema de los residuos y su reciclaje. Tan sólo hay un par de cuestiones relacionadas con estas temáticas, relacionadas con el ahorro de energía y otra en la que trata brevemente la importancia de reciclar en nuestra vida diaria.

Las actividades de esta temática, a pesar de ser de “lápiz y papel”, son adecuadas, sin embargo aparecen al final del bloque de actividades o incluso al final del tema, como es el caso de la actividad “*Aplico en mi vida*”, lo que podría llevar a la idea errónea de que son actividades de menor relevancia.

➤ **Importancia de la experimentación.**

La experimentación y la investigación en general no constituyen ningún apartado del texto de los alumnos, excepto la actividad de “*Investigo*” a la que hemos hecho mención.

Los alumnos a través su texto no pueden percibir la importancia de los procedimientos científicos en el aprendizaje de las ciencias. Sin embargo, sí que aparece el “*Taller de Ciencias*” en el texto del profesor, y que en el tema que estamos analizando, son dos las actividades experimentales propuestas.

En los apartados finales de cada tema, aparece una “*Tarea final*”. Estas actividades son de carácter más procedimental y en algunas de ellas se propone la realización de un pequeño proyecto práctico, que incluye la aplicación de uno o varios procedimientos científicos. Destaca esta actividad entre el resto de actividades clásicas para el desarrollo de la imaginación y la creatividad de los alumnos.

Dar a conocer a los alumnos cómo se hace ciencia, debe ser uno de los objetivos en la enseñanza de las ciencias, por lo que consideramos que el

texto escolar debería tener una parte dedicado a ello. Lo contrario puede fomentar en el alumno la idea errónea de que lo importante es “aprenderse de memoria” lo que aparece en el libro, que son esencialmente contenidos conceptuales.

➤ **Importancia otorgada a los conocimientos previos.**

Como hemos comentado, al inicio de cada tema sí que aparecen algunas preguntas que podrían utilizarse para establecer un pequeño diálogo en clase y aprovechar a conocer así algunos de los conocimientos previos que los niños puedan tener sobre el tema. Sin embargo, estas preguntas además de insuficientes, sólo aparecen al inicio del tema, por lo que consideramos que su función principal es la de motivación y contextualización de la unidad didáctica.

En la metodología propuesta para cada unidad didáctica, no aparece de forma explícita la importancia de los conocimientos previos como pilar importante del aprendizaje, como veremos en el análisis del texto del profesor.

➤ **Secuencia general del texto.**

Tal y como hemos indicado, el texto del alumno que ahora analizamos, presenta una estructura y secuencia muy sencilla, en la que podemos distinguir fácilmente una metodología tradicional o transmisiva:

- Cada unidad didáctica comienza con varias ilustraciones y preguntas que tienen como fin principal la contextualización y motivación sobre el tema. Consideramos que la expresión de los conocimientos previos de los alumnos no pueden ser trabajados de forma adecuada a través de esas pequeñas preguntas.
- Exposición de los contenidos teóricos, recogidos en cuatro apartados generales, que a su vez consta de tres o cuatro subapartados ya más concretos, todos ellos de contenidos conceptuales.
- Ejercicios relativos de dichos contenidos. Estas actividades (entre dos y cuatro) aparecen después de cada uno de estos apartados generales. Se trata de actividades cuyo objetivo principal es la repetición de los conceptos ya trabajados, con el fin de afianzarlos. Si bien en algunos casos podríamos denominarlos de aplicación, muchos de ellos son simplemente de repetición.
- Cada unidad didáctica incluye al finalizar, un resumen del tema en forma de mapa conceptual, que los alumnos deben completar. Los mapas

conceptuales son estrategia de aprendizaje interesante, a la cual consideramos que puede sacarse más partido didáctico, utilizándolos en diversos momentos didácticos y con distintos fines, no únicamente como resumen.

Como última actividad, se propone también el repaso de algunos de los contenidos que se han ido trabajando hasta el momento, correspondientes a otras unidades didácticas. Sí bien las actividades también son muy clásicas y en general poco imaginativas, son interesantes con el fin de favorecer un aprendizaje más continuo y no tan parcelado en temas. Este apartado podría mejorar si las actividades, en la medida de lo posible, estuvieran más relacionadas y no constituyeran un “banco de preguntas” sobre los temas del libro.

El texto no propone en ningún momento al alumno ninguna prueba de evaluación o autoevaluación.

6.3.3 Texto del profesor: descripción y análisis

La editorial Anaya, en el proyecto *En línea*, proporciona una serie de materiales para el profesor tanto en formato en papel como digital. Resumimos a continuación dichos materiales, y posteriormente los analizaremos detalladamente (A, B, C, D).

- ❖ La propuesta didáctica en formato papel es el libro del profesor propiamente dicho. Este texto consta de un breve capítulo en el que se recogen de forma sintética los principios metodológicos (A) en los que se basa el proyecto y el desarrollo de las distintas unidades didácticas, que incluye asociado al libro del alumno, sugerencias didácticas y soluciones de las actividades, tal y como veremos en el apartado 6.3.3.1.
- ❖ Material en soporte digital, CD, del cual dispone el profesor pero no el alumno, e incluye:
 - Libro digital. Este proyecto no entiende el libro digital como el libro del profesor en otro formato, sino que se presenta como otra herramienta de apoyo al profesor, incluyendo actividades y recursos que no se recogen (pero sí se indican con emoticonos) en el texto en papel del profesor, además por supuesto, del desarrollo de todas las unidades didácticas como en el texto en papel.
 - Recursos para programar (B). Recogen en forma de tabla la programación de cada unidad con los elementos clásicos de toda programación: objetivos, contenidos, criterios de evaluación, metodología, recursos, e instrumentos de evaluación, así como las competencias y subcompetencias para el área. También incluye en

cada unidad, orientaciones didácticas para el fomento a la lectura, TIC y educación en valores.

- Recursos para tratar la diversidad (C). Este apartado incluye: actividades de refuerzo y ampliación, soluciones de las actividades, taller de ciencias, el cual analizaremos más adelante, y proyecto de fomento a la lectura.
- Recursos para evaluar (D). Incluye doce pruebas de evaluación para cada una de las unidades, así como una prueba de evaluación inicial y final. También se incluyen ocho pruebas de evaluación de competencias, dos para cada trimestre junto con una inicial y otra final. Estas pruebas son las mismas para lengua, matemáticas y conocimiento del medio.
- ❖ Cuaderno “Amigos del mundo” que consta de doce lecturas sobre doce países distintos, cuyo objetivo es favorecer la interculturalidad.
- ❖ Material de aula que consta de doce murales relativos a contenidos de distintas unidades didácticas.

A. Principios metodológicos del Proyecto

Como hemos comentado, los principios aparecen recogidos de forma muy sucinta en la propuesta didáctica (pp. 7-9), que nosotros denominaremos texto del profesor.

En concreto destaca los siguientes aspectos:

- Aprendizaje autónomo de los alumnos, basado en la actividad constante y el desarrollo de tareas con el fin de facilitar un aprendizaje permanente, destacando el fomento a la lectura. El desarrollo de los hábitos de lectura se presenta como uno de los grandes objetivos de este proyecto.
- Desarrollo de la participación y cooperación facilitando así la interacción e interrelación del alumnado.
- Presencia de la transversalidad del currículo y desarrollo de las competencias básicas. Este proyecto integra, en opinión de los autores, las competencias básicas en la programación a través del enfoque dado a tareas y actividades.
- Fomento de un conocimiento efectivo a través de las TIC y el uso del libro digital, facilitando unas clases más atractivas y motivadoras.
- Valor de un ambiente afectivo rico y favorable, que permita comprender e identificar los valores e interiorizarlos a través de un programa de educación

en valores, el cual también se incorpora a la programación de cada unidad didáctica.

- Atención a las diferencias individuales, facilitando así la conexión entre el nivel de desarrollo real y el potencial de los alumnos, a través de actividades de refuerzo, ampliación y lecturas, además de la incorporación de la Educación en valores.

En relación a la evaluación, el proyecto “En línea” entiende la misma como una herramienta fundamental para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y propone una serie recursos para facilitar su desarrollo:

- Establecer objetivos para cada unidad didáctica, que se recogen en el material de programación (libro digital).
- Recoger información a través de la observación directa y también mediante pruebas de conocimiento de cada unidad y también de evaluación de competencias, que también se incluyen en el libro digital.
- Analizar y evaluar los resultados. Para ello se proponen orientaciones para calificar las distintas pruebas de evaluación.
- Tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que en muchos casos pasa por asignar tareas diferenciadas al alumnado. En este sentido, el proyecto proporciona actividades específicas de refuerzo o ampliación.

Como podemos observar la fundamentación metodológica del proyecto es bastante escasa, y si bien en el texto del profesor, y en cada unidad didáctica, se recogen distintos aspectos o sugerencias metodológicas para el desarrollo de los temas, consideramos importante para toda propuesta didáctica poseer un marco teórico fundamentado, que este proyecto recoge de forma muy sucinta.

En cuanto a los recursos que ofrece este proyecto como apoyo a la labor docente, se encuentran recogidos en el CD al que hemos hecho alusión . Analizamos a continuación cada uno de estos recursos.

B. Recursos para programar

Los cuales constan de:

B-1 Programaciones, en formato PDF o Word correspondiente a cada unidad didáctica. Dichas programaciones incluyen los elementos clásicos junto con las competencias, actividades complementarias, planes de fomento a la lectura y las TIC así como la adaptación del programa de educación en valores.

B-2 Programación por competencias. Con el fin de integrar las competencias básicas en el currículo y su aplicación en el aula, el proyecto proporciona las siguientes tablas:

- i. La primera tabla recoge las competencias y las subcompetencias para el área; estas últimas, denominadas también elementos o descriptores de competencia.
- ii. Las tres tablas siguientes concretan, para cada trimestre, los principales indicadores de seguimiento de cada competencia; es decir, las conductas observables que facilitan la evaluación de las subcompetencias desarrolladas en cada unidad.

En el texto del profesor, aparece un nivel más de concreción en el que se especifican las competencias desarrolladas, así como las propuestas para trabajarlas (tareas, actividades o ejercicios).

B-3 Programa de educación en valores. Este material incluye en primer lugar una breve introducción sobre el concepto y la importancia de la educación en valores en nuestra sociedad y el papel de la escuela en esta educación.

Desde este proyecto se entiende por valores:

Aquellos principios, reflejados en conductas, que nos hacen sentir bien a nosotros mismos y a los que nos rodean; son los pilares de una sociedad armoniosa, libre, justa y democrática (Programa Educar en valores, p. 48).

En el mismo, se comparte la idea de que los valores no se enseñan sino que se transmiten mediante modelos de vida. Los modelos que los niños y niñas toman como referencia son muchos, y entre ellos las conductas de su entorno en el que la escuela tiene un papel relevante, por lo que una educación en valores debe ayudar a encaminar conductas.

Tal y como se recoge en este programa, serán por lo tanto fundamentales:

[...] la conducta ejemplar del profesorado y de toda la comunidad educativa, el respeto y el cumplimiento de las normas de convivencia del centro, la gestión de conflictos, la participación de las familias en la vida escolar, etc. (Programa Educar en valores, p. 49)

En esta propuesta se destacan una serie de valores acordes a la edad del alumnado como son: empatía, responsabilidad, respeto, puntualidad, gratitud, perseverancia, paciencia, compañerismo, solidaridad, tolerancia y autoestima, entendiendo que otros como la libertad o la dignidad pueden ser demasiado abstractos para este nivel educativo.

En el texto del profesor, y en cada unidad didáctica, se indica (a través de un icono) aquellas actividades que participan de esta educación en valores.

C. Recursos para tratar la diversidad, los cuales constan de:

C-1 Actividades de refuerzo. Estas actividades se presentan en formato “ficha”, para cada unidad, lo que permite fotocopiarse fácilmente. Cada ficha incluye el nombre y fecha, y posibilita al docente recogerlos para su corrección. Estas fichas constan de seis o siete actividades, que repiten el mismo tipo de ejercicios propuestos en el texto: completar frases, definir conceptos, completar dibujos o completar un mapa conceptual diferente al propuesto en el texto escolar.

Si bien se conciben como actividades para reforzar los contenidos trabajados, consideramos que el proponer nuevamente más actividades del mismo tipo, no favorece el interés del alumno, teniendo en cuenta que ya hay un número considerable en el texto de estos ejercicios.

C-2 Actividades de ampliación. El formato es igual que las actividades de refuerzo, pero el número de actividades propuesto es menor, entre una a cuatro actividades dependiendo de los temas.

Las actividades propuestas también son de “lápiz y papel” pero con un grado de dificultad un poco mayor, y en las que se amplían alguno/s de contenidos de la unidad. Por ejemplo, en la unidad que analizaremos, se estudian los distintos tipos de centrales eléctricas, así como ejemplos de transformación de la energía.

Si bien los conceptos ampliados son de interés, ya sea por su mayor dificultad o por su relevancia, consideramos que algunas de esas actividades podrían ser propuestas más innovadoras, en las que el alumnado pusiera en juego otras habilidades en el aprendizaje de las ciencias.

C-3 Taller de ciencias. Este material está formado por un grupo de actividades, recogidas también en fichas de trabajo. Se proponen como actividades complementarias que ponen en juego habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, con el fin de reforzar o ampliar contenidos además de desarrollar distintas competencias básicas.

En total se presentan 18 fichas. Las actividades son variadas, desde actividades más experimentales, otras relacionadas con visitas o campañas medioambientales, hasta otras más clásicas de clasificación de información mediante tablas o trabajo con mapas.

Si bien consideramos adecuado que se incluyan otro tipo de actividades, más próximas éstas al “hacer científico”, no pensamos que considerarlas como

actividades complementarias sea la opción metodológica más apropiada y dentro de las actividades para tratar la diversidad. El que los alumnos conozcan y desarrollen procedimientos y actitudes científicas se debería considerar como una actividad principal de la enseñanza de las ciencias, tal y como hemos justificado en el marco teórico de este trabajo.

En el punto siguiente de nuestro trabajo, dedicado al análisis de la unidad didáctica “Materia y Energía”, comentaremos las dos experiencias del taller recogidas en este tema: “Nubes embotelladas” y el “Disco de Newton”.

C-4 Proyecto para el fomento de la lectura. El Proyecto “En Línea” destaca especialmente el desarrollo del hábito de lectura:

El desarrollo de hábitos de lectura es, a su vez, uno de los objetivos de esta etapa y un factor fundamental para el desarrollo de las competencias básicas.(Recursos para tratar la diversidad, p. 141).

Consideramos la competencia lingüística como un pilar básico, y si los alumnos no desarrollan la capacidad lectora y comprensión correcta de textos se cerrará una puerta al conocimiento en el futuro.

Con el fin de facilitar este plan lector, la editorial propone una serie lecturas de la serie “Conocuentos” en los que se trabaja la lectura de textos científicos que consideramos adecuados a la edad de los alumnos. Para cada unidad se ofrecen cinco o seis lecturas, como veremos en el tema analizado.

Junto con estas lecturas, cada tema incluye otra lectura correspondiente a la serie “Amigos del Mundo”, con las que se pretende fomentar, además del desarrollo lector, la interculturalidad en el aula.

D. Recursos para evaluar, los cuales constan de:

D-1 Pruebas de evaluación. Como material de apoyo al docente se incluye una serie de pruebas para evaluar la adquisición de contenidos curriculares del área así como otras habilidades, actitudes y valores generales. Para ello se presenta:

- Doce pruebas correspondientes a cada una de las unidades⁸⁵.
- Una prueba de evaluación inicial y final.
- Unos modelos de pruebas de diagnóstico para las competencias básicas que mayor grado de desarrollo tienen desde el área de Conocimiento del Medio: Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico y Competencia social y ciudadana.

⁸⁵ Analizaremos la correspondiente al tema en estudio en el Capítulo VII de este trabajo

- Ocho pruebas para evaluar la adquisición de las competencias: una prueba inicial, seis de evaluación trimestral y una prueba de evaluación final.

D-2 Registros de evaluación. A través de estas tablas de registros se facilita al docente la tarea de recogida de datos para la evaluación tanto de las áreas como de las competencias trabajadas. En el caso de la evaluación de áreas, en este caso la de Conocimiento del Medio, las tablas recogen los criterios de evaluación de cada unidad didáctica. El registro de evaluación de competencias es trimestral.

D-3 Modelos de pruebas de diagnóstico. El proyecto proporciona dos modelos, uno para la temática social y ciudadana y el segundo del medio físico. Se trata de pruebas largas, cada una consta de 14 preguntas, algunas de ellas con varios apartados, por lo que se recomienda hacerla en dos partes.

En concreto la correspondiente al medio físico recoge los siguientes objetivos (Modelos prueba diagnóstico, p. 1. Libro digital):

- Conocer y aplicar los conceptos y los principios básicos de los diferentes campos del conocimiento científico.
- Identificar, interpretar y analizar informaciones de carácter científico.
- Plantear y contrastar conjeturas e hipótesis a la solución de un problema.
- Adoptar hábitos saludables.
- Utilizar de modo responsable los recursos naturales, cuidar el medio ambiente y proteger la salud.

D-4 Evaluación de competencias. En este apartado, el proyecto ofrece los siguientes recursos:

- Cuadro de programación de competencias integrado (de las áreas de Lengua, Matemáticas y Conocimiento del Medio).
- Ocho pruebas de evaluación: una inicial, seis trimestrales y una final (con sus soluciones), las cuales se plantean a través de una situación inicial o problema de alguna forma cercano al niño, y a continuación se proponen cuestiones relacionadas con el mismo, con las que el alumno tiene que poner de manifiesto su nivel competencial.
- Matriz de cada prueba con indicaciones sobre la tipología textual y, para cada pregunta, contenidos fundamentales (dimensión), fase del proceso cognitivo, competencias y subcompetencias trabajadas.

- Registro individual, para cada alumno, del nivel de desarrollo competencial. En el mismo, el docente debe valorar el grado de desarrollo de las competencias.

6.3.3.1 Unidad didáctica “Materia y Energía” en el texto del profesor

Tal y como hemos comentado, el proyecto “En Línea” ofrece al docente un texto en formato papel y otro en formato digital (CD), no presentando estos materiales los mismos contenidos. El libro digital incluye el texto escolar pero además contiene actividades y recursos que en el texto tradicional no aparecen, y por lo tanto únicamente puede acceder el profesor.

El texto tradicional del profesor recoge, sugerencias y anotaciones didácticas. También se indica, mediante iconos, los recursos a los que el docente puede acceder a través del libro digital.

En nuestro estudio partiremos del texto tradicional, e iremos comentando los recursos complementarios del libro digital.

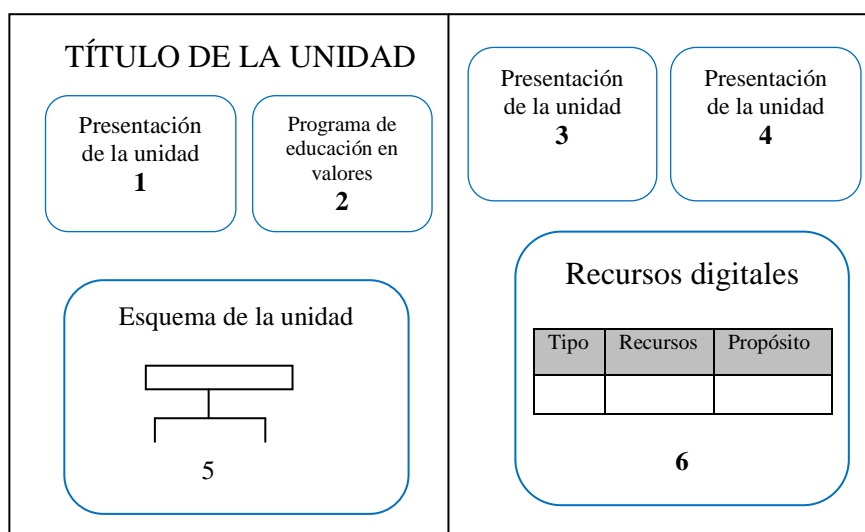
La estructura del texto del profesor es muy similar en las distintas unidades didácticas, diferenciando: páginas iniciales (A), centrales (B) y páginas finales (C).

A. Páginas iniciales.

Cada unidad didáctica comienza con la siguiente distribución:

Figura 6-6

Esquema de la distribución básica de las unidades didácticas (páginas iniciales). Texto del profesor de la Ed. Anaya



Analizamos a continuación de cada uno de los elementos del esquema anterior, y en concreto de la unidad que estamos analizando:

1. En este apartado se presenta la unidad, destacando la importancia de los temas que trata e indicando el objetivo principal del mismo, en nuestro caso:

El propósito de esta unidad es sistematizar estos conocimientos (relativos a la materia y la energía) y acercarse al estudio del mundo físico, prestando especial importancia al entorno próximo y facilitando herramientas para analizar sustancias, fenómenos y procesos (Propuesta didáctica del Proyecto en Línea p. 118).

Como podemos observar se trata de un objetivo muy general, que aporta poca información al respecto.

2. Como ya indicamos en el punto dedicado al análisis de los principios metodológicos, este proyecto destaca entre sus objetivos educativos la educación en valores, y en cada unidad didáctica se destacan aquellos valores que de forma especial pueden trabajarse a través de la misma. En el tema 6 la editorial propone el respeto y responsabilidad en temas medioambientales derivados del consumo energético y de recursos materiales.
3. El fomento a la lectura es otro de los pilares del proyecto, y en este apartado se recomienda al profesor las lecturas de los conocuentos y del cuaderno Amigos del mundo, junto con los momentos en el desarrollo del tema más adecuados para trabajarlos.

Se trata de lecturas breves que permiten ampliar o trabajar algunos contenidos nuevos propuestos en el tema. Este material sólo está disponible para el profesor a través del libro digital.

A continuación se indican las páginas del atlas, en las que se puede encontrar información, en este caso sobre los cambios de estado, el arcoíris y los colores. El atlas sí que es un material también para el alumno.

4. En este apartado se adelantan algunas actividades, que se proponen a lo largo del tema y que son de especial interés. En concreto en esta unidad se recuerdan las dos actividades del taller de ciencias: “Nubes embotelladas” y “El disco de Newton”, que más adelante comentaremos, y que permite, según los autores, dar a la unidad “cierto enfoque experimental”.
5. Este punto incluye los contenidos más importantes del tema en forma de un mapa conceptual, si bien en el texto utilizan el término esquema. Este esquema es muy parecido al que más tarde se proporciona al profesor (libro digital) y al alumno como repaso del tema.

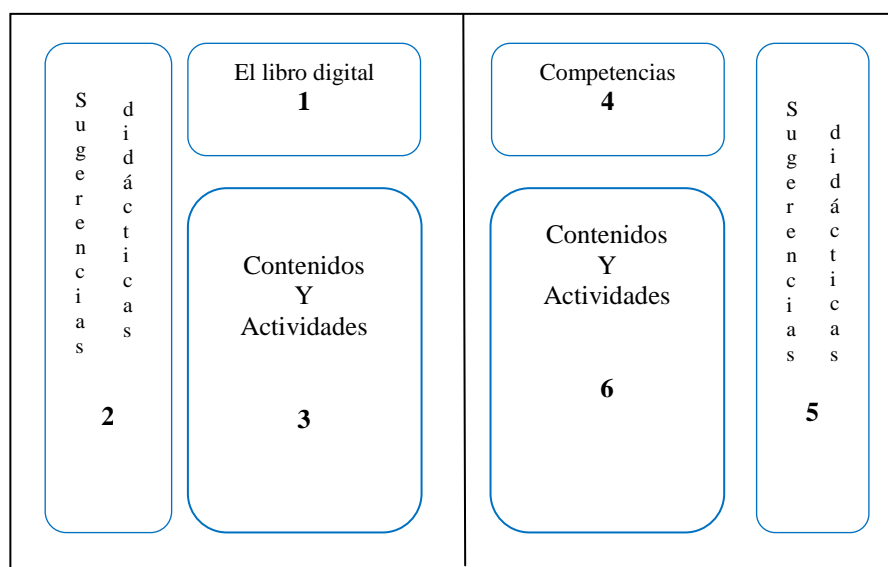
6. Las páginas iniciales del texto del profesor, finalizan con una tabla en la que se resumen los recursos digitales para el docente. El tipo de recurso se representa mediante un icono. En la segunda columna se indica las actividades y recursos que corresponden a cada caso, y en la tercera, el objetivo principal de las mismas.

B. Páginas centrales.

Las páginas siguientes de cada unidad también presentan una distribución común, tal y como mostramos con el siguiente esquema:

Figura 6-7

Esquema de la distribución básica de las unidades didácticas (páginas centrales). Texto del profesor de la Ed. Anaya



Fuente: Elaboración propia

Analizamos a continuación cada uno de estos elementos:

1. Se trata de un cuadro resumen de todos los recursos a los que se puede acceder a través del libro digital, en las páginas correspondientes.
2. Este apartado recoge aspectos muy importantes desde el punto de vista didáctico, como son las posibles dificultades de aprendizaje y algunas sugerencias didácticas para trabajar los contenidos (cuadros 3 y 6 del esquema).

Destacamos especialmente el apartado dedicado a las dificultades de aprendizaje. Tal y como comentamos en nuestro marco teórico, tema éste de gran relevancia en la investigación en didáctica de las ciencias, siendo los

temas de referidos a la materia y a la energía unos de los que más publicaciones podemos encontrar al respecto.

En el texto se comentan muy brevemente algunas dificultades respecto al tema de materia y energía, tal y como mostramos a continuación:

Tabla 6-14

Relación de dificultades de aprendizaje, Unidad 6, Ed. Anaya

	Dificultades de aprendizaje
La materia	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en distinguir el objeto del material que lo compone • Dificultad de reconocer las propiedades de la materia en materiales cotidianos. • Se incluye una definición de materia referida a lo que se puede percibir con los sentidos.
Las fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • Se considera que los efectos producidos por las fuerzas es fácil de comprender ya que hay muchas situaciones diarias para comprobarlo. • No se considera apropiado para esta edad otras consideraciones relacionadas con el concepto de fuerza
La energía	<ul style="list-style-type: none"> • Se considera el concepto de energía de difícil comprensión. • Los conceptos de formas y fuentes de energía suelen confundirse, por lo que es importante hacer hincapié en la diferencia entre ambos.
La luz	<ul style="list-style-type: none"> • La mayor complejidad de este tema, se considera en explicar las características de la luz

Nota. Fuente: Elaboración propia

Si bien las dificultades indicadas en el Proyecto son de interés, consideramos que la ampliación de este apartado, con un resumen de las ideas alternativas más comunes de los alumnos en estos temas (tal y como se propondrá en el capítulo 7), sería de gran ayuda para el profesorado a la hora de trabajar con los conocimientos previos de los alumnos.

En relación a las sugerencias didácticas, se ofrece al docente distintos ejemplos para reflexionar, también alguna pequeña ampliación desde el punto de vista científico sobre los contenidos propuestos o preguntas que pueden plantearse en el aula.

Recogemos a continuación un resumen de las sugerencias propuestas por la editorial, en el tema de la Materia y la Energía, junto con un análisis de las mismas:

Tabla 6-15.

Resumen y análisis de las sugerencias didácticas, Unidad 6, Ed. Anaya.

Sugerencias	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"> Comentarios, reflexiones que el docente puede hacer en el aula. Por ejemplo sobre situaciones en las que ejercemos una fuerza de forma voluntaria 	<p>Consideramos que estos comentarios u observaciones que se proponen al profesorado pueden ser de gran interés para fomentar un tipo de clase más dinámica y motivadora para los alumnos.</p> <p>Sin embargo, el número de este tipo de sugerencias es pequeño, y además algunas de ellas son muy generales. Serían más útiles para el profesorado si se proponen ejemplos concretos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Preguntas concretas para realizar en el aula a los alumnos. Por ejemplo: ¿todos los objetos pueden deformarse? ¿qué son los objetos elásticos? ¿hay alguna parte de nuestro cuerpo que se deforme al andar? 	<p>Consideramos muy positivo que se propongan preguntas para poderse utilizar en el aula, ya que permite crear un tipo de clase más participativo por parte del alumno.</p> <p>Hacer buenas preguntas no es fácil, por lo que, igual que en el caso anterior, consideramos que las preguntas propuesta son muy escasas. En concreto, únicamente se proponen preguntas para el tema de fuerzas.</p> <p>Una opción para el docente sería “rehacer” algunas de las actividades propuestas para trabajar después de los contenidos y e irlas trabajando en forma de cuestiones a lo largo del tema.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comentarios o pequeñas ampliaciones científicas para el profesor. Por ejemplo en relación a la gravedad o las fuerzas de rozamiento 	<p>Consideramos especialmente importante estas anotaciones de tipo científico para el profesor, ya que algunas de las que aparecen en el texto son muy breves. Este tema, en especial el de la energía, puede resultar complejo también para el profesado, por lo que serían necesarias más anotaciones e incluso ampliaciones sobre el tema, que permitieran al docente tener mayor dominio sobre el tema.</p> <p>Como veremos a continuación, el libro digital ofrece al profesor, en el apartado de “curiosidades” algunos contenidos científicos interesantes, aunque tratados con escasa profundidad.</p>

Sugerencias	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"> Propuestas de otras actividades como pequeñas experiencias o actividades prácticas. Por ejemplo disponer de materiales para comprobar algunas propiedades o realizar experimentos con mezclas. 	<p>Estas sugerencias didácticas son interesantes en temas como éste en el que las actividades experimentales deberían tener un lugar destacado. Las propuestas que se hacen en este apartado, a pesar de que pueden ser útiles, sólo se nombran, mejorarían si se concretaran más. También se podría incluir enlaces de webs (bien seleccionadas) para acceder a distintos experimentos relacionados con el tema y adecuados para la edad de los alumnos.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Continuamos con la descripción de las páginas centrales del texto (Fig. 6-7):

3. y 6. Esta parte del texto del profesor, recoge íntegramente el texto escolar.

Como ya hemos indicado, este tema presenta cuatro partes. A su vez, cada una de estas partes del tema consta de tres-cuatro subtítulos. Al final de los contenidos conceptuales, se incluye las actividades tal y como vimos.






En los distintos apartados, correspondientes al texto escolar, se indica mediante iconos o símbolos los recursos que el profesor puede consultar en el libro digital.




4. Tabla resumen con las competencias trabajadas en cada una de las cuatro partes en las que se divide el tema. Esta tabla recoge las competencias y subcompetencias trabajadas, los indicadores de seguimiento y las actividades a través de las cuales se trabajan dichas competencias. En nuestro estudio de caso (II), analizaremos el desarrollo de estas competencias en el aula.
5. Sugerencias didácticas, que en este caso hacen alusión a las actividades propuestas, junto con las actividades de refuerzo y ampliación. También se aportan al profesor, las soluciones a las mismas.
En este apartado, se recuerda también al profesor la utilidad del atlas y los recursos fotocopiables del programa de tratamiento de la diversidad.



Sintetizamos a continuación los recursos (identificados a través de pictogramas) que el Proyecto propone en el libro digital en esta unidad, junto con un análisis de los mismos:

Tabla 6-16

Resumen y análisis de los recursos del libro digital, Unidad 6, Ed. Anaya.

RECURSO	SÍNTESIS	ANÁLISIS
 <p>Esquema de la unidad</p>	<p>Se ofrece al profesor un esquema (mapa conceptual) de la unidad con la posibilidad de visualizarlo completo o en las distintas partes que forman el tema.</p>	<p>Se trata de un recurso interesante ya que recoge de forma sencilla los conceptos y sus relaciones. El profesor debería, en algún caso, proponer su construcción a la clase, en vez de proporcionarlo hecho totalmente.</p>
 <p>Actividades de refuerzo</p>	<p>Se proponen dos fichas como actividades de refuerzo. Cada ficha consta de 4-5 actividades que incluyen contenidos de cada una de las partes del tema.</p>	<p>Las actividades son del mismo tipo que las ofrecidas por el texto y por lo tanto de escasa aportación.</p>
 <p>Actividades de ampliación</p>	<p>Se presentan también en forma de ficha. En este caso se trata de dos actividades del tema de la energía: transformación y fuentes de energía.</p>	<p>Estas actividades son del mismo tipo que las anteriores, completar unas tablas, pero el nivel de dificultad es un poco mayor.</p>
 <p>Actividades interactivas</p>	<p>Actividades para trabajar a través de la PDI, tanto del tema de la materia como de la energía.</p>	<p>Con un formato más atractivo para el alumno, estas actividades vuelven a repetir los contenidos trabajado a través de actividades de verdadero o falso o clasificando en la columna correspondiente. En realidad son actividades de refuerzo o repaso.</p>
 <p>Curiosidades</p>	<p>Presentaciones sobre distintos temas como fuentes de energía, la máquina de vapor, los cambios de estado o las mezclas. En alguna de ellas junto a las presentaciones se plantea alguna actividad relacionada</p>	<p>Este apartado es muy interesante. Las presentaciones además de ser llamativas para los niños, presentan temas y ejemplos que realmente les pueden interesar. Destaca la presentación sobre la máquina de vapor. Algunas de las presentaciones se plantean en forma de preguntas para posibilitar un pequeño diálogo.</p>

RECURSO	SÍNTESIS	ANÁLISIS
 <p>Lectura</p>	<p>Se propone 4 textos breves, conoentos sobre: la bombilla, la materia y los materiales en la cocina, las tormentas y las centrales eólicas.</p>	<p>Las lecturas son muy variadas y también el estilo literario. Mientras que los conoentos sobre la bombilla y las centrales eólicas son textos informativos, los otros dos se presentan en forma de diálogo más parecido a un cuento.</p> <p>Consideramos este recurso interesante, para fomentar la lectura de textos de temática científica.</p>
 <p>Presentaciones digitales</p>	<p>Presentaciones sobre algunos contenidos como los iglús, tipos de combustibles, la fusión de un hielo o mezclas.</p>	<p>Las presentaciones son adecuadas desde el punto de vista estético. Aunque su contenido conceptual es sencillo, podrían ser utilizadas en el aula para establecer en el aula un diálogo productivo.</p>
 <p>Taller de ciencias</p>	<p>Dos experimentos: “Nubes embotelladas” y “El disco de Newton”.</p>	<p>La primera experiencia trata el tema de la materia, en concreto los cambios de estado, la segunda la luz blanca y los colores que la componen.</p> <p>Para ambas se proponen fichas con un esquema muy parecido: información previa sobre los conceptos que se trabajan en el experimento, material necesario, pasos a seguir (con ilustraciones) y una o dos cuestiones. En la propia ficha aparecen la mayoría de las respuestas.</p> <p>Se trata de experiencias adecuadas para este nivel, pero la forma de trabajarlas es totalmente dirigida, con poca posibilidad para la reflexión.</p>

RECURSO	SÍNTESIS	ANÁLISIS
 Vídeos	Breve video sobre la luz, con el título ¿por qué vemos?	El audiovisual propuesto es adecuado para la edad. A pesar de que los contenidos trabajados a través del video ya aparecen en el texto escolar, las imágenes pueden ayudar a su comprensión.
 Evaluación	Prueba de evaluación escrita con diez preguntas relativas al tema.	Las cuestiones son adecuadas a los contenidos y al tipo de actividades realizadas durante el tema. Sin embargo consideramos que favorecen un aprendizaje esencialmente memorístico.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Continuando con el análisis del texto del profesor:

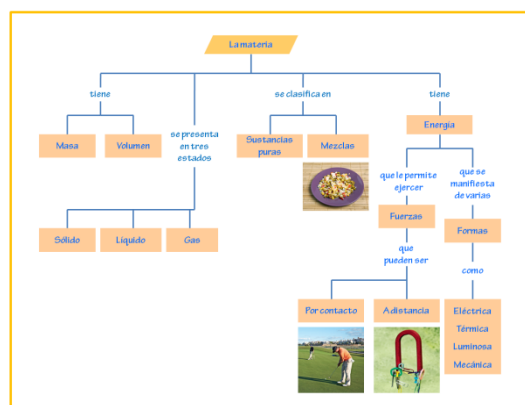
B. Páginas finales. Las cuatro últimas páginas presentan un esquema semejante al de las páginas centrales (Fig. 6-7), excepto que los contenidos de los elementos 3 y 6 están destinados a un repaso de la unidad.

En todas las unidades aparecen, los siguientes apartados:

- *Resumo.* Los alumnos tienen que completar un esquema resumen de la unidad. Como hemos comentado se trata de un mapa conceptual, en el que faltan algunos conceptos. Se ayuda al alumno con dibujos que hacen referencia a dichos conceptos. En concreto el mapa conceptual de esta unidad es el siguiente:

Figura 6-8

Mapa conceptual, Unidad 6. Editorial Anaya



Fuente: Libro digital

Los conceptos: sólido, gas, mezclas, tipos de fuerza (por contacto y a distancia) y las formas de energía (eléctrica, térmica, luminosa y mecánica) son los que deben completar los alumnos.

- *Aplico lo aprendido.* En este apartado se proponen distintos tipos de actividades con el fin de repasar y afianzar los contenidos desarrollados a lo largo del tema. No todas las unidades presentan los mismos tipos de actividades en este apartado. En concreto en esta unidad aparecen: “*Utilizo el vocabulario*”, “*Expreso lo aprendido*”, “*Organizo la información*”, “*Resuelvo problemas*” y “*Aplico a mi vida*”. El comentario de estas actividades ya lo hicimos al hacer el estudio del texto del alumno.
- *Tarea final.* Estas actividades proponen un texto breve, en el caso que nos ocupa sobre el ahorro de energía, y a continuación unas actividades relacionadas con el tema: elaboración de una tabla con medidas para el ahorro de energía, así como la recogida de información sobre cómo cada alumno en su casa reduce el gasto energético.

Las actividades de este apartado, generalmente, se proponen para ser trabajadas en grupo. Como podemos observar, en este Proyecto las actividades son mayoritariamente para trabajarlas de forma individual.

- *Vuelvo atrás.* Este apartado pretende ir haciendo un repaso de los temas anteriores. Para ello se proponen distintos ejercicios, que como ya comentamos, son principalmente de actividades clásicas: “define, nombra o señala”.

6.3.4 Valoración general del texto del profesor

A continuación aportamos una evaluación general del material que pone a disposición del docente la editorial Anaya:

- El material didáctico para el profesor consta de un texto en papel y un amplio material digital recogido en un CD, además de otros materiales de aula como son posters o lecturas.

El libro digital incluye, además de la propuesta del texto en papel, otros materiales variados, recursos tanto para programar como para utilizar en el aula. El acceso a este material para el profesor es muy sencillo y se encuentra, en general, bien estructurado.

- Los principios metodológicos en los que se basa este Proyecto, están recogidos de forma sencilla y breve, si bien consideramos que podría mejorarse la fundamentación teórica, como base del material que se propone.
- El texto en papel para el profesor es claro y sencillo, ya que recoge básicamente el texto del alumno junto con algunas sugerencias en relación a las actividades y las soluciones a las mismas. Consideramos muy interesante el que se incluyan en distintos apartados de este texto iconos, que representan los distintos recursos, para que el profesor acuda al material digital, y así acceder a actividades de refuerzo, lecturas, actividades experimentales...
- Se incluye las competencias como elemento de la programación, y el profesor puede consultar las competencias y subcompetencias trabajadas a lo largo de cada trimestre. También en el libro del profesor, en cada unidad didáctica, aparece un nivel más de concreción indicando las competencias que se trabajan en algunas de las actividades. Consideramos, sin embargo que las actividades y el tipo de propuestas no son suficientes, como ocurre en relación a la competencia científica, para desarrollar adecuadamente estas competencias.
- En este Proyecto destaca la importancia concedida a la educación en valores como parte esencial de la educación. Se trabajan valores acordes a la edad de los alumnos como responsabilidad, respeto, perseverancia o compañerismo, y para ello se proponen actividades diversas.
- El desarrollo de la lectura, a través de todas las áreas, como es el caso que nos ocupa, es otro de los puntos fuertes de este Proyecto, y en cada unidad didáctica se incluyen diversas lecturas en relación al tema.

Estas actividades favorecen además la lectura de temática científica, aspecto destacado por los expertos en Didáctica de las Ciencias.

- Las actividades y recursos propuestos en el material del profesor son variados. También se incluyen actividades para trabajar las TIC, si bien no es éste uno de los aspectos predominantes en el Proyecto.

En cuanto a las actividades grupales, aunque se incluye alguna, consideramos sin embargo, que tendrían que tener más relevancia, ampliando el número de propuestas para desarrollar el trabajo cooperativo.

- Este Proyecto presenta una amplia oferta de actividades para atender a la diversidad, tanto para alumnos que necesitan refuerzo, como aquellos que pueden acceder a actividades de ampliación. Si bien los ejercicios de refuerzo son del mismo tipo que los que encontramos mayoritariamente en el texto del alumno, y que hemos denominado “actividades clásicas”, las propuestas de

ampliación son en algunos casos más interesantes y favorecen un aprendizaje menos memorístico que las anteriores.

- La importancia dada a la experimentación es también escasa. Como ya comentamos, en el texto del alumno no aparece ninguna actividad experimental. Sí que se incluyen en el material del profesor como “Taller de ciencias”.

En primer lugar llama la atención que estas actividades se encuentren recogidas en el apartado de “atención a la diversidad”, lo que consideramos un error, ya que como hemos repetido en múltiples ocasiones, la actividad experimental debería constituir una parte esencial en la enseñanza de las ciencias.

Además, las propuestas que se proporcionan son excesivamente dirigidas, por lo que no se adaptan a las propuestas más actuales de la Didáctica de las Ciencias al respecto.

- Respecto a los temas transversales, el Proyecto destaca especialmente la interculturalidad a través de lecturas. Otros temas transversales más próximos al medio natural como la educación ambiental o la educación para la salud, sí que son abordados a través de actividades y sugerencias didácticas, pero deberían tener mayor relevancia.
- En relación a los conocimientos previos del alumnado, si bien en este material para el profesorado se menciona su importancia, la realidad es que únicamente se proponen algunas cuestiones muy genéricas en cada unidad didáctica.

El docente cuenta también con un apartado sobre “previsiones de dificultades”, que consideramos interesante pero escaso.

En cuanto a las ampliaciones de tipo científico, son también muy pocas. Tal y como hemos venido comentando, en muchos casos los maestros tienen dificultad con temas científicos más complejos, como el que hemos analizado, por lo que es necesario facilitar al profesorado más información útil al respecto.

- La editorial propone al profesorado recursos para la evaluación. Además de una evaluación inicial y otra final, en cada unidad didáctica se ofrece un modelo de prueba escrita. También se incluye un registro para la evaluación de las áreas y de las competencias (en este caso el registro es trimestral).

Las pruebas correspondientes a cada unidad, incluyen preguntas del mismo tipo que las que se ofrecen en el texto, y que favorecen un aprendizaje memorístico.

En relación a la evaluación de las competencias, se proporciona también al profesorado pruebas para este fin. El tipo de evaluación en este caso es diferente, ya que el alumno tiene que poner en práctica algunas/s de las competencias que se pretenden evaluar.

Respecto a las competencias y su evaluación, consideramos que a través de estos materiales que las editoriales proporcionan, no se llega a identificar correctamente el papel que las competencias y la evaluación de las mismas tiene en el proceso de evaluación de los alumnos.

- Destacamos en este material la sencillez y en ese sentido utilidad, tanto del texto en papel como del libro digital para el profesorado. Sin embargo, sigue predominando en estos materiales el rol tradicional del libro de texto, como fuente de información básica de contenidos y actividades de aplicación de dichos contenidos, si bien como hemos comentado al inicio de este capítulo, será el profesor, y sus propuestas metodológicas, el que determine realmente la utilidad de este recurso en el aula.

CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DEL CASO I

A lo largo de este capítulo expondremos el primer estudio de caso, comenzando por la descripción del contexto, que forma parte inherente a todo estudio de caso.

En cuanto al análisis del caso, comenzaremos con un estudio inicial sobre los conocimientos previos de los niños en relación a los temas observados, así como un breve estudio sobre las investigaciones de didáctica de las ciencias en relación a las ideas alternativas de estos temas en concreto.

Nuestro análisis presta especial atención a las actitudes de los niños y docente así como a aquellos aspectos relacionados con la intervención educativa observada. Todo ello nos permitirá reflexionar sobre el nivel de desarrollo de la competencia científica en el aula.

A lo largo de todo el capítulo aportaremos observaciones, comentarios y reflexiones, en muchos casos transcritos del cuaderno de campo (Anexo 7) y la entrevista de la tutora (Anexo 9) adjuntando el código corresponde según el proceso de categorización explicado en el capítulo 4.

7.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO. CASO I

Como fuentes de la información que a continuación aportamos, cabe destacar la página web del Centro, así como las aportaciones de la Directora. También se ha consultado el Proyecto Educativo del Centro.

7.1.1 Comunidad educativa, organización y contexto

El primer estudio de caso se ha llevado a cabo en un Centro Educativo situado en Soria capital. Se trata de un Centro concertado religioso católico, que abrió sus puertas en 1949 con 68 alumnas, y tras varios cambios de ubicación, en 1958 se inauguró el colegio donde actualmente se encuentra.

De acuerdo con los Conciertos Educativos, actualmente cuenta con la gratuidad de 6 unidades de Educación Infantil, 12 de Educación Primaria, 8 de Educación Secundaria y 3 de Apoyo a la Integración, una de ellas con alumnos con problemas motóricos. También está autorizado para ofertar tres unidades no concertadas correspondientes al primer ciclo de Educación Infantil. En la actualidad están funcionando un aula del nivel de 1 año y otra del nivel de 2 años.

El Centro se encuentra situado en una zona muy céntrica pero tranquila, estando muy próximas instalaciones deportivas, sanitarias, comerciales, culturales y recreativas

El edificio consta de tres plantas, en la primera se encuentran las aulas de Educación Infantil, así como las aulas de psicomotricidad y los patios. En la segunda se sitúan las aulas de Educación Primaria, estando en la última planta las de Educación Secundaria y aulas específicas de esta etapa como laboratorios.

La situación socioeconómica y cultural de las familias es variada, predominando las familias de clase media, si bien en muchas de las familias los padres poseen estudios superiores. No hay graves problemas de absentismo escolar, si bien cada vez es mayor la presencia de alumnos con familias desestructuradas. En los últimos años ha aumentado el número de alumnos de familias inmigrantes, tal y como la Directora nos comentó:

T.7: El nivel socioeconómico de la clase es un nivel medio. Sí que los padres de algunos niños tienen estudios superiores, pero la mayoría, sus padres tienen estudios medios y son trabajadores, también hay inmigrantes y hay que destacar que algunos de estos niños tienen mucho interés por aprender [...].

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

El carácter religioso es la seña de identidad más importante del colegio, como entidad cristiana y educadora.

Como organismo vivo, forma parte activa en la dinámica de la ciudad, y colabora activamente en actividades programadas desde el Ayuntamiento, torneos deportivos y otras actividades como en las Olimpiadas Matemáticas provinciales en las que los alumnos han conseguido diversos premios y distinciones.

El Centro busca una mayor eficacia y eficiencia en la labor educativa a través de un trabajo continuo de todos sus componentes. Fruto de este trabajo en el año 2008 le fue concedido el *Sello de Excelencia Europea 300+*, siendo el primer centro educativo de la provincia en conseguir dicho reconocimiento externo.

Partiendo de su función formativa cristiana, sus principios educativos son los siguientes:

- La coeducación, destacando el papel del hombre y la mujer en la sociedad y sensibilizando sobre la existencia de situaciones de discriminación hacia la mujer en la sociedad actual.

- Educación popular, que busca favorecer a los más necesitados, acogiendo a alumnos que viven problemas familiares.
- Educación integral de la persona como singular, social y trascendente, educando en la libertad y para la libertad.
- La familia como primer núcleo social, favoreciendo la relación familia-Centro en todo tipo de actividades.
- Educación abierta. Apertura y flexibilidad referida a la relación de la escuela con el entorno, a su organización interna los contenidos que se imparten y las personas que colaboran con la acción educativa. Destacan en este sentido, la importancia de temáticas nuevas así como la apertura al progreso y la tecnología.

En relación al horario escolar, el Centro tiene jornada continua de 9:00 h-14:00h, la cual se divide en sesiones para cada una de las asignaturas.

Las actividades extraescolares ocupan la franja horaria de 15:15h-18:30h. El colegio ofrece una amplia oferta de actividades desde la potenciación de idiomas, destrezas matemáticas, apoyo al estudio, creatividad artística, así como una amplia variedad de deportes, con el fin de complementar la formación de los niños y desarrollar sus intereses.

En cuanto a la organización del Centro, el carácter privado-concertado así como su identidad religiosa rigen su organización tal y como mostramos en el siguiente organigrama:



Figura 7-1. Organigrama organización del Centro 1
Fuente: <http://www.fe-escolapias.org/organigrama.html>

En el Centro conviven alumnos desde un año de edad hasta los dieciséis, por lo que para su organización disponen de algunos organismos comunes pero otros diferenciados para las tres etapas educativas, como a continuación mostramos:

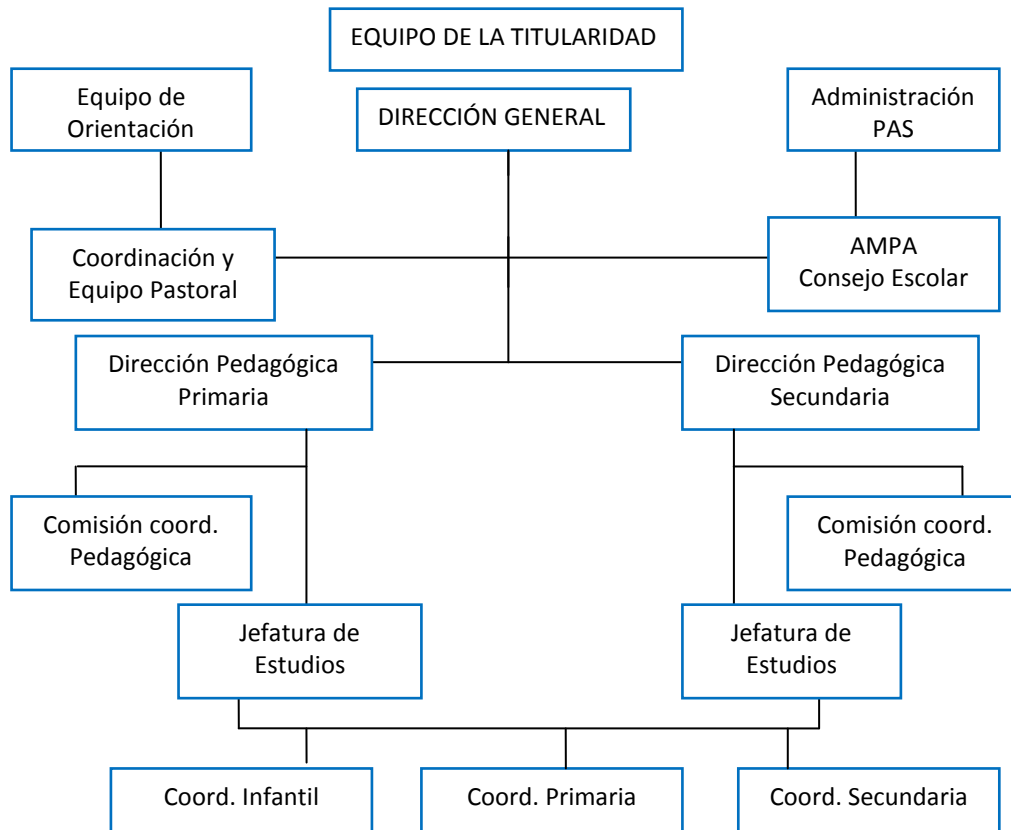


Figura 7-2. Órganos de gobierno colegiados y unipersonales. Centro 1

Fuente: elaboración propia

En relación al Equipo de Orientación, cuenta con dos orientadores de forma permanente en el Centro. Uno se ocupa de las etapas de Ed. Infantil y Ed. Primaria, quedando la otra persona encargada de la etapa de Secundaria. También forman parte una profesora de Audición y Lenguaje, una profesora de Pedagogía Terapéutica y un profesor encargado de la Educación Compensatoria.

Aparte de estas personas, el Centro cuenta con un sistema de apoyos en todas las etapas para reforzar asignaturas instrumentales a los alumnos/as que lo necesiten de forma temporal, y de los que se encargan profesorado de esas etapas.

La participación de las familias se materializa a través de la Asociación de padres y madres, A.M.P.A así como en la participación en el Consejo Escolar. También colaboran en talleres como “El taller de Padres Cuentistas”, así como en la Escuela de Padres. Bajo la convicción de que los padres son los primeros y

fundamentales educadores, esta escuela permite a los padres tratar y profundizar en aspectos importantes para la educación de sus hijos. El profesorado organiza y coordina actividades, charlas, convivencias... basándose en las demandas que surgen de madres y padres, así como en las necesidades que el propio profesorado percibe. La educación en valores es uno de sus ejes más importantes.

En su afán de ofrecer una enseñanza de calidad, el Centro participa en numerosos Proyectos y experiencias, entre los que podemos destacar los siguientes:

- Plan Integral de Plurilingüismo Educativo. La sección bilingüe (inglés) se puso en marcha durante el curso 2006-2007 con el objetivo de dotar a los alumnos de las herramientas lingüísticas necesarias para adaptarse y participar en una sociedad enmarcada en el ámbito plurilingüe de la propia Unión Europea y fuera ella. Para ello se posibilita a los alumnos del Centro el desarrollo de destrezas lingüísticas en una lengua diferente a la materna (inglés), mediante la inmersión en ciertas áreas no-lingüísticas.

En Educación Primaria el objetivo es potenciar el inglés ampliando el número de horas, no como área lingüística, sino como refuerzo y ampliación de las áreas de Conocimiento del Medio y Plástica. En cuanto a Educación Secundaria, Ciencias Sociales (Geografía e Historia) y Plástica son impartidas tanto en lengua inglesa como castellana.

- Diversos planes de Mejora y Calidad Educativa. El colegio comenzó a trabajar en Calidad en el curso académico 2002-2003, entendiendo por calidad como mejora continua en aspectos relacionados con la organización del Centro, la comunicación y motivación de su personal, convivencia y clima escolar, relación con el alumnado, familias y sociedad.
- Proyecto Alexia. Es el programa de gestión del Centro que permite la comunicación por Internet con padres y en algunos cursos con los alumnos.
- Proyecto Menudos Genios. Destinado a la etapa de Educación Infantil, este Proyecto busca el desarrollo físico, afectivo, social e intelectual de los niños en cooperación con las familias. Destacamos de este proyecto la importancia que concede al contexto afectivo para un desarrollo óptimo de los niños, así como la adaptación en el proceso de enseñanza a las propias capacidades de los alumnos, en sintonía con la Teoría de las Inteligencias Múltiples.
- Plan de Fomento a la Convivencia. El Centro considera como una sus finalidades, conseguir una convivencia adecuada entre el alumnado y el profesorado.

- El Centro, como miembro de Fundación Educativa Escolapias, participa en la Campaña “Amigos del Mundo” cuyo objetivo principal es mentalizar a niños y jóvenes, así como a las familias de la importancia de ser solidarios con los más necesitados de educación, alimentos y sanidad.

El colegio ofrece además otros servicios que complementan la formación del alumnado y facilitan otros como la conciliación laboral y profesional de los padres:

- Comedor escolar. Este servicio se desarrollo en dos turnos, uno primero con los niños de Guardería e Infantil y posteriormente los alumnos de Primaria y Secundaria. La elaboración de la comida es en el propio Centro, y los menús los elabora una empresa especialista en nutrición.
- Servicio de Madrugadores para todos aquellos padres que por razones de trabajo u otros motivos tienen necesidad de llevar a sus hijos al colegio antes del comienzo de las clases. Se oferta en dos turnos: de 7:45-9:00h y de 8:00-9:00h.
- Biblioteca. El colegio dispone de una amplia biblioteca como recurso de aula y también pone a disposición de los alumnos numeroso material bibliográfico que puede consultar.
- Actividades complementarias. Estas actividades permiten desarrollar y fomentar diversos aspectos formativos del alumnado. Se desarrollan dentro del horario escolar y dada la ubicación del colegio en la ciudad, se aprovechan especialmente las distintas actividades que se ofrecen desde ámbitos como el Ayuntamiento, empresas variadas, destacando la utilización del parque de la ciudad para desarrollar múltiples salidas didácticas.

7.1.2 Características generales del grupo clase

El aula de 4º curso de Educación Primaria es el espacio en el que hemos llevado a cabo nuestro primer estudio de caso. Pero un aula educativa es mucho más que una habitación y un mobiliario, es un espacio de convivencia de muchas personas, alumnos y profesores principalmente. Por ello, a lo largo de este punto, comentaremos las características, además del aula, de los niños así como un breve resumen de la experiencia docente de la tutora.

7.1.2.1 El aula

Tal y como hemos comentado, el Centro de nuestro estudio no es de reciente construcción, sin embargo, sí que se han ido realizando en el mismo las reformas necesarias para mantener las condiciones idóneas que todo centro educativo precisa, a las que se ha añadido algunas mejoras que hacen más sencillo y cómodo algunas tareas como subir o bajar las persianas eléctricamente.

En cuanto a la distribución del espacio, las ventanas ocupan toda una pared (ver croquis que se presenta a continuación). Se trata de grandes ventanales que consiguen hacer de esta aula un lugar muy luminoso y agradable. También la temperatura de ambientación adecuada. Una de las zonas acristaladas tiene una puerta por la que los alumnos acceden de forma rápida al patio.

A lo largo de nuestra estancia, hemos podido observar dos distribuciones:

- La primera, y en la que se encuentran habitualmente, los pupitres de los alumnos están situados en forma de “U”. Esta disposición es útil para promover un ambiente cálido, en el que distancia entre los estudiantes es pequeña, estableciéndose un contacto visual más directo con el resto de los compañeros y también con el profesor. Al mismo tiempo permite el trabajo individual de cada uno de ellos.

En ocasiones, uno de los pupitres de los extremos está separado más próximo a la mesa de la profesora, en él se sitúa el niño de necesidades educativas y de esta forma la profesora trabaja de forma individualizada con él.

- La segunda disposición observada, presenta los pupitres en filas de uno. Esta organización la utilizan para las ocasiones en las que realizan algún control escrito, si bien durante nuestra estancia la tutora realizó un control en la primera disposición antes comentada.

En otra ocasión, el cambio a esta disposición lo realizó otra profesora por mal comportamiento de los alumnos, ya que hablan mucho durante su clase.

Si están en filas, de la clase anterior, la tutora no los cambia en la hora de Conocimiento del Medio.

Presentamos a continuación un pequeño croquis del aula:

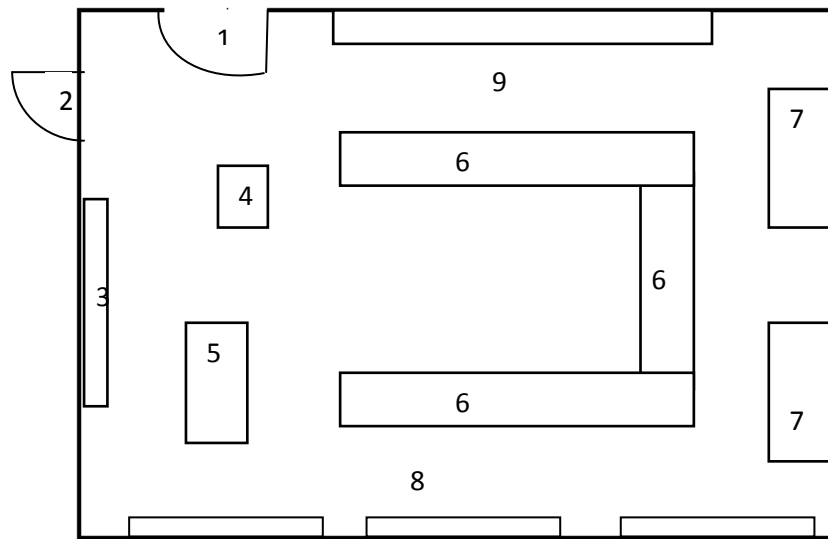


Figura 7-3. Croquis clase 4º EP. Caso I

Fuente: elaboración propia

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. Puerta de acceso | 6. Pupitres |
| 2. Puerta de acceso al aula de 4B | 7. Estanterías |
| 3. Pizarra | 8. Ventanas/Puerta patio |
| 4. Pupitre "observadora" | 9. Percheros |
| 5. Mesa profesora | |

El mobiliario y en concreto los pupitres y las sillas son especialmente importantes para que los alumnos mantengan una postura adecuada y les resulten cómodos. En este caso, las mesas y sillas son de madera e individuales para cada uno de ellos, siendo relativamente nuevos, según nos comentó la tutora, ya que dado que los alumnos, en general, han aumentado de talla en los últimos años, se habían quedado pequeños para los niños más altos. Los pupitres disponen de repisa en la parte inferior para dejar material individual.

La clase dispone además de varias estanterías (nº 7) con material bibliográfico de aula y varias plantas que decoran la clase. En dichas estanterías además del material bibliográfico, no muy abundante, tienen también material escolar básico como cartulinas. Junto a los percheros (nº 9) colocan las mochilas para que no molesten en la zona de pupitres, tanto para el paso de los alumnos como de la profesora.

En el centro escolar, y en particular en su aula, los alumnos pasan muchas horas de su vida por lo que debemos reflexionar sobre cómo organizar este espacio.

El aula debe dar seguridad al niño y al mismo tiempo debe constituir un lugar estimulante para el conocimiento. Los alumnos debe percibir el aula como algo propio y aquí la decoración con sus trabajos y propuestas será fundamental. En este sentido, la pared superior de los percheros estaba decorada con diversos murales, unos de vocabulario de inglés, otros con trabajos de los propios alumnos y un tercer mural decorativo con el lema “aprender, investigar, disfrutar y convivir” dando también muestra de la importancia que se le concede a la formación integral de los alumnos, entre la que destaca la formación en valores.

Como podemos observar en el croquis, la clase presenta dos puertas. Por la primera (nº1) los niños acceden desde el pasillo. La segunda (nº2) permite acceder al aula contigua (4ºB). Esta puerta la utilizan cuando ambos grupos se intercambian de clase para poder utilizar la pizarra digital que la clase contigua dispone y no así el aula que ahora estamos comentando.

Durante nuestra observación realizaron este cambio en una ocasión:

Cambiamos al aula contigua, hay una puerta en la propia aula para pasar sin salir al pasillo. En ésta sí que hay pizarra digital. A. avisa a la otra profesora

Lo hacen de forma ordenada, los niños de la otra clase salen al pasillo y los de la clase de A. acceden por la otra puerta. El cambio es rápido.

(TA-O.1, 4 de febrero 2013)

También las profesoras de ambas clases utilizan esta puerta para acceder al aula contigua e intercambiar por ejemplo algún material, como pudimos observar durante nuestra estancia:

Pasa la profesora de la clase contigua, están dando el mismo tema, y viene a por la linterna y le trae una jarra de plástico para ver el fenómeno de la refracción.

(RP-T.4, 28 de febrero 2013)

El pupitre (nº 4) junto a la mesa de la profesora fue el lugar elegido por ésta para que yo realizara mi observación. Esta posición me permitió observar las expresiones de todos los alumnos, y si bien los primeros días quizá estuvieron un poco pendientes con lo que yo anotaba, con el paso de los días percibí que ya me veían con más normalidad y no le daban más importancia.

En cuanto a las limitaciones del aula, la tutora opinó lo siguiente:

T.19: Las actividades en el aula, pues el problema, bueno no problema sino que por cuestiones presupuestarias no tenemos pizarra digital, si queremos hacer

alguna actividad hay que ir a la biblioteca o combinarme con la compañera de al lado.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

La tutora no cree, sin embargo, que ésta sea una limitación importante.

En otro momento de la entrevista sí que encuentra dificultad a la hora de realizar experiencias prácticas en el aula:

I.18: ¿y tú crees que se podrían hacer más experiencias o depende de la dinámica del aula, del tiempo disponible...?

T.18 [...] pero bueno, muchas veces lo que falla es el espacio del que disponemos y las condiciones del aula.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Consideramos que la clase reúne las condiciones básicas necesarias, sin embargo, el aula sin llegar a ser pequeña, tampoco posee el espacio necesario para disponer de áreas diferenciadas de trabajo, que permitiría que los alumnos no pasaran tantos ratos en los mismos pupitres, dando así más dinamismo al aula.

En cuando a los recursos didácticos, como hemos comentado, el aula no dispone de pizarra digital interactiva, pero al existir buena coordinación entre las tutoras de ambos grupos, los alumnos se trasladan de un aula a otra sin problema, para que todos ellos hagan uso de la PDI.

En relación a la organización temporal, nuestra investigación se llevó a cabo estando en vigor la LOE y esta ley, en su artículo 18, recoge la orden por la que se establece el horario para cada una de las áreas en los distintos ciclos de la etapa de Educación, si bien se hace la siguiente matización:

La determinación de este horario debe entenderse como el tiempo necesario para el trabajo en cada una de las áreas, sin menoscabo del carácter global e integrador de la etapa. La propuesta curricular del centro podrá flexibilizar su aplicación respetando en todo caso el cómputo global anual de cada una de las áreas (BOE 2/2006).

El Centro de nuestro estudio trabaja con un horario clásico dividido en sesiones, que se concretan para cada grupo en un horario lectivo.

Centrándonos en nuestro tema de estudio, el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural dispone de cuatro horas semanales. Como hemos indicado, este colegio funciona con sección bilingüe en inglés, por lo que una de las sesiones de Conocimiento del Medio los niños la reciben en inglés con otra profesora. Nuestra

observación se llevó a cabo en las sesiones que los niños reciben en castellano, concretamente en el horario siguiente:

- ✓ Lunes: 13:20h-14:15h
- ✓ Jueves: 11:00h-12:00h
- ✓ Viernes: 13:20h-14:15h

Como podemos observar, dos de las sesiones son las últimas de la mañana y una de ellas, la última de toda la semana, lo que muy posiblemente repercuta en la actitud y cierto cansancio de los niños, tal y como analizaremos en el punto destinado a las actitudes en el aula.

7.1.2.2 Los alumnos

La clase de 4º B está formada por 25 niños, de los cuales 11 de ellos son chicos y el resto chicas. Si bien este colegio lleva años siendo mixto, todavía se percibe un ligero número de niñas mayor que el de niños en las aulas. Uno de los niños es de necesidades educativas especiales, con adaptaciones curriculares en tres asignaturas.

Cuatro alumnos proceden de familias inmigrantes, si bien 2 de ellos ya han nacido en España, y están totalmente integrados. Tampoco con los otros dos niños se perciben diferencias con el resto de la clase por esta razón, salvo que uno de ellos es el niño de necesidades educativas. Tal y como la tutora nos indicó, muchos de estos alumnos tienen un gran interés por aprender:

T.7 [...] también hay inmigrantes y hay que destacar que algunos de estos niños tienen mucho interés por aprender e incluso a veces más que otros niños que lo tienen todo y que les resulta muy cómodo que se lo den todo hecho. Estos niños tienen una autonomía bastante grande en relación a otros niños de clase, si bien en otros momentos tienen más dificultades, por ejemplo al buscar información porque no tienen en casa los medios que pueden tener otros niños. Para eso tenemos la biblioteca del Centro o la biblioteca pública.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

La etapa de Educación Primaria, en la actualidad, es de doble vía, y la distribución en ambos grupos se realiza de forma aleatoria, y si bien el género no es uno de los criterios principales de distribución, como nos comentó la tutora, se procura que no estén todas las chicas o chicos juntos.

Los niños y niñas del grupo en el que hemos realizado este primer estudio de caso cursan el último curso correspondiente al segundo ciclo de Educación Primaria, por lo que todos ellos tienen entre nueve y diez años.

Recordemos, de forma resumida, algunas de las características evolutivas más importantes de los niños en estas edades:

- La etapa de Educación Primaria debe entenderse como un periodo cuyas características van variando de forma paulatina según avanzan los cursos, siendo el cambio especialmente relevante entre el inicio y el final de la etapa.

Nos encontramos por lo tanto en un ciclo intermedio, de transición entre los primeros años caracterizados por el final de la etapa infantil y el último ciclo de educación primaria, antesala a la adolescencia o pre-adolescencia.

- En cuanto a su personalidad, los niños de estas edades son más seguros de sí mismos y comienzan a ser más independientes que en el ciclo anterior. Pueden ser excesivamente ambiciosos consigo mismos, quieren destacar y agradar a los demás. Aunque siguen creyendo que lo saben todo, empiezan a reconocer que otros pueden saber más que ellos.
- Crean, paulatinamente, su autoconcepto mediante la valoración de su imagen ante sí mismos y ante los demás. Para ellos tiene gran importancia el concepto que los adultos, padres y profesores principalmente, tienen de ellos.
- Se encuentran en las edades típicas del "colegial", sin grandes conflictos evolutivos, son en general tranquilos, les gusta jugar y relacionarse con sus compañeros, son fáciles de estimular y su relación con los profesores no presenta dificultades: obedecen y colaboran en cuanto se les propone.
- En el desarrollo social, la influencia de los iguales cobra ya importancia y la participación social se suele hacer en pequeños grupos de amigos. Las relaciones con los adultos, son una mezcla de necesidad de autoridad y el deseo de obrar por sí mismos. La autoridad le produce seguridad y les ayuda a controlar su inquietud, por lo que debe existir una mezcla entre autoridad y cariño.
- Desde el punto de vista cognitivo, se encuentran todavía en la etapa de las operaciones concretas, lo cual les obliga a manipular los objetos. El lenguaje va aumentando en complejidad.

Manejan con relativa soltura los símbolos en sustitución de las cosas como dibujos o gráficos sencillos, lo que facilita y permite desarrollar sus

aprendizajes. Son capaces de formar, progresivamente, conceptos como número, espacio y tiempo cada vez más abstractos, en vías de aproximación de las operaciones formales propiamente dichas.

En esta clase reconocemos el clima tranquilo y agradable que suele predominar a esta edad. Durante nuestra estancia no hemos registrado ningún conflicto, el clima es bueno correspondiendo con lo que algunos autores denominan “edad dorada del colegial”.

En la clase destaca el protagonismo de dos chicos, llegando en ocasiones a monopolizar los diálogos que se establecen en el aula. Sin embargo los resultados en los controles, según información de la tutora, no es igual en ambos. Los resultados de uno de ellos es peor porque es mucho más desordenado tanto en sus respuestas como en la organización del cuaderno.

También otro niño más se hace destacar, pero en este caso mediante un comportamiento peor, hablando con asiduidad o molestando en la clase. A este niño la maestra le ha tenido que llamar en varias ocasiones la atención.

A excepción de este alumno, la docente apenas ha tenido que reprender, tal y como comentaremos más adelante.

El resto de la clase no es muy participativa, salvo si la profesora se lo indica o la participación se refiere a tareas que ha mandado previamente. Es decir, se trata de una participación menos espontánea:

T.8: En el caso de algunas niñas es por timidez y en otros por miedo a que fallen, a que no sea la respuesta adecuada, la pérdida del miedo a hablar en público... Lo que hago es preguntarles directamente a ellos sobre todo con cuando me doy cuenta al mirarles a la cara que saben la respuesta pero que no se atreven.

(Entrevista con la Docente, Bloque 1)

En relación a la participación, podemos diferenciar por lo tanto, varios grupos en el aula:

- Alumnos muy participativos, les gusta ser protagonistas. En este caso se trata de dos chicos, los cuales quieren participar continuamente, en ocasiones incluso, la tutora les indica que deben participar también otros compañeros. A estos alumnos, tal y como comentamos en las características generales, les gusta destacar tanto ante sus compañeros como ante los adultos.

- Grupo de niños que participan de vez en cuando, especialmente cuando se trata de tareas que traen hechas de casa. Se trata de un grupo bastante amplio de la clase, participan en ocasiones en los diálogos pero no habitualmente. También participan sin problema si la tutora se lo solicita.
- Niños que participan poco por timidez. En este grupo podemos destacar a varias niñas que siempre llevan las tareas hechas y contestan bien ante las preguntas de la profesora, pero no suelen hacer comentarios fuera de las tareas tradicionales. Según la propia maestra algunas de ellas tienen después una evaluación muy positiva.
- Alumnos que no participan por apatía o comodidad. Aquí estaría otro grupo de alumnos, tanto chicos como chicas, relativamente pequeño. Algunos de ellos no participan porque en ocasiones no saben las respuestas e incluso, en otras, el hábito de no participar no les hace plantearse lo contrario.

Este grupo parece más ajeno a la clase y a lo que en ella se haga o se diga. Este grupo presenta, en general, notas peores en la evaluación, según nos informó la tutora.

Como vemos, el comportamiento de los niños se corresponde, en general, con las características propias de edad, sin embargo también hemos encontrado alguna actitud más infantil:

La docente les orienta primero hacia los ejemplos: “¿cómo construimos los tejados, rectos o inclinados? ¿haríamos las porterías de cristal?”.

Un niño hace un comentario infantil: si es de cristal y se rompe me hace daño

A.: ahora eso no nos interesa.

(RA-AC.3, 24 de enero 2013)

A partir de las informaciones de la tutora hemos podido conocer que la relación entre los alumnos de clase es en general buena, no hay ningún niño que puede decirse discriminado por sus compañeros, juegan en el patio, aunque hay grupos, sobre todo entre chicos y chicas. Aun así, y a partir de varios episodios en el patio conflictivos, se puso en marcha el programa de “Mediadores de la Paz”:

T.15: El objetivo principal era que este grupito que tenemos de estos niños que quieren ser, que son líderes en realidad, encauzar estas actitudes hacia una posición positiva y en el recreo, sobre todo a la hora de jugar al fútbol, pues que

ellos vieran que en el recreo lo que queremos es jugar, que no estamos compitiendo sino que todos quieren jugar y ayudar a otros si es necesario. La experiencia ha sido bastante positiva y alguno de ellos pusieron de sanción que uno de ellos no jugaría en una semana, se dieron cuenta que es mucho más agradable jugar todos, participar todos y que incluso cuando alguno no saben y enseñan pues se lo pasan bien.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Respecto al niño con necesidades educativas especiales, la tutora nos informó lo siguiente:

T.13: Las adaptaciones curriculares las hacemos conjuntamente la P.T. y yo. A principio de curso nos reunimos y vemos como acabó el niño el curso anterior. Entonces en clase hace todo el trabajo con los libros en el nivel que está él, pero sí que me gusta, a veces, que si el tema que está en relación con lo que él está trabajando, ya que en primaria algunos temas se repiten, ya que se van ampliando, pues que escuche, ya que siempre se le queda algo, aunque él lleva su ritmo, es un niño además que siempre se pone a trabajar él sólo.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En cuando a su nivel de participación en el aula, este niño generalmente hace las tareas adaptadas a su nivel, y si bien en algunos casos la tutora le dice que escuche las explicaciones, no participa en ninguno de los diálogos. Es un niño reservado y normalmente dedicado a su labor.

7.1.2.3 La profesora: experiencia docente

Para poder cumplimentar este apartado de nuestro estudio, solicitamos a la docente nos hiciera un breve resumen de su carrera profesional, contándonos también su experiencia y motivaciones como educadora. En este documento y en la entrevista que mantuvimos con ella, nos hemos basado para su confección final.

La profesora con la que hemos realizado nuestro primer estudio de caso, tiene una amplia experiencia profesional con más de cuarenta años como docente.

Su vida laboral se ha desarrollado en el mismo colegio que ahora comentamos, donde también realizó el curso de Prácticas que el plan de estudios para la titulación de maestros exigía.

La elección de la carrera fue vocacional, y siempre le gustaron los niños y la educación.

Comenzó a trabajar en septiembre del año 1973, y a lo largo de su dilatada carrera profesional ha impartido clase en todos los cursos de la antigua EGB y después con la LOGSE en Primaria.

Comenzó dando clase a niñas de 2º de EGB pues entonces el colegio no era mixto. Dos años después pasó a 1º de EGB, donde estuvo 6 años más.

A partir de 1980 fue tutora de 5º curso de EGB dando también la asignatura de Ciencias Naturales en 7º y 8º.

Con la implantación de la LOGSE en 1990, pasó al primer Ciclo de Primaria en el que impartió clase hasta el año 2002 que se incorpora al segundo Ciclo, donde estuvo seis años más y después en el tercer Ciclo hasta el año 2012.

En el curso 2012-13 volvió a ser tutora de segundo Ciclo, hasta su prejubilación en el curso 2014-2015.

A lo largo de todos estos años ha realizado numerosos cursos de actualización no solo por interés personal sino por las diferentes reformas educativas que según nos indica ha tenido que “sufrir”, opinión por otra parte compartida por una amplia mayoría del profesorado. Estos cursos han sido de temática variada, desde actualización legislativa, de carácter pedagógico-didáctico y en los últimos años principalmente sobre el uso de las TICs en el aula.

Con una carrera tan dilatada en un mismo colegio, lógicamente la docente se ha implicado activamente en la Organización del Centro. Durante muchos años formó parte del Equipo Directivo como coordinadora de Primaria y desde el curso 2010-11 hasta junio de 2014 fue Directora de las etapas de Infantil y Primaria. Durante sus años como Directora tampoco abandonó la docencia, si bien no era tutora.

La profesora termina así la exposición de su carrera profesional:

He pasado muy buenos y gratificantes momentos.

Merecida jubilación, pero seguro que siempre recordará sus años como MAESTRA.

7.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL CASO I

A lo largo de este apartado describiremos el primer caso de nuestra investigación, haciendo de forma conjunta una reflexión sobre el mismo que en ningún caso queremos que sea entendida como una crítica a la forma de trabajo de la docente.

Tal y como comentamos en el capítulo 4 de este trabajo, el estudio de caso es una investigación exhaustiva de un contexto. La finalidad es generar la comprensión de un tema, que en nuestra investigación corresponde con el desarrollo de varias unidades didácticas en un aula de cuarto curso de Educación Primaria.

Iniciaremos el análisis del caso con un estudio inicial sobre los conocimientos previos de los niños relativos a unidades de estudio, aportando en primer lugar las ideas alternativas investigadas desde la Didáctica de las Ciencias. Posteriormente, analizaremos el estudio de caso propiamente dicho a través de los distintos aspectos y variables que confluyen en el proceso de intervención educativa.

7.2.1 Estudio inicial: conocimientos previos del alumnado

Tal y como expusimos en el marco teórico de nuestro trabajo, los conocimientos previos, y en concreto las ideas intuitivas o alternativas del alumnado, han constituido una línea de investigación importante en Didáctica de las Ciencias.

Desde el punto de vista didáctico, y más concretamente desde una visión constructivista, cuando se trata de abordar la enseñanza de cualquier tema, un factor muy importante es el diagnóstico del conocimiento que los alumnos tienen sobre el mismo, ya sea éste adecuado o inadecuado desde el punto de vista científico.

Consideramos por lo tanto de interés, conocer de primera mano los conocimientos previos de los niños sobre los temas que íbamos a observar en el aula. Para ello, confeccionamos dos test, uno sobre la materia y el segundo sobre el tema de la energía, luz y sonido.

La realización del test fue consensuada con la profesora y fueron entregados a la tutora previamente, con el fin de conocer su valoración y hacer, en caso necesario, los cambios que considerase oportunos.

La tutora los consideró adecuados y no hubo cambios al respecto.

En el análisis posterior de resultados obtenidos de los test, nos permitió comparar estos datos con los recogidos en bibliografía al respecto.

7.2.1.1 Ideas alternativas sobre la materia

Desde la investigación en Didáctica de las Ciencias se ha desarrollado una línea especialmente fructífera sobre de las ideas intuitivas o alternativas, no sólo por su importancia para comprender la forma en que se produce el aprendizaje, sino por las posibilidades que abre en cuanto a su aplicación en el aula.

Estas ideas tienen una gran relación con los errores conceptuales cometidos por los estudiantes de cualquier nivel, a pesar de haber recibido enseñanza formal sobre el tema a lo largo de las distintas etapas educativas.

Las concepciones de los alumnos sobre la naturaleza de la materia y sus propiedades han preocupado en gran medida a los investigadores, y son muchos los trabajos realizados para conocerlos. Evidentemente, unos aspectos del tema cobran más protagonismo a unas edades que a otras, así por ejemplo, la capacidad para reconocer propiedades de la materia en sus diferentes estados se estudia en niños más pequeños, mientras que la comprensión de su naturaleza corpuscular se estudia con chicos de más edad.

En Educación Primaria, ámbito de nuestra investigación, los niños más pequeños estudian la materia y sus propiedades así como los estados de agregación desde un punto de vista fenomenológico. Nos interesa por lo tanto, en primer lugar, las concepciones de los más pequeños sobre los tipos de materiales, las propiedades de los mismos, las diferencias entre materia y objeto así como su percepción de las propiedades de la materia.

En cuanto a las primeras nociones sobre el concepto de "materia" aparecen ligadas a la idea de "objeto". Entre los 3 y los 7 años aproximadamente, los niños se refieren a los objetos en términos, tanto de las propiedades atribuibles a ellos (propiedades extensivas tales como tamaño, forma o volumen) como de las que son características de la materia (propiedades intensivas como sabor, temperatura, olor, brillo).

Desde los 4 años, los niños parecen reconocer, por ejemplo, que si los objetos son cortados en varios trozos dejan de ser lo que eran, pero continúan siendo del mismo material, sin embargo los argumentos cambian con la edad. Mientras que las cualidades perceptibles son la base de las explicaciones de los niños más pequeños: "todavía brilla", "los trozos son todavía blandos"..., entre los 7 y los 9 años se aprecia una incipiente conciencia de que muchos aspectos perceptibles no son características fundamentales: " hacer trozos no afecta al material" o " al cortarlo destruyes el objeto, pero el material sigue siendo el mismo".

En cuanto a las propiedades de la materia, desde los 4 años, los niños se muestran capaces de diferenciar materiales recurriendo a propiedades como "peso",

"dureza" fuerza"(entendida como resistencia a romperse) que utilizan con gran frecuencia: "el metal es más fuerte que el cristal".

En 1991 Russel, Londen y MCGuigan⁸⁶ investigaron cómo niños de entre 5 y 11 años describían una serie de materiales, qué propiedades eran capaces de apreciar y cuales utilizaban en sus descripciones. La actividad consistía en una exposición de materiales comunes en la vida diaria, que ellos debían observar y manipular. La segunda parte consistía en pedirles que hicieran grupos con los objetos y que explicasen las razones de su decisión. El objetivo era conocer sus ideas sobre la diversidad de los materiales y los criterios y términos que utilizaban en sus intentos de clasificación.

Entre los resultados se observó que más de la mitad de los niños comprendidos entre 5 y 9 años utilizaron el criterio de la composición para la clasificación. El criterio del uso de los objetos crece con la edad, más de la mitad de los niños entre 9 y 11 años lo empleaban. Otro criterio muy utilizado era la apariencia (duro, bando, pesado, delgado, brillante, suave, húmedo...)

En relación al tema de la materia, un concepto fundamental para su caracterización es el de "peso".

Entre los 4 y 7 años suele predominar la idea de que un trozo de goma-espuma no pesa, y lo justifican porque no sienten que pese, o porque está hecho de un material que no pesa. Igualmente, tienen tendencia a pensar que algo tan pequeño como un grano de arroz no pesa. A partir de los 7 años comienzan a apreciar que tanto la goma-espuma como el grano de arroz pesan un poquito "porque todo pesa algo".

Por último, otro concepto importante es el de densidad. Los estudios muestran que este concepto, es difícil de comprender. Para los niños más pequeños, independientemente que sean capaces de apreciar si un material es o no pesado, el concepto de densidad está totalmente ausente. Un poco más tarde, comienzan a desarrollar un concepto de peso que integra los componentes de "pesado" y "pesado para su tamaño". Esto supone una aproximación al concepto de densidad y se produce gradualmente entre los 5 y 7 años. La comprensión de la relación matemática entre las dos variables llegará más adelante.

En relación a la conservación de las dos propiedades generales de la materia, masa y volumen, Piaget puso de manifiesto en sus estudios, que la asignación de estas propiedades a la materia supone un proceso de maduración en los alumnos.

Lo primero que se adquiere es la idea de "sustancialidad" y su conservación: si dividimos una bola de plastilina, los niños dicen que hay la misma plastilina, lo que no quiere decir que en este primer estadio comprendan la conservación de masa y volumen.

⁸⁶ Referencia extraída de Prieto, Blanco y González (2000), p. 69

En un segundo estadio el niño comprende que el peso se conserva aunque dividamos o modifiquemos la forma del cuerpo. La mayoría de los niños de 12 años estarían en esta etapa.

Por último se logra diferenciar los conceptos de peso y el volumen y es en este momento cuando el niño está preparado para construir conceptos como densidad y otros relacionados, como el de flotación.

En relación a los estados de materia, y debido al carácter perceptible de los sólidos y líquidos, las primeras ideas de los niños sobre la materia se generan a través de ellos y, durante mucho tiempo, son las únicas manifestaciones que se conocen.

El concepto de líquido es evidente mucho antes que es de sólido. Tal y como exponen Prieto, Blanco y González (2000), desde los 5 años son capaces de clasificar adecuadamente los líquidos como tales porque "los puedes verter". Esto puede ser debido a que poseen un prototipo único y muy familiar: el agua, y algunas de sus propiedades son muy evidentes y asequibles. Por eso es muy común que muchos niños desarrollen la idea intuitiva de que "todos los líquidos están hechos de agua".

Aunque los niños reconocen similitudes entre los sólidos desde muy temprana edad, su clasificación les resulta más complicada y su idea de sólido aparece muy ligada a los ejemplos de sólidos rígidos, mientras que los sólidos flexibles o blandos serían clasificados correctamente sólo por la mitad de los niños de 12 años, la otra mitad se refiere a ellos como a un grupo especial dentro de los sólidos.

Los sólidos en polvo resultan aún más problemáticos. El 60 % de los alumnos entre 9 y 12 años los colocan junto con algunos líquidos que fluyen mal, en un grupo especial de sustancias que no son ni sólidos ni líquidos, y muchos los clasifican como líquidos porque "adoptan la forma del recipiente" y los "pueden derramar".

A la edad de 12 años sólo el 30 % de los alumnos explican los criterios de su clasificación y definen los conceptos de sólido y líquido. La superficie del material juega un papel importante entre los criterios explicitados para clasificar a los sólidos, y así, las sustancias granuladas son clasificadas por los niños siguiendo el prototipo de los terrones de azúcar o de sal.

También tiene importancia el criterio basado en el peso. La asociación que los niños establecen entre peso y sólido puede ser una causa de sus dificultades para conservar la masa en los cambios de estado de sólido a líquido (casi el 70 % de los niños de 11-12 años no comprenden la conservación del peso en este proceso).

Respecto a los líquidos, los criterios enfatizan su similitud con el agua de tal manera que, un porcentaje importante a esta edad identifican a cualquier líquido incoloro como agua.

En cuanto a los gases, el aire se utiliza en la ciencia escolar como ejemplo tanto para su estudio como para el de la naturaleza del estado gaseoso. Sin embargo, un porcentaje importante de alumnos de Primaria y primeros años de Secundaria no conciben el aire como un ejemplo de gas, más bien creen que una cosa es el aire y otra los gases. La palabra gas se asocia a casos de gases venenosos o inflamables, mientras que el aire es relacionado con la respiración o la vida.

La primera noción que los niños adquieren del aire es la de un elemento activo responsable de que determinadas cosas ocurran (mueven árboles, hacer ruido...). A los 5 años, la idea del aire está ligada exclusivamente a su movimiento. Muchos niños entre 5 y 7 años relacionan el aire con la respiración, y sólo el 30 % creen que nos rodea y que está por todas partes.

La idea del aire como sustancia material parece desarrollarse entre los 7 y los 10 años. Es a partir de estas edades cuando los niños van mostrando cada vez más capacidad de identificar su presencia en situaciones estáticas (está contenido en balones, neumáticos, globos...). La idea de que el aire ocupa lugar no parece difícil de aceptar y así, a los 8 años suelen predecir esta idea.

Una de las ideas más difícil de superar es el "peso del aire". A los 8 años la mayoría de los niños consideran que el aire tiene un peso negativo o no pesa. Esta resulta una idea difícil de superar, tan generalizada que a los 16 años, sólo el 50 % de los alumnos suele predecir que un recipiente de volumen fijo, conteniendo aire comprimido, pesa más que cuando contiene aire poco comprimido. Bastantes experiencias en la vida cotidiana sirven como evidencias en apoyo a esta concepción: burbujas de gas que salen de los líquidos o humos elevándose.

Se trata de una concepción que tiene un paralelismo evidente con la manera que se ha interpretado la materia durante un larguísimo periodo de la historia. Según el modelo aristotélico, la materia estaba constituida por cuatro elementos básicos (tierra, agua, aire y fuego), y se atribuía a cada elemento la tendencia a buscar y ocupar su propio lugar en el Universo: la tierra estaba abajo, el aire arriba, el agua caía y el fuego subía. . "Tener peso significaba "tener tendencia a caer". Los gases tenían tendencia a subir y, debido a esto, no se les atribuía peso e incluso se les suponía peso negativo.

La equivalencia que establecen los niños entre aire (gases) y flotar tiene el lógico resultado de la no conservación del peso, y son muchos los que creen que cuando un sólido o un líquido se transforma en gas pierde peso, aunque lo haga en un recipiente cerrado.

Los cambios de estado, y las ideas alternativas relacionadas con estos conceptos, han sido también ampliamente estudiados. Las concepciones sobre estos aspectos han sido investigadas utilizando principalmente la entrevista sobre

fenómenos, que comienza presentando a los alumnos el fenómeno y se les pide que observen y reflexionen.

En cuanto al proceso de ebullición y "de qué estén hechas las burbujas" Osborne y Cosgrove (1983) ⁸⁷ obtuvieron los siguientes resultados para alumnos entre 7 y 18 años:

- La opción "de calor" aparece en el 30% de los alumnos de 12 años y va perdiendo incidencia al aumentar la edad, llegando a ser insignificante a los de 17 años.
- La opción "aire" se mantiene en todo el periodo estudiado. Se aprecia aquí la persistencia de una idea propia de los niños más pequeños: la identificación de cualquier gas con aire.
- La opción "vapor", científicamente correcta, es elegida para el 15 % de los de niños de 12 años. Aunque este porcentaje va aumentando con la edad, no lo hace en la proporción que, desde la enseñanza, se considera deseable.
- La opción "hidrógeno y oxígeno", seleccionada por un 25 % de los alumnos de 12 años, va implantándose a lo largo del periodo 12-15 años, alcanzando casi el 50 % al final de éste, y aunque después disminuye un poco, sigue siendo del 40 % en los de 17 años. Una justificación de este resultado puede ser la apariencia de "científico" que tiene esta respuesta. Por otra parte, es una concepción que requiere cierta dosis de información científica y, por eso mismo, no la muestran los niños pequeños.

En cuanto al proceso de evaporación, las respuestas en dicho estudio, fueron las siguientes:

- El agua desaparece. Es la más abundante en niños de 5 y 7 años. Dicen que el agua desaparece o bien que se evapora, pero cuando se les pregunta qué quiere decir "se evapora" lo interpretan como "desaparecer" en el sentido de que el agua no se conserva. Esta idea se va perdiendo con la edad, pero aún el 20 % de los niños de 12 años la muestran. .
- "El agua penetra en el suelo o en otros objetos sólidos". Aparece con más frecuencia en niños entre 7 y 9 años. Esta respuesta muestra que los niños no conciben el proceso como un cambio de estado y el agua a la que hacen alusión siguen siendo líquida. Esta explicación se va perdiendo con la edad y desaparece en los niños de 12 años.
- "El agua se evapora y penetra en algo que lo contenga". Propia entre los

⁸⁷Referencia extraída de Prieto, Blanco y González (2000), p. 81

niños entre 7 y 9 años, consideran que el agua pasa a vapor, este vapor sube, quedándose más o menos cerca, en el techo de la habitación o subir al cielo (dentro de las nubes o en el sol). El agua no constituye las nubes pero está dentro de ellas.

- "El agua evaporada está dispersa por el aire". Esta explicación es la más apropiada desde el punto de vista de la ciencia escolar: el agua cambia de estado, se convierte en vapor y se dispersa por el aire. Sólo un 35 % de los niños de 12 años la proponen, incrementándose el porcentaje con la edad hasta llegar al 75 % de los alumnos a los 17 años.

En relación a la condensación, se pueden identificar tres tipos de ideas:

- Relacionada con el sudor: "es como sudor, cuando tienes calor sudas, pues hay calor". Se trata de una analogía perceptiva propia de los niños más pequeños.
- Es el vapor transformado en agua: "el vapor vuelve a agua otra vez y moja la tapa". Aunque esta respuesta puede ser considerada buena, algunos niños que la dan no relacionan el vapor con el agua de la cacerola. Es una idea mayoritaria en los niños de 12 años.
- Una explicación adecuada a la ciencia escolar en niños más mayores (13-14 años): "el vapor se ha enfriado y las moléculas de agua se han acercado".

En cuanto a la fusión, la mayoría de los alumnos reconocen que el hielo se está transformando en agua al observar un cubito de hielo fundiendo, pero en muchos casos no generalizan a otras sustancias.

Las explicaciones de este proceso son dependientes del nivel de conocimiento. En alumnos de 14-15 años se pueden encontrar algunas que utilizan términos como partículas. En niños de menor edad (9 años) se han recogido explicaciones según las cuales el proceso de fusión de cualquier sustancia, sea cual sea, consiste en que se está transformando en agua: cuando se funde la mantequilla se transforma en agua o algo parecido. Otros utilizan el verbo disolver, lo que muestra una identificación entre los procesos de "disolver y transformarse en líquido".

Resumimos a continuación algunas de estas ideas alternativas en relación a la materia recogidas en bibliografía especializada. Aportamos aquellas más próximas a la etapa de Educación Primaria:

Tabla 7-1:

Ideas alternativas sobre La materia I

IDEAS DE LOS ALUMNOS	IDEAS CIENTÍFICAS
El aire y los demás gases no ocupan lugar.	Como cualquier sistema material, un gas ocupa un determinado lugar en el espacio.
El aire y los demás gases no pesan o tienen un peso negativo.	Como cualquier sistema material, un gas tiene una determinada masa.
Se califica como aire cualquier tipo de gas. El agua cuando se evapora pasa a ser aire o la condensación del agua de la atmósfera sobre una superficie fría se interpreta como que el aire frío se hace líquido y es agua.	Cualquier sustancia puede estar en estado gaseoso. Existen muchos gases diferentes a los que forman el aire.
El volumen y la masa de un sólido o líquido varían en los procesos de cambio de forma o de división en partes más pequeñas.	En estos procesos el volumen se conserva. La masa de un sistema cerrado se conserva.
El volumen de un cuerpo depende especialmente de la altura.	La altura es una dimensión más, como puede ser el ancho lo largo de un cuerpo.
Los objetos más pesados desalojan más agua que los más ligeros con el mismo volumen.	El desalojo de agua depende solamente del volumen del cuerpo, en ningún caso de su peso.
En determinados procesos la masa no se conserva. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - Cuando un coche quema gasolina, parte de ésta se transforma en energía. - Cuando disolvemos una sustancia, la disolución pesa menos que las sustancias originales. - Cuando disolvemos una sustancia y se desprenden gases. 	En todo sistema cerrado se conserva la masa.
El aire caliente pesa menos que el aire frío.	El aire caliente tiene una densidad menor que la del aire frío.
El gas no ocupa todo el recipiente o no se distribuye uniformemente por todo el recipiente.	El gas está distribuido uniformemente por todo el recipiente que lo contiene. Los gases no tienen volumen propio.
Los alumnos más jóvenes interpretan los cambios de estado como un cambio de sustancia.	Aunque cambian algunas propiedades físicas de las sustancias al cambiar de estado, la sustancia es la misma.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 109-110 y pp. 196-197)

Otro de los contenidos más estudiados en relación a la materia es el concepto de disolución. Los niños manifiestan ideas propias sobre el proceso de disolución antes de estudiarlo en la escuela y, por tanto, el aprendizaje parte de un importante apoyo empírico basado en experiencias cotidianas de disoluciones de algunos sólidos en líquidos. Los casos del azúcar y la sal en agua constituyen ejemplos prototípicos para ellos, y también son los más estudiados en los textos escolares.

Un primer punto de vista de los alumnos sobre el proceso de disolución está centrado fundamentalmente en las acciones a realizar. Así, disolver sería aquel proceso en el que se "echa" una sustancia sólida en un líquido (el agua) y "se agita", sin prestar atención a lo que ocurre entre las dos sustancias ni al sistema final. Para los alumnos que manifiestan esta concepción los términos mezclar y disolver son sinónimos.

Una segunda concepción, más elaborada, se centra en lo que le ocurre a los componentes de la disolución por separado, sin tener en cuenta la interacción entre ambos.

La concepción del proceso de disolución como algo que ocurre entre dos sustancias debido a su naturaleza, parece difícil de asimilar. A los 14 años sólo un 20 % aproximadamente de los alumnos explican el proceso utilizando ideas de interacción entre las sustancias, aunque no tienen clara la naturaleza de dicha interacción.

La conservación de la materia en las disoluciones es uno de los aspectos que más atención han recibido, siendo los pioneros Piaget e Inhelder ⁸⁸(1985) que establecieron diversas etapas para el caso de la disolución de un sólido en agua.

Los alumnos suelen admitir con cierta facilidad la conservación de la materia en la disolución pero, si se les pregunta por la masa, algunos manifiestan que no se conserva y que la sustancia disuelta pesa menos que antes.

Por otro lado, la identificación de disoluciones de la vida cotidiana, es muy común a partir de los 11 años: azúcar en líquido, sal en agua, cacao en leche..., sin embargo el concepto de disolución a otros estados de la materia no se alcanza fácilmente, así la disolución de un gas en un líquido presenta muchas dificultades, incluso para alumnos más mayores.

Otro concepto que resulta complicado es la diferenciación entre disolución y reacción química. A partir de los 13-14 años aunque la mayoría de los alumnos conciben la disolución como un proceso físico, un porcentaje importante lo consideran un proceso químico. Esta tendencia se puede ver reforzada si los casos de reacción química que se utilizan en las clases implican la intervención de un líquido y un sólido que "desaparece", por ejemplo la reacción de un ácido con un metal. Habrá que insistir, por lo tanto en la "reversibilidad" del proceso de disolución y en los métodos de separación de mezclas.

⁸⁸ Referencia extraída de Hierrezuelo (2000, p. 294)

Recogemos a continuación algunas de las ideas alternativas recogidas en bibliografía, en relación a los sistemas materiales y las reacciones químicas. Como en el caso anterior, indicamos sólo aquellas que consideramos de interés en las primeras etapas educativas:

Tabla 7-2:

Ideas alternativas sobre La materia II

IDEAS DE LOS ALUMNOS	IDEAS CIENTÍFICAS
Se atribuye al adjetivo “pura” el mismo significado que tiene en el lenguaje cotidiano, relacionado con la idea de natural, no contaminado.	Una sustancia pura es aquella que tiene unas propiedades características definidas.
En la disolución de un sólido en un líquido se considera que la sustancia sólida desaparece, aunque pueden conservarse algunas propiedades.	En una disolución no desaparece ninguna sustancia. Se trata de un proceso reversible, lo que permite recuperar la sustancia disuelta.
Las sustancias simples se consideran que son siempre sólidos.	El estado de agregación no es característico de ser una sustancia simple o de una sustancia compuesto.
Se confunden las nociones de sustancia compuesto y la de mezcla de sustancias simples.	Una sustancia compuesto tiene unas propiedades definidas mientras que una mezcla tiene unas propiedades que dependen de la proporción de las sustancias que la forman.
Se considera que sólo son sustancias puras las sustancias simples, mientras que los compuestos serían mezclas.	Tanto las sustancias simples como los compuestos son sustancias puras al tener unas propiedades definidas.
Se considera como cambio químico aquellos procesos que son más espectaculares, llamativos o visibles. Otro criterio es asimilar cambio físico a aquel que sucede de forma natural y cambio químico es aquel que lo provoca el hombre.	El criterio para decidir si un cambio físico o químico es analizar si han cambiado las sustancias presentes. En los cambios químicos desaparecen unas sustancias y se forman otras nuevas.
El mero hecho de mezclar dos sustancias es suficiente para que se produzca una reacción química.	La mezcla de sustancias es condición necesaria para que reaccionen pero no es condición suficiente.
La suma de la masa de los reactivos o productos puede ser mayor o menor que la masa de los productos según sea el estado de agregación de reactivos y productos.	La suma de la masa de los productos es igual a la suma de la masa de los reactivos con independencia de los estados de agregación.
Se considera a la llama como la causante de la combustión. La llama se come, ataca o destruye al combustible.	Las llamas son el resultado, no la causa de la combustión. Una llama está constituida por los productos de la combustión y, a veces, algo de combustible, en estado gaseoso.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 292-296)

7.2.1.2 Resultados del test “La materia”

El test fue realizado por todos los niños del aula. Al niño con NEE también se le entregó, como a uno más del aula, si bien después no se tuvo en cuenta en los registros, por lo tanto fueron veinticuatro los test de este primer estudio. Los alumnos no estaban separados por lo que algunos hablaron un poco entre ellos. También la tutora les dio alguna “pista”, cuestiones éstas que no consideramos relevantes, ya que pretendíamos que los niños contestaran tranquilos y sin presión. En general, realizaron su test con interés.

El cuestionario constaba de 10 preguntas, algunas de ellas abiertas, otras de elección múltiple y otras cerradas de verdadero y falso. Como ya hemos comentado, fue confeccionado por nosotros, teniendo en cuenta el análisis llevado a cabo previamente de los textos educativos (capítulo 6), así como las investigaciones que sobre estos temas existen.

El ritmo de respuesta fue variable, pero a los 15-20 minutos todos ellos lo habían entregado. Una vez recogido, me comentaron que les había resultado sencillo.

Durante su realización la tutora paseó por las mesas, los niños le hicieron alguna pregunta, por lo que fue consciente de sus respuestas y de aquellas preguntas que les resultaron más complicadas.

Recogemos a continuación las preguntas, tal y como se entregaron a los alumnos, junto con los resultados y un análisis de los mismos:

1. Subraya aquellas palabras que nombran algo compuesto por materia:

Coca- cola madera aire luz gas aceite caballo

Respuestas correctas: Ninguna

En blanco: 1

- La mayoría de los alumnos no indican el aire y el gas como ejemplos de materia, únicamente tres de ellos lo indican.
- Tampoco un número importante señala el caballo como ejemplo de materia.
- La mayoría reconocen que la luz no es un ejemplo de materia.
- Varios niños sólo asocian como materia a los sólidos (la madera) y no señalan tampoco a los seres vivos.

El concepto de materia, tal y como hemos comentado, es un concepto abstracto en cuanto a su definición, y como vemos en los resultados, los niños tienen dificultad a la hora de indicar aquello que no es materia y lo que sí lo es. Destaca un número importante de niños que no relacionan a los seres vivos con el concepto de materia, parece como si éstos fueran un grupo aparte de los sólidos, líquidos o gases.

Respecto a los gases, los resultados confirman las dificultades recogidas en bibliografía (apartado anterior), y algunos niños señalan “el gas” como materia, pero no el aire. Estos niños no relacionan el aire como un tipo de gas (o más correctamente como una mezcla de gases).

2. De los ejemplo de la pregunta 1, ¿cuáles son líquidos?:

Respuestas correctas: 18

Incorrectas: 6

En blanco: 0

- Algunos de los alumnos que han respondido bien, es decir, saben cuáles son ejemplos de líquidos, sin embargo no los indican como ejemplos de materia.
- Todos, excepto uno, indican el aceite como líquido, pero no todos añaden también la coca-cola.
- Varias respuestas incluyen “gas” como ejemplo de líquido.

Tal y como hemos comentado, la noción de líquido es adquirida de forma temprana por los niños, y prácticamente todos han seleccionado el aceite como un tipo de líquido. El ejemplo de la coca-cola no ha sido ya tan claro, posiblemente porque las burbujas (y el gas disuelto) han dificultado su relación con su líquido referencia: el agua.

3. Escribe 2 ejemplos de gases

Respuestas correctas: 10

Incorrectas: 11

En blanco: 2

- Varias respuestas proponen como ejemplo la gaseosa.
- También hay repuestas de “gas” como ejemplo de gases.

- Varias respuestas confunden con otros estados de la materia, en un caso proponen ejemplos de líquidos y en otro un sólido: el hielo.
- Otras respuestas: vapor de agua, nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, hidrógeno, propano, humo, metano.
- De las respuestas correctas, las mayoritarias son oxígeno y dióxido de carbono.

La mayoría de los alumnos con respuesta incorrecta han puesto únicamente un ejemplo (se pedían dos ejemplos) o uno de ellos era incorrecto. El ejemplo de la gaseosa confirma nuestra idea anterior, según la cual algunos niños relacionan las disoluciones de gases en líquidos como ejemplos de gases.

En cuanto a las respuestas correctas, predominan las respuestas relacionadas con la fotosíntesis (oxígeno y dióxido de carbono), tema que han trabajado con anterioridad este curso.

4. Indica en cada frase si es verdadero o falso:

- Un grano de arroz no pesa nada
- Podemos medir la masa de un objeto con una balanza
- Un globo hinchado pesa lo mismo que un globo vacío

Respuestas correctas (todos los ítems bien): 9

Incorrectas: 14

En blanco: 0

Respecto a cada uno de los ítems:

- a) Correctas: 15
- b) Correctas: 14
- c) Correctas: 22

La mayoría de los alumnos indican que es falso que un grano de arroz no pesa nada, confirmando así los estudios según los cuales a partir de 7 años reconocen que todo “pesa algo”, si bien ocho de los niños encuestados corresponderían a la etapa anterior.


Todos excepto uno parecen comprender que los gases pesan. Este dato parece contradecir los estudios comentados con anterioridad, ya que sitúan su comprensión en edades más avanzadas. Consideramos, sin embargo, que dada la dificultad del tema, deberíamos hacer un estudio más amplio para poder confirmar que realmente

todos los alumnos tienen asimilado este concepto correctamente. La respuesta incorrecta de más alumnos a la primera cuestión hace sospechar en este sentido.

Destaca también que un número considerable de alumnos no relacione un objeto cotidiano como es una balanza, con la medida de la masa. Muy posiblemente se deba a que no relacionan la masa con el “peso o pesar”, término cotidiano utilizado para la medida de la masa.

5. Observa estos dibujos:

¿Cuál crees que tiene más agua? Rodéalo



¿Podemos estar seguros sólo viendo los dibujos?

En este caso, nuestro objetivo era mostrar dos objetos en los que no se viera claramente en cuál de ellos existe más agua, por lo que no hay una respuesta correcta. Todos ellos, sin embargo, señalan la tetera, y tan sólo 4 niños señalan que no podemos estar seguros de qué recipiente tiene más agua viendo sólo el dibujo. No hay ninguna respuesta en blanco a la primera cuestión, pero hay 15 alumnos que no responden a la segunda.

Esta pregunta pretendía poner de manifiesto si algunos de estos niños tenían una de las ideas alternativas recogidas en bibliografía, según la cual los niños se fijan más en una dimensión: la altura. En todos los casos, los niños han señalado el otro objeto por lo que esta idea parece ya superada.

También queríamos poner de manifiesto a través de la segunda pregunta, si perciben ya la necesidad de contrastar o comprobar sus ideas iniciales para comprobar si son erróneas. Tan sólo cuatro niños han contestado que no a esta segunda cuestión, otro pequeño grupo ha contestado afirmativamente y el resto no ha

contestado. El número de respuestas en blanco es muy alto, lo que pone de manifiesto que ni siquiera llegan a comprender el por qué de la pregunta.

Tal y como comentábamos en nuestro marco teórico de nuestro estudio, uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias en esta etapa debe ser desarrollar el espíritu crítico, poniendo en dudas sus ideas y haciendo actividades diversas para comprobarlas.

6. ¿Los sólidos pueden convertirse en líquidos?

¿Podrías explicar un ejemplo?

Respuestas correctas (las dos preguntas): 10

En blanco: 2

- Todos ellos, excepto 2, consideran que los sólidos pueden convertirse en líquidos. Una de las respuestas erróneas indica que sólo algunos.
- Todas las respuestas correctas proponen el ejemplo del hielo y el agua, pero de éstos, pocos casos indican el calor como causa del cambio de estado.
- Utilizan términos como “se derrite”. Ninguno utiliza el término fusión.

Prácticamente todos los niños saben que los sólidos se pueden convertir en líquidos, pensando en el ejemplo del agua (hielo) que después explican. Las respuestas incorrectas aparecen en la explicación. En algún caso confunden los cambios de estado y utilizan como ejemplo las nubes. La gran mayoría de los ejemplos que hemos considerado como incorrectos sólo nombran el hielo que se convierte en agua, sin aportar ninguna explicación de por qué.

En este sentido debemos insistir en la importancia del lenguaje y en que los niños conozcan las diferencias entre, por ejemplo, nombrar un ejemplo o explicar dicho ejemplo.

7. Ponemos en la cocina una cazuela con agua en el fuego.

Explica lo que ocurre

Respuestas correctas: 17

Incorrectas: 2

En blanco: 4

- Utilizan el término evaporación 4. De éstos tres de ellos lo explican.
- Las dos respuestas erróneas confunden el cambio de estado (condensación en un caso y solidificación en el otro).
- También encontramos una respuesta infantil: “el agua hierve y nos podemos quemar”.

En este caso sí que la mayoría de los alumnos explican lo que puede ocurrir al calentar agua en el fuego, situación muy común para ellos. Como era una pregunta abierta y no especificábamos si calentábamos mucho o poco el agua, hemos considerado válidas, tanto aquellas respuestas que llegaban a explicar la ebullición (“salen burbujas o el agua hierve”) como las que explicaban la evaporación: “se convierte en vapor”. Debemos clarificar, sin embargo, que a través de estas respuestas no podemos averiguar si para ellos “convertir” representa también un cambio en la sustancia, es decir, si lo consideran un cambio físico o químico. Estos conceptos los trabajaran en tercer ciclo y por lo tanto no hemos entrado a valorarlos.

En relación a las respuestas infantiles, son típicas de la etapa anterior, y características como el animismo o el artificialismo caracterizan el pensamiento de los más pequeños. A los nueve años y a pesar de que han superado ya esta etapa, todavía podemos encontrar en alguna ocasión, como veremos a través del estudio de caso, en el que algunos de sus comentarios recuerden a la etapa infantil, aunque de forma ya muy esporádica.

8. Completa las frases:

- Para fabricar un martillo utilizamos hierro porque -----
- Utilizo botas de agua cuando llueve porque-----

- a) Utilizan el concepto de duro: 11
- Utilizan el concepto de fuerte 5. Algunos de los que proponen como respuesta duro también incluyen fuerte o resistente.
 - Dos respuestas en blanco.
 - Otras respuestas: metal, sólido o “no se rompe”.
- b) Utilizan el concepto impermeable: ninguno
- La respuesta mayoritaria es “si no me mojo los pies”.

A través de sus respuestas podemos ver que reconocen algunas de las propiedades de los materiales, que tal y como describimos en el apartado anterior, empiezan ya a identificar en Educación Infantil.

El término correcto es lo que en muchos casos desconocen. Llama la atención especialmente el concepto “impermeable”, ya que a pesar de ser utilizado en el lenguaje cotidiano, ninguno de ellos llega a decirlo en sus respuestas. Tan solo dos niños lo explican: “son de plástico y no deja pasar el agua”.

9. ¿Reciclas en tu casa?

¿Cómo lo haces?

- Todos los niños excepto 4 indican que sí. Dos de ellos indican que no, otro poco, y el último dice reciclar papel.
- Únicamente dos de los que contestan que sí, no contestan a la segunda pregunta.

Como podemos observar, el concepto de reciclar les es conocido, y la mayoría de los que dicen reciclar, explican que “tiran la basura (o cada cosa) en su contenedor”. Algunos especifican lo que reciclan y tiran al contenedor correspondiente.

10. Une cada objeto con el contenedor adecuado



Periódico

Tetrabrik de leche

Botella de vino

Restos de comida

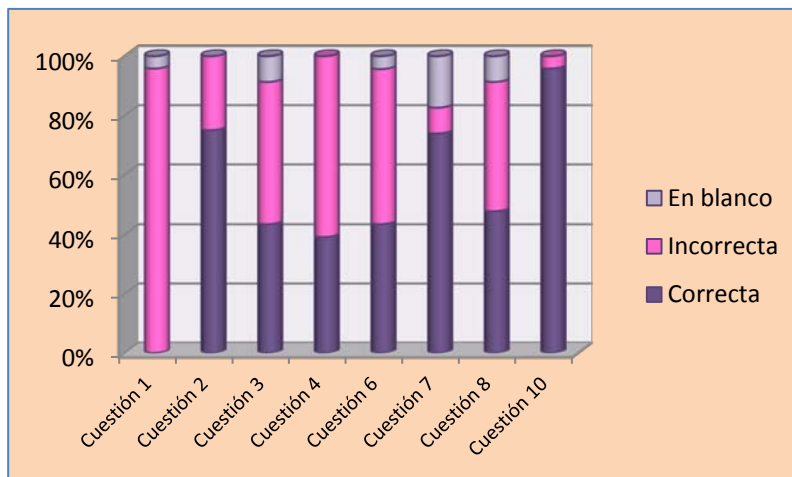
Todas las respuestas son correctas, excepto en un caso que confunde dos contenedores, confirmando de esta forma el adecuado conocimiento de este concepto

por parte de los alumnos. Será, sin embargo, necesario trabajar en el aula conceptos como reutilizar o reducir con el fin de diferenciarlos adecuadamente.

Aportamos a continuación un resumen de los resultados obtenidos en las preguntas cerradas:

Gráfico 7-1:

Resultados test “Conocimientos previos sobre la materia”. Caso I



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, destaca la primera cuestión relativa a ejemplos que son materia y no como la cuestión en la que los alumnos han tenido mayor dificultad, junto con la cuarta pregunta relativa a una de las propiedades generales de la materia, la masa, en el porcentaje de respuestas incorrectas. Como ya comentamos, el propio concepto de materia y la clasificación de lo que es materia y no lo es, es uno de los aspectos más complicados para el alumnado, por su abstracción, y que deberían trabajar ampliamente a lo largo de la unidad.

Frente a éstas, las preguntas relativas a la evaporación (cuestión 7) y al reciclaje (cuestión 10), han sido resueltas de forma muy satisfactoria por el alumnado. La última se trata de una actividad muy concreta, sin ningún grado de abstracción, ante la que los alumnos no tienen ninguna dificultad.

En cuanto al resultado de la cuestión 7, si bien es satisfactorio, no podemos darlo como definitivo, ya que si bien la mayoría de los alumnos describen bien el fenómeno, algunos estudios sobre el tema demuestran que en muchos casos este aprendizaje no es del todo adecuado, generándose diversas ideas alternativas sobre la evaporación, tal y como hemos visto en el apartado anterior.

7.2.1.3 Ideas alternativas sobre “La energía”

Bajo este epígrafe general hemos recogido el estudio sobre las ideas intuitivas en relación a diversos conceptos físicos como son: la energía, fuerza, luz y sonido.

El tema de la energía es uno de los más relevantes, desde el punto de vista científico, por la cantidad de fenómenos que permite explicar. Este tema presenta además relaciones con otras disciplinas como son las de tipo económico o social y que preocupan en gran medida a la sociedad en la actualidad.

Desde el punto de vista conceptual agrupa a una gran cantidad de cocimientos como: calor, trabajo, transmisión y conservación de energía, fuentes de energía... lo que hace que desde el punto de vista educativo sea un tema complejo.

En relación a las dificultades e ideas alternativas, es uno de los más estudiados desde el campo de la Didáctica de las Ciencias, dada la dificultad que entraña por su alto grado de abstracción.

Se han publicado numerosos estudios (Duit, 1987; Driver et al., 1989; Hierrezuelo, 1995; Perales y Cañal, 2000; Bañas, Mellado y Ruiz, 2004; de Pro 2003, 2014) sobre las dificultades e ideas alternativas sobre este tema, si bien es cierto que en la gran mayoría se ha trabajado con alumnos más mayores, y son pocos los trabajos con alumnos de Educación Primaria.

La primera dificultad comienza con el propio concepto de energía, ya que no existe una definición única, sino que existen distintas aproximaciones en función de la perspectiva desde la que se trabaja. Y si ya en el ámbito científico se pueden encontrar distintas posturas sobre el significado del concepto de energía, mucho más complejo es enseñar dicho concepto.

Pese a ser un término utilizado en la vida cotidiana, se emplea casi siempre con un sentido que poco tiene que ver con el que se le atribuye desde la física, y se enseña en la escuela, por lo que este concepto resulta en muchos casos demasiado abstracto y con escaso significado para los alumnos.

Durante mucho tiempo, la energía se ha definido como la capacidad de realizar trabajo. Sin embargo, esta definición presenta dificultades importantes desde el punto de vista didáctico, en primer lugar por su complejidad, ya que para su comprensión se requiere un conocimiento previo de los conceptos de fuerza y trabajo.

Dada su complejidad algunos autores incluso proponen que no se trabaje en los niveles elementales (Warren, 1982)⁸⁹, otros como Duit (1987) sí que avalan la introducción del concepto a edades tempranas, aunque haciendo propuestas

⁸⁹ Referencias extraídas de Hierrezuelo (1995, p. 418)

alternativas para ello. En esta línea De Pro (2014) hace una propuesta didáctica para el desarrollo del tema de la energía en Educación Primaria centrada en el uso energético.

Autores, como Hierrezuelo (1995), consideran que desde el punto de vista didáctico y en niveles elementales, es más correcta una definición de la energía como propiedad que asociamos al estado de un sistema, adecuada para analizar la capacidad de ese sistema para producir cambios. Se ofrece así a los alumnos una definición de energía que conecta más con las ideas que tienen sobre ella, y es útil para explicar diferentes transformaciones. Además, esta definición permite diferenciar mejor los conceptos de fuerza y energía, una de las ideas alternativas más persistentes.

Las dificultades de aprendizaje vienen dadas también, tal y como analizamos en el Capítulo 3 de este trabajo, por la influencia del lenguaje cotidiano y términos como producto bioenergético o energía de la vida dificultan un aprendizaje adecuado de este concepto. En otros casos, el uso de analogías o modelos utilizados para su explicación han obstaculizado más que ayudado a su aprendizaje. Así, una de ellas es la de “flujo o fluido de energía”, por lo que en ocasiones se liga este concepto a una “sustancia”, dando lugar a concepciones equívocas.

También el término “formas de energía” puede dar lugar a ideas erróneas, al considerarse que se trata de cosas diferentes en vez de asumir que la energía se transforma y se presenta de formas diferentes. Incluso el uso de verbos como gastar energía, crear energía, consumir energía genera dificultades en la comprensión de la conservación de la energía. Los combustibles sí se gastan al usarlos, la energía no.

Recogemos a continuación algunas de las ideas alternativas recogidas en bibliografía en relación a los conceptos de energía y calor, si bien sólo incluimos aquellas más próximas al nivel educativo al cual estamos dedicando nuestro estudio:

Tabla 7-3:

Ideas alternativas sobre el concepto de Energía y Calor

IDEAS DE LOS ALUMNOS	IDEAS CIENTÍFICAS
Se asocia la energía con los seres vivos. Los hombres y mujeres tienen energía en determinadas situaciones, mientras que los objetos inertes en las mismas situaciones no tienen energía.	La energía no es un atributo exclusivo de los seres vivos. Todos los sistemas materiales pueden tener energía, cuyo valor dependerá de diferentes magnitudes.

<p>Consideran la energía como “algo”, una especie de sustancia, que está en el interior de algunos cuerpos u objetos.</p>	<p>La energía no es algo material, sino una propiedad de los cuerpos o sistemas materiales.</p>
<p>La energía se asocia con el movimiento y la actividad. Los alumnos tienen dificultad para aceptar que un cuerpo en reposo tiene energía.</p>	<p>La energía, la capacidad para producir transformaciones, depende de distintas magnitudes y no es imprescindible que un cuerpo esté en movimiento para que tenga energía.</p> <p>La energía indica la capacidad de un sistema para producir transformaciones y ese sistema tiene esa capacidad independientemente de que llegue o no a producir algún tipo de transformación.</p>
<p>Se confunde fuerza con energía, no se diferencia entre ambos conceptos. Dicen por ejemplo que una pelota tiene más fuerza en movimiento que en reposo</p>	<p>Fuerza y energía son dos conceptos diferentes. Los sistemas no tienen fuerza, pero sí pueden tener energía.</p> <p>La pelota de tenis tiene más energía cuando está en movimiento, pero no tiene más fuerza.</p>
<p>Se considera la energía como sinónimo de combustible.</p> <p>La energía es algo que permite que las cosas funcionen, algo que resulta útil para hacer la vida más confortable.</p>	<p>La energía es un concepto abstracto inventado por los científicos, y que se refiere a una propiedad de los sistemas, no es algo material.</p> <p>Los combustibles son sistemas con cantidades importantes de energía que podemos aprovechar.</p>
<p>Una vez usada la energía se gasta, desaparece. Su experiencia personal (como reponer pilas) o expresiones habituales (las reservas energéticas se agotan) refuerzan esta visión.</p>	<p>La energía se conserva, y también se degrada, es decir, durante las transformaciones parte de la energía se transforma en formas de energía “menos útiles” para el hombre.</p>
<p>El calor es algo material, al que a veces se identifica con el humo o el vapor. De la misma manera se interpreta también el frío, que tendría también una existencia real y es contrario al calor.</p>	<p>El calor es un concepto abstracto que utilizamos para referirnos a la energía intercambiada entre dos sistemas en contacto a diferente temperatura.</p>
<p>El calor se asocia a una sensación, especialmente para explicar transferencias de calor en las que interviene nuestro cuerpo, y se utiliza el calor o el frío según los casos.</p>	<p>Cuando decimos que un cuerpo está caliente o frío, indicamos que está a una temperatura mayor o menor, respectivamente, que nuestra piel. La “sensación de calor” depende de las personas, de la temperatura del medio con el</p>

Existen cuerpos fríos o calientes por naturaleza. Así los metales son fríos y la lana caliente.	que esté en contacto y de la rapidez con la que se produzca ese intercambio de energía, es decir, con que sean buenos o malos conductores.
El calor se confunde con la temperatura	El calor es un concepto abstracto que utilizamos para referirnos a la energía intercambiada entre dos sistemas en contacto a diferente temperatura.

Nota. Fuente: elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 413-417 y Pro de, 2014, p. 60).

Tal y como hemos comentado, la confusión entre el **concepto de fuerza** y energía es uno de las ideas alternativas más frecuentes y más persistentes, junto con las interpretaciones erróneas entre fuerza y movimiento.

Así, la idea de que es necesaria una fuerza que actúe sobre el cuerpo en la misma dirección en la que éste se mueve, es una idea que mantienen los alumnos al inicio de sus estudios, y lo que es más importante, sigue manteniéndose después de varios años de estudio del tema, tal y como han mostrado numerosos estudios didácticos (Gilbert, Osborne y Fenshan, 1982; 1991, Hierrezuelo, 1995; Perales 2000).

Recogemos a continuación algunas de estas ideas alternativas, si bien únicamente nos centramos en aquellas más sencillas y próximas a la etapa de nuestra investigación:

Tabla 7-4:

Ideas alternativas sobre el concepto de Fuerza.

IDEAS DE LOS ALUMNOS	IDEAS CIENTÍFICAS
Algunos cuerpos u objetos poseen fuerza. La fuerza que tiene un cuerpo es proporcional a la actividad que puede provocar.	La fuerza es la medida de interacción entre dos cuerpos. No tiene sentido hablar de la fuerza de un cuerpo, sino de la fuerza que hace un cuerpo sobre otro.
Carácter antropocéntrico del concepto fuerza. Sólo el hombre, los animales y algunos objetos especiales (como motores) tienen fuerza. Hay confusión entre fuerza y esfuerzo: “una persona hace fuerza al sostener un peso, una mesa no”.	La idea científica de fuerza no tiene que ver con la sensación fisiológica de esfuerzo.

<p>Se confunde fuerza con energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Una pelota tiene más fuerza cuando está en movimiento que cuando está en reposo”. - “Una piedra tiene más fuerza cuando está a cierta altura que cuando está en el suelo”. 	<p>Fuerza y energía son dos conceptos diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La bola de billar tiene más energía cinética cuando está en movimiento, pero no tiene más fuerza. - La piedra tiene más energía potencial gravitatoria a cierta altura que en el suelo, pero no más fuerza.
<p>La fuerza es una magnitud que se conserva.</p> <p>La fuerza puede traspasarse de un cuerpo a otro: “una bola de billar en movimiento que golpea a otra que está en reposo cede parte o toda su fuerza a ésta”.</p>	<p>Las fuerzas no se conservan sino que aparecen o desaparecen según exista o deje de existir una interacción entre dos cuerpos.</p>
<p>No relacionan peso y gravedad. El peso sería una propiedad de los cuerpos, mientras que la gravedad sería algo que actúa en el espacio exterior.</p>	<p>El peso de un cuerpo es la manifestación de la atracción gravitatoria entre la Tierra y ese cuerpo.</p>
<p>Las fuerzas gravitatorias no actúan en ausencia de aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Los astronautas flotan en el espacio porque no hay aire y entonces no hay gravedad”. 	<p>La existencia de aire no influye sobre el valor de las fuerzas gravitatoria.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 100-105)

En relación con al **tema de la luz**, tres son los procesos básicos, y que forman parte de una cadena:

Producción---- Propagación ----- Percepción

Cada uno de estos procesos, lleva asociado una serie de conceptos científicos, que también se han estudiado desde el punto de vista didáctico en cuanto a su dificultad.

En cuanto al concepto sobre qué es la luz, los diversos estudios (Guesne, 1986; Perales, 1994; Osborne et al, 1993)⁹⁰ han puesto de manifiesto que los más jóvenes (10-11 años) identifican la luz con su fuente o con sus efectos. Para este alumnado, la luz es básicamente lo que les permite ver, es decir, un instrumento que

⁹⁰ Referencia extraída de Sanmartí y Pujol (coord.) (1998, pp. 223)

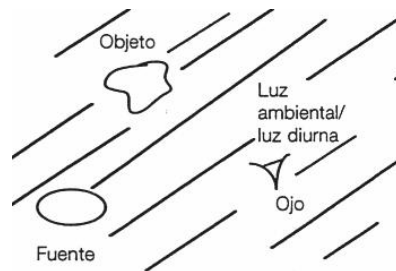
se localiza en la fuente: el sol, la bombilla... No será hasta los 14-15 años cuando se adquiriera la noción de luz como “entidad física”.

En cuanto a cómo se propaga la luz, para el alumnado que identifica la luz con la fuente, el movimiento de la luz es el movimiento de la fuente, y aunque en el lenguaje cotidiano hay expresiones como “la luz entra por la ventana”, el uso de éstas por parte del alumnado no implica que sean conscientes realmente del movimiento de propagación de la luz.

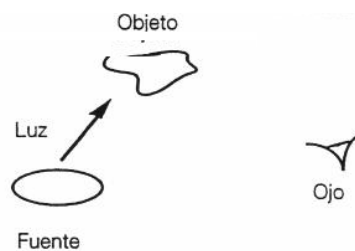
En cuanto a la visión, desde edades tempranas se establece una estrecha asociación entre la luz y la visión.

Guesne (1985) estableció 4 tipologías en las concepciones de los alumnos en relación a la visión, tal y como recogen Sanmartí y Pujol (1998):

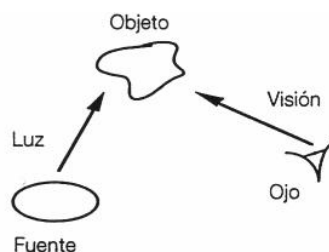
- Tipo 1: No se establece ningún mecanismo entre el ojo, la luz y el objeto



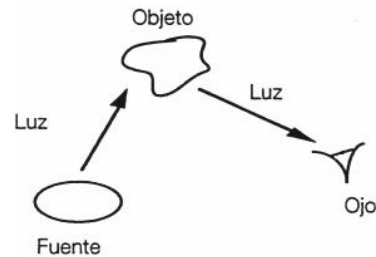
- Tipo 2: Se sigue sin necesitar un mediador entre el ojo y el objeto, pero aquí la luz desempeña un papel más preciso: ilumina el objeto



- Tipo 3: La visión se interpreta como un movimiento desde el ojo hasta el objeto



- Tipo 4: Sería el modelo científico. Este modelo presenta especial dificultad para el alumnado cuando los objetos no son luminosos en sí mismos, lo que deja entrever que no se tiene adquirida la noción de que los objetos reflejan la luz.



El color es considerado por el alumnado como una propiedad característica de los objetos igual que su forma o su textura y es difícil que manifiesten espontáneamente la influencia en el color percibido con las características de la luz incidente.

Sintetizamos a continuación las principales ideas alternativas, recogidas en bibliografía, y como en el caso anterior, sólo recogemos las más cercanas a los alumnos más jóvenes:

Tabla 7-5:

Ideas alternativas sobre la Luz.

IDEAS DE LOS ALUMNOS	IDEAS CIENTÍFICAS
Se identifica la luz con las fuentes de luz, y se asigna a la luz natural una naturaleza distinta a la luz artificial.	La luz es una entidad física diferente de las fuentes que la producen y de los efectos que provoca.
El movimiento de la luz se asocia únicamente con el de fuente y, a veces, se considera que no se propaga en línea recta, o que puede rodear obstáculos.	La luz se propaga en el espacio en línea recta (salvo en medios de densidad variable) y lo hace a una velocidad determinada.
Los alumnos generalmente reconocen un papel a la luz en relación a las sombras, pero la naturaleza de este papel varía bastante. Desde un modelo en el que el objeto “desvía” la luz, “la luz actúa sobre el objeto para producir o empujar a la sombra, la sombra sale de él”, hasta un papel pasivo en el que “la luz permite ver	La sombra se produce por la ausencia de luz que ha sido bloqueada por un objeto.

la sombra”.	
Todos reconocen que las sombras no se pueden ver en la oscuridad, si bien algunos creen que existe, “que está ahí”.	
El mecanismo de la visión puede presentar distintos modelos. Tal y como hemos representado anteriormente.	La luz reflejada por los objetos penetra en nuestros ojos y forma una imagen en la retina.
Se concede unas propiedades especiales a las lupas: éstas pueden aumentar la intensidad de la luz.	La lupa es una lente convergente que por la posición de la lente respecto al objeto permite ver los objetos a mayor tamaño.
El color es considerado como una propiedad intrínseca de los objetos independientemente de la luz.	El color de un objeto es el resultado de la interacción de la luz que lo ilumina y el propio objeto, dependiendo de los colores absorbidos y reflejados por el objeto.
El color de un objeto es la suma de su color natural y el color de la luz que incide sobre él.	
Un filtro de color produce un cambio de color a la luz blanca que lo atraviesa (la colorea o la tiñe)	Al interceptar la luz blanca con un filtro de color, sólo pasa la luz que corresponde a ese color (aproximadamente).

Nota: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 497-500)

En relación al último concepto en estudio, **el sonido**, a pesar de existir estudios al respecto (Linder y Erikson 19899; Linder, 1993; Saura y de Pro, 1999, Perales, 1999, Bravo y otros, 2009)⁹¹, son menos abundantes que los anteriores, y se han llevado a cabo principalmente con alumnos más mayores, de Bachillerato e incluso Universidad.

Algunos de los estudios realizados (Perales, 1999; Saura y de Pro, 1999), han puesto de manifiesto algunas ideas y evolución de las mismas que consideramos de interés, tal y como recoge Verde (2010, pp.120-126) y que resumimos a continuación:

- Algunos alumnos de menor edad utilizan la música para describir el sonido.
- El concepto de sonido pasa por diferentes etapas en función del nivel educativo, desde “ruido” hasta el concepto científico como propagación de ondas en un medio material.

⁹¹ Referencia extraída de Verde (2010), pp. 114

- El sonido suele ser identificado por su causa (emisión) y por sus efectos (detección).
- En la propagación de sonido y los efectos del sonido se detecta una clara evolución desde la imprecisión de un “ruido fuerte” en los alumnos más jóvenes hasta explicaciones más científicas según las cuales “la energía va disminuyendo en intensidad cuando se aleja del foco”.
- También se ha detectado un importante error conceptual como es la propagación del sonido sin la necesidad de un medio material.
- Se considera una dirección privilegiada en la propagación del sonido, que suele ser la del emisor al receptor.
- Con respecto a medios sólidos existe una creencia generalizada de se produce una mejora en la propagación del sonido frente a la que tiene lugar en el aire.
- Sobre la reflexión del sonido, en general, los alumnos identifican bien dónde se produce el eco. La evolución va desde la simple descripción del fenómeno hacia explicaciones en las que se incluye la distancia mínima para que se produzca el eco o argumentaciones como que el sonido no ha sido absorbido.

La gran mayoría de los conceptos e ideas alternativas al respecto que hemos expuesto en este apartado, si bien consideramos de interés que los docentes los conozcan, también somos conscientes de que la gran mayoría de ellos sobrepasan, con mucho, los contenidos trabajados en Educación Primaria. Como hemos reiterado a lo largo de este trabajo, la capacidad de abstracción es todavía limitada durante la etapa de Educación Primaria, por lo que en muchos casos, el aprendizaje de estos conceptos constituye una aproximación a los mismos. Consideramos que la transposición didáctica de estos contenidos a esta etapa es compleja y en muchos casos se justifica cierta “licencia” desde el punto de vista científico, al comienzo del aprendizaje de estos temas.

Por otro lado, tal y como comentamos en el marco teórico de este trabajo, en la etapa de Educación Primaria, si bien los niños ya tienen en muchos casos conocimientos previos basados en sus experiencias, en relación a determinados conceptos científicos, en la mayoría de los casos, se trata de los primeros estudios formales que hacen sobre estos temas, por lo que no debe preocuparnos en exceso las ideas erróneas que puedan tener sobre ellos. Será en etapas posteriores, y cuando estas ideas se mantengan de forman persistente, cuando ya podemos hablar de verdaderas ideas alternativas.

7.2.1.4 Resultados del test “La energía”

El número de cuestionarios completados fue en esta ocasión de veintiuno (sin tener en cuenta el del niño con NEE). Este segundo test se lo entregué a la profesora para que lo realizara en el momento que ella considerase más adecuado, por lo que no estuve presente en el aula durante su realización.

Bajo el nombre genérico de “La energía” hemos recogido cuestiones relativas a cuatro conceptos: energía, fuerzas, luz y sonido.

Si bien en el caso concreto de esta aula, el texto de referencia, tal y como vimos en el capítulo 6 de nuestro estudio, no incluye el tema de fuerzas junto a la energía, y por lo tanto no estará en nuestro análisis en el estudio de caso, sí que otras editoriales hacen una propuesta diferente, introduciendo junto a la energía, algunos conceptos sencillos sobre fuerzas, por lo que decidimos incluir alguna pregunta referente a este concepto en este cuestionario.

Tampoco en el segundo test tuvieron mayores problemas para su realización, tal y como me comentó la tutora una vez realizado.

Recogemos a continuación, cada una de las preguntas junto a los resultados y un análisis de los mismos.

1. Indica 3 lugares del colegio o de tu casa en los que se utilice la energía.

- Todos los niños responden a esta cuestión, y las respuestas son correctas excepto en dos casos. Sin embargo, la mayoría sólo indica el lugar físico como su habitación o la cocina o la sala de informática, sin indicar alguna situación u objeto en concreto.

La energía forma parte de la vida cotidiana de los niños, y de toda la sociedad en general. Nuestro objetivo era averiguar si conocían este concepto y lo sabían asociar situaciones comunes para ellos. Al no pedirles más explicación, en pocos casos han indicado en concreto dónde o para qué se utiliza. Entre éstos (ocho respuestas) destaca la pizarra digital o el ordenador como “aparatos” que necesitan la energía para funcionar. Solo en dos casos indican cuando “encienden la luz” o “para que funcione algún electrodoméstico”.

2. Indica si es verdadero o falso:

- La gasolina es una fuente de energía
- Las fuentes de energía renovables son aquellas que se agotan

Respuestas correctas (ambas frases): 13

Incorrectas: 8

- Los fallos se han registrado en ambas sin predominar ninguna de ellas.

Todos los alumnos han oído hablar de estos temas, y en ningún caso dejan la pregunta en blanco. La mayoría conocen correctamente el concepto de energía renovable, a pesar de que el tema de la energía en sí no lo trabajan hasta este curso (4º EP). Dada la relevancia social del tema, ya han oído hablar de él, bien en el colegio o a través de de otras fuentes de información como puede ser la televisión. La gasolina es también un material muy conocido por ellos, “para que funcione el coche”, y lo han sabido relacionar bien al concepto de fuente de energía.

3. Nombra dos objetos que estén hechos de materiales transparentes

Correctas (los dos ejemplos): 13

Incorrectas: 8

- Como ejemplos de objetos transparentes indican el cristal y el plástico, aunque algunos de ellos proponen el objeto y no el material como el caso de la ventana.
- Entre los errores destacan dos casos en los que proponen un espejo.

Como ya comentamos en el tema de la materia, los niños adquieren a una edad temprana el concepto de propiedades de los materiales, si bien en algunos casos, como es éste, algunos desconocen el término científico correcto, aunque para la mayoría sí es conocido. Como es normal, proponen ejemplos cercanos a ellos.

4. Explica con tus palabras lo que observas en el dibujo



Respuestas correctas: 3

Incorrectas: 15

En blanco: 3

- Esta pregunta es en la que más dificultad han tenido a la hora de comprender el contenido científico por el que se les preguntaba. Tan sólo 3 alumnos han mencionado la sombra del objeto. El resto de alumnos describen la tetera e incluso indican su posible uso.

Consideramos que a esta edad todos los alumnos conocen las sombras, y la mayoría habrán jugado con ellas, aunque en su gran mayoría desconocerán el porqué de su existencia y la relación con la luz. Sin embargo, para la gran mayoría de los alumnos este concepto ha pasado totalmente inadvertido en la figura del ejemplo propuesto.

5. En el dibujo ves una manzana que está cayendo de un árbol. Indica de las frases siguientes la que tú creas que es verdadera:

- La manzana está cayendo porque la empuja el aire.
- La manzana cuando está cayendo no la empuja nadie.
- La manzana cae porque está tirando de ella la tierra



La verdadera es la:

Respuestas correctas: 4

Incorrectas: 17

- La inmensa mayoría reconoce la respuesta “b” como la correcta, es decir que no existe ninguna fuerza en la situación indicada.

Éramos conscientes de la mayor dificultad de esta cuestión, tal y como los resultados han manifestado, sin embargo llama la atención que no hay respuestas en blanco, lo que parece indicar que sí que han entendido la cuestión.

Tal y como hemos comentado al hablar de las dificultades e ideas erróneas, las fuerzas desde el punto de vista físico presentan importantes dificultades para su aprendizaje, siendo una de ellas el reconocimiento de su existencia, especialmente las fuerzas “sin contacto” como la gravedad. Tenemos además que tener en cuenta, que este tema también es en cuarto curso la primera vez que lo verán desde un punto de vista formal. Por ahora sólo cuentan con sus ideas intuitivas, y si bien la situación es muy común para ellos, su explicación científica no es sencilla.

6. Los dibujos muestran cosas que seguramente habrás visto alguna vez.

Lee con atención lo que pone debajo de cada uno.

Si crees que se está haciendo una fuerza, marca el dibujo con una X grande.



Respuestas correctas (todas): 9

Incorrectas: 12

- En ninguna de las respuestas aparece marcado el cuarto dibujo, es decir, todos ellos entienden que en esa situación no hay ninguna fuerza.
- Sólo 9 niños indican las tres restantes. La mayoría marca únicamente dos y la mayoría incluye la situación del globo.
- No hay una gran diferencia entre las que no marcan, destaca débilmente la imagen del imán entre las que no indican como una situación de fuerzas.

Ningún niño tiene problemas a la hora de destacar la cuarta situación “pensar” como una situación en la que no intervienen fuerzas. Recordemos que una de las primeras ideas intuitivas es relacionar las fuerzas con el esfuerzo físico, y esta situación no requiere del mismo. En cualquier caso, un número importante de alumnos reconocen las tres situaciones en las que sí que hay fuerzas. Un estudio más exhaustivo, seguramente nos pondría de manifiesto ideas erróneas como considerar la fuerza como una propiedad de los objetos, “tienen fuerza”.

7. *A veces cuando estás en el campo cerca de una montaña y hablas, después se vuelven a repetir tus palabras. ¿sabes cómo se llama este fenómeno?*

Respuestas correctas: 17

Incorrectas: 2

En blanco: 2

En esta cuestión apenas tienen dudas. Una amplísima mayoría conoce este fenómeno y el término científico. Posiblemente es un fenómeno con el que han jugado alguna vez, les ha llamado la atención y recuerdan también más.

Como ya comentamos en el análisis de los textos educativos, el tema del sonido no se trabaja en la escuela hasta este curso, lo que no impide, por supuesto, que hayan hablado de él a través de alguna experiencia, lecturas o lo conozcan a través de otras fuentes de información como sus padres.

8. *Indica 2 sonidos diferentes y explica en qué crees que se diferencian*

Respuestas correctas: 8

Incorrectas: 13

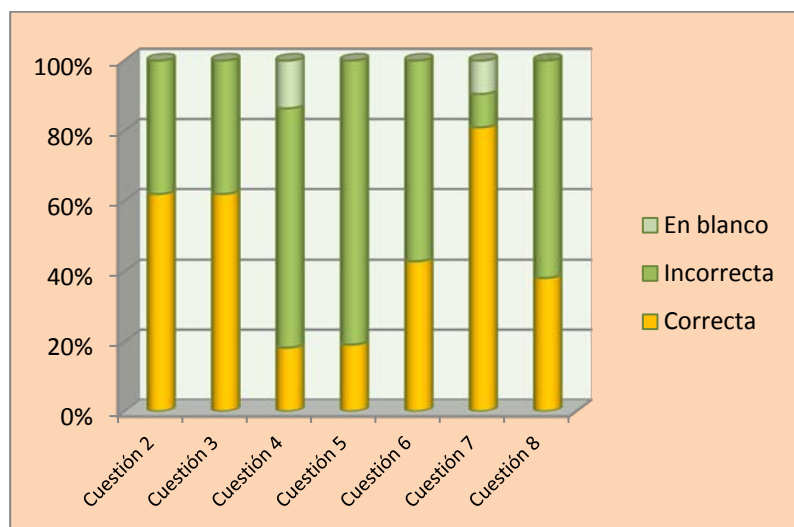
- Hemos considerado como válidas las respuestas que indican alguna cualidad de los sonidos aunque los niños lo expresen con sus palabras como sonidos agradables o molestos.
- Solo en dos casos han indicado el concepto de grave y agudo. También la mayoría de respuestas correctas destacan la intensidad como sonidos más o menos fuertes.

Esta pregunta no les ha resultado compleja en cuanto a su comprensión y todos los alumnos la contestan, si bien la mayoría de las respuestas que hemos considerado incorrectas, diferencian los sonidos en función de su procedencia, del emisor, es decir, el animal o el objeto que lo producen. Coinciden estas respuestas con una de las ideas alternativas, tal y como indicábamos en el apartado anterior.

Aportamos a continuación los resultados de forma gráfica de las preguntas cerradas, con el fin de tener una imagen global del mismo:

Gráfico 7-2:

Resultados test “Conocimientos previos sobre la energía”. Caso I



Nota. Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar las cuestiones 4 y 5 correspondientes al concepto de sombra y de fuerzas sin contacto, respectivamente, son en las que más dificultad han tenido, con un porcentaje bajo de acierto. En relación a la pregunta 4, consideramos que el número de respuestas correctas es pequeño debido a una mala comprensión de la pregunta. No así en la pregunta 5, cuestión que consideramos con mayor dificultad para estos alumnos. Los resultados obtenidos en esta cuestión corroboran las investigaciones que ponen de manifiesto la dificultad de aprendizaje del concepto “fuerza”.

Tampoco en la cuestión 6 y 8 la proporción de alumnos que responden correctamente llega al 50%. La sexta referida al tema de fuerzas y la última en relación al sonido y sus características. Estos temas los estudiaran por primera vez a lo largo de las unidades didácticas analizadas, por lo que es lógico que muchos de los alumnos desconozcan algunos conceptos científicos relacionados con ellos.

7.2.2 Análisis de la intervención educativa

A través de este análisis queremos dar a conocer los distintos aspectos que confluyen y reflejan la realidad del aula en la que hemos hecho el estudio así como la enseñanza y aprendizaje de dos unidades didácticas concretas del área de Conocimiento del Medio.

Para ello hemos tenido en cuenta desde los aspectos actitudinales y emocionales presentes en el aula, hasta otros más concretos y relacionados con la enseñanza y aprendizaje de los contenidos científicos trabajados durante nuestra estancia en el colegio. El análisis del papel de la profesora y las respuestas de los alumnos a sus propuestas metodológicas nos permitirá conocer y reflexionar sobre cómo se enseña, se aprende ciencias en esta aula y se desarrolla la competencia científica de estos alumnos de cuarto curso de Educación Primaria.

Como fuente de información principal hemos utilizado el cuaderno de trabajo (Anexo 7), fruto de nuestra observación directa en el aula, si bien también hemos hecho uso de otras fuentes con el fin de conseguir un proceso de triangulación de datos, como la entrevista a la docente (Anexo 9), diario de la maestra (Anexo 5) o el análisis del material didáctico utilizado en el aula (Capítulo 6).

Las referencias del cuaderno de observación se corresponden con el proceso de categorización explicado en el apartado correspondiente a la metodología de nuestra investigación.

Estos estudios deben entenderse, tal y como comentamos, como estudios cualitativos, y por lo tanto la descripción del caso no pretende en ningún momento ser un recuento cuantitativo de situaciones o actuaciones concretas.

7.2.2.1 Actitudes en el aula

Un aula escolar es un espacio en el que las relaciones y las emociones ocupan un lugar muy destacado. Relaciones, entre los alumnos y entre los niños y el profesor, que en muchos casos son complejas.

El tema de las actitudes y emociones en el aula siempre ha sido una cuestión importante para la mayoría de los docentes, sin embargo, en muchas

ocasiones no se le ha dado la relevancia o consideración necesaria, por lo menos de forma explícita.

Algunas corrientes pedagógicas, tal y como comentamos en el marco teórico de nuestro trabajo consideran este tema como uno de los aspectos más importantes en el desarrollo integral de los niños y en el propio aprendizaje. Por ello, y sin pretender hacer un estudio exhaustivo, sí que hemos considerado que las actitudes tanto de los niños como de la docente, debía ser uno de nuestros focos de atención.

Con el fin de hacer un análisis más organizado sobre el tema, hemos diferenciado entre “actitudes en relación con el aprendizaje”, “actitudes generales” y “la docente y las actitudes en el aula”.

Como fuente de información principal para este análisis se ha utilizado el cuaderno de observación⁹², así como el diario de la maestra de las dos unidades observadas y la entrevista a la docente.

Resumimos a continuación, algunas las actitudes de los alumnos **en relación al aprendizaje**:

- Los niños muestran una actitud relajada en clase. La docente está satisfecha con el grupo en general en cuanto a su actitud general :

T.4: *“Es un grupo de 25 alumnos en el que la mayoría muestra interés por aprender, aunque también hay que destacar que, tienes que estar, para que no se desvíen del desarrollo normal de la clase”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- A algunos alumnos les gusta participar, manifiestan así su interés en la dinámica del aula tal y como la maestra nos corrobora:

“En clase los alumnos están motivados para aprender por lo que en general ponen bastante interés. Les gusta participar [...]”.

(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

- Sin embargo, esta participación es muy desigual, un grupo de niños participa mucho, de hecho, dos de ellos quieren participar continuamente y tienen un gran afán de protagonismo.

Algunas niñas participan poco, únicamente si están seguras, como cuando traen las tareas hechas de casa y sin embargo suelen responder bien si la profesora les pregunta directamente. Hay un grupo importante de niños y niñas que no muestra ningún interés en participar, y si bien su comportamiento, en general, tampoco es malo, es más apático:

⁹² Se indica la fecha y código, según el proceso de categorización utilizado.

“Hay algunos niños que no han conseguido despertar sus ganas de aprender, y sucede lo mismo en otras asignaturas”.

(RP-O.3, 24 de enero 2013)

- Tienen confianza para hacer las preguntas o comentarios que quieran en relación a la asignatura. Saben que ésta es la forma de trabajar con esta profesora. Pueden participar libremente en muchos casos, si el diálogo que se establece es más dinámico y participan más niños, algunos ni siquiera levantan la mano, la tutora acepta sin problemas esta actitud, siempre y cuando se respete a los compañeros o a ella misma.
- Algunas otras situaciones en las que hemos observado interés por parte de los alumnos son las siguientes:

- i. Relacionan en sus respuestas con otros temas o cursos:

Al tratar los cambios de estado un niño comenta que “ya lo vieron el curso pasado”.

(RA-AC.5, 21 de enero 2013)

- ii. Hacen preguntas o comentarios sobre el tema (o relacionado con el mismo) sin que la tutora se lo solicite, si bien en pocas ocasiones:

Una niña pregunta “¿qué es la materia prima?”.

(RA-PR.2, 21 de enero 2013)

Están comenzando el tema. La profesora define brevemente el concepto, sin hacer más comentarios o indicarle que lo ampliarán más adelante.

- iii. Salen voluntariamente a la pizarra o a corregir las tareas de casa.

La docente pregunta por las tareas de casa, levantan muchos la mano .Empiezan a dar sus respuestas. Al principio más ordenado, luego se alborotan un poco.

(TA- O.1, 24 de enero)

En este caso, el pequeño alboroto no es una muestra de mal comportamiento, sino de interés y curiosidad.

- iv. Anotan las tareas en su agenda, si bien no todos.
- v. Traen algún material de casa voluntariamente sin que la profesora lo haya solicitado

Uno de los niños más participativos, ha traído un libro sobre fenómenos naturales. Lo abre y empieza a mirarlo.

(RA-AC.1, 22 de febrero 2013)

Es uno de los alumnos que destaca en sus notas, según nos hizo saber la docente.

- vii. Si el tema les atrae, su interés es mayor y su participación mejora, utilizando por ejemplo recursos que a la tutora no se le había ocurrido:

A.: “¿Cuál es el color añil?”.

Muchos alumnos empiezan a buscar entre sus pinturas para indicar el color que más se aproxima.

(RA-AC.3, 22 de febrero 2013)

En relación a sus **actitudes generales** en el aula:

- ❖ Muestran respeto hacia la docente y su comportamiento en el aula es bueno. Sin embargo, no se comportan así con en todas las clases y con otros profesores:

Entra la profesora de música en el aula, les reparte unas partituras. Dice en alto que A. ya sabe que se portan muy mal en clase, que no le hacen caso, que están muy alborotados en clase de música. Si siguen así van a suspender muchos esta asignatura.

Después A. me comenta que no sabe que decirle a esta profesora, porque con ella el comportamiento es muy bueno, y no entiende cómo en una asignatura que tendría que ser más amena para los alumnos se portan tan mal.

(RA-AC.6, 24 de enero 2013)

- ❖ Esta actitud de respeto hacia la docente y las normas se muestra también en el respeto, en general, por el turno de palabra, especialmente con la tutora, tan sólo en una ocasión a lo largo de nuestra observación hemos registrado que la interrumpieran mientras la docente hablaba:

Un niño la interrumpe.

A.: “estoy hablando yo”.

El niño espera, después hace su comentario.

(RA-AC.2, 31 de enero, 2013)

- ❖ Su actitud es distendida cuando saben que es el momento:

La docente aprovecha también para jugar un poco y hace reír a los niños: va enfocando a cada uno de los niños con la linterna según van participando.

(RP-T.3, 28 de febrero 2013)

- ❖ Únicamente en una ocasión hemos registrado “una gracia” de un niño sin mayor trascendencia:

A.: Hay una palabra nueva: voltio. Lo escribe en la pizarra.

Un niño hace la gracia: “dar un paseo”.

La docente se pone seria: “estamos en clase de Conocimiento, no haciendo gracias”.

(RA-AC.2, 22 de febrero 2013)

- ❖ En esta clase hay dos niños que son muy protagonistas. En especial a uno de ellos le gusta hacerse notar, y con la profesora en algún momento tiene cierta actitud “impertinente”:

En relación al tema de los materiales A. comenta distintos materiales con los que pueden hacerse cazuelas, algunos, les dice, ya no se utilizan.

Niño: “a lo mejor no lo sabes, pero ¿qué tiene el acero inoxidable?”

(RA-AC.4, 24 de enero 2013)

- ❖ En general son respetuosos con sus compañeros en el aula, salvo en alguna ocasión en la que hablan cuando lo está haciendo otro niño, si bien ésta no es una actitud habitual, en esos casos la profesora se lo recrimina:

“Callad y respetad a vuestros compañeros”

(RP-O.1, 31 de enero 2013)

- ❖ Su comportamiento en el patio en relación a otros compañeros, y en particular jugando al fútbol cambia, hasta tal punto, que se puso en marcha en el Colegio el Programa “Mediadores de la Paz”, especialmente para este grupo.

- ❖ Tienen totalmente adquiridos algunos hábitos y normas, como el orden en clase cuando se levantan:

Empiezan a levantarse para sacar punta al lapicero, pero lo hacen en orden y sin alborotarse.

(RA-AC.8, 21 de febrero 2013)

Incluso a la hora de salir al patio, uno de los momentos más deseados por los alumnos, mantienen el orden en clase.

Dan la clase por finalizada para ir al patio. Se levantan pero no salen hasta que A. no les da permiso.

(RA-AC.5, 28 de febrero)

La docente y las actitudes en el aula

La profesora le da gran importancia al desarrollo de ciertas actitudes y valores en el aula, así se lo hace ver en múltiples ocasiones a sus alumnos:

La docente reprende a unos niños porque no atienden a sus compañeros y están pasando hojas de libro. “Es una falta de educación, ya os he dicho muchas veces que la educación es más importante que la lengua o las matemáticas”

(RP-O.1, 28 de febrero 2013)

La docente es consciente de la importancia del respeto como contenido fundamental de aprendizaje en la escuela, y así lo recogen en sus señas de identidad del propio Centro.

Destacamos algunas de las actitudes más destacables de la docente y su papel formativo a través de ellas:

- Es comprensiva pero también estricta cuando cree que debe serlo:

Antes de empezar A. comenta con la profesora anterior que un niño no hace nunca las tareas. Hoy le tocaba ser el responsable. La docente comenta en alto que no puede tener esa responsabilidad ya que no es responsable para hacer sus propias tareas. Le quita la tarjetita. Al niño no parece molestarle demasiado.

(RA-AC.1, 18 de febrero 2013)

- También es estricta para el orden, le gusta que los alumnos tengan el cuaderno cuidado, cuando no es así se lo indica:

La docente antes de finalizar la clase se pasa por las mesas, a algunos (entre ellos uno de los niños que participa mucho) les dice que son unos chapuceros.

(RA-AC.2, 18 de febrero 2013)

Al desarrollo de este hábito, cuidado y limpieza en el material, le da la docente gran importancia. El niño al que le hace este comentario, es uno de los que más participa en los diálogos, pero le hace ver que en ese terreno tiene que mejorar.

- Es rigurosa con el orden en el aula, y se lo recuerda a sus alumnos:

“Antes de salir cajón y mesa ordenados”

(RP- O.1, 21 de enero)

Ésta es una actitud que tienen muy asumida los alumnos y la clase está en orden, suelen dejar todo recogido antes que la tutora se lo recuerde.

- La maestra desarrolla la actitud de escucha en alguna actividad que así lo requiere:

“Escuchamos y cruzamos los brazos”

(RA-AC.5, 7 de marzo 2013)

- La docente les deja participar y hablar sin problemas, en los diálogos que se establecen en el aula pueden participar libremente y expresar también opiniones, sin embargo, cuando la docente considera que hay que redirigir el diálogo lo hace con autoridad :

En relación a los materiales a la exposición que fueron a ver.

A: *“¿y para hacer los barcos, qué utilizaban?”.*

Responden muchos: “madera”.

Otro niño: “en los barcos también hay metal y telas para las velas”.

A. *“Avanzamos”.*

Otro niño: “también había monjes.

A.: “Estamos hablando de materiales. ¿Qué había en la Granja de Segovia?”.

(RP-T.4, 25 de enero 2013)

El tono de la docente es amistoso pero firme. Utiliza de nuevo otra pregunta para reconducir el diálogo.

- La docente favorece con su dinámica de aula la participación y el diálogo, pero su objetivo es que todos los niños participen. A los alumnos que son muy protagonistas a veces les recrimina su actitud:

Leen todos el apartado “Los objetos y la luz”.

A.: *“¿quién me lo podría decir con sus palabras”.*

Levantán la mano rápidamente los dos niños de siempre, pero la docente le pregunta antes a otra niña: no lo sabe. Uno de estos dos niños tampoco.

A. *le reprende un poco “ordena antes tus ideas de levantar la mano.*

(RP-O.1, 21 de febrero 2013)

En otras ocasiones aunque uno de estos niños levante la mano, la docente le pregunta a algún otro:

Uno de los niños que más participa quiere volver a participar, pero A. no le deja “ya has hablado, y le pregunta a otro niño”
(RP-O.3, 28 de febrero 2013)

Con estos niños protagonistas también es estricta, y les hace ver que no todo lo hacen bien:

Uno de los niños que participa mucho lee su información, sobre el experimento de Franklin. La docente le dice “estás leyendo, ahora explica”.
(RP-O.2, 28 de febrero 2013)

- El desarrollo de actitudes de respeto hacia los compañeros es muy importante para la docente. En alguna ocasión incluso lo dice en un tono más enfadado:

La docente reprende a unos niños porque no atienden a sus compañeros y están pasando hojas del libro. “Es una falta de educación, ya os he dicho muchas veces que la educación es más importante que la lengua o las matemáticas”
(RP-O.1, 28 de febrero)

La tutora destaca únicamente como dificultades, en las unidades observadas, algunas relacionadas con las actitudes y en concreto esta falta de respeto de algunos niños hacia sus compañeros, manifestando de esta forma la gran relevancia que da a este tema:

No ha habido dificultades serias que reseñar. La que más se suele presentar es el mantenimiento de la atención y la actitud de escucha por parte de algún compañero a lo largo de la clase.
(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

- Aprovecha distintos temas y comentarios para el aprendizaje en valores:

“Los deportes están muy bien y es muy saludable que practiquéis alguno, pero a veces algunas personas o jugadores hacen cosas que están mal”
(en relación a la utilización de láseres en el fútbol que pueden dañar la vista).
(RP-O.1, 28 de febrero)

- La docente da gran importancia a tener una actitud positiva ante el aprendizaje:

T.12: El día a día de clase, la actitud que presentan los niños, lo que es el esfuerzo y el trabajo personal. No solo aprueban o suspenden por el

control que hayamos hecho, ahí está también el cuaderno de cada día, el trabajo de clase, la participación que ellos tiene, eso se valora bastante.
(Entrevista con la Docente, Bloque II)

Algunos alumnos no muestran mucho interés y la docente se lo recrimina:

“Cuando voy a una exposición, hay que querer aprender y poner atención”
(RP-O.1, 25 de enero 2013)

La tutora comenta que a la mayoría les gustó la exposición y prestaron atención. Sin embargo algunos se habían despistado pronto y se dedicaron a hablar entre ellos mostrando poco interés. A esta falta de interés la docente le da gran relevancia, y quiere que los alumnos lo sepan.

- La docente también les recrimina a los niños que no hacen las tareas. Tal y como ella nos informa aquellos que no las hacen en Conocimiento del Medio, tampoco las hacen en otras asignaturas, lo que nos indica que no es una predisposición en contra de esta asignatura sino de una actitud general de ciertos alumnos.

En el caso de algunos niños su desinterés es constante, aunque la docente intente llamar su atención:

Leen todos en alto la lectura. Como habla de la antigüedad china la docente le pregunta al niño de origen chino.

Niño: “no sé nada de eso”.

A.: “eres poco curioso, la curiosidad es muy importante para aprender”
(RP-O.1, 21 de febrero 2013)

La tutora coincide con nuestro planteamiento de calificar la curiosidad una actitud fundamental para aprender.

Consideramos que en el desarrollo de actitudes y valores, es muy importante el papel del docente, ya que las propias actitudes del profesor son de una clara influencia para los alumnos.

Tal y como acabamos de poner de manifiesto, esta profesora concede al desarrollo de actitudes y valores en la escuela una gran relevancia, y en esto coincide tanto con el Proyecto Educativo del Centro como con la propia editorial con la que trabajan. Recordemos que el Proyecto de Sm propone entre los contenidos a trabajar en cada unidad didáctica, algunos destacados como *“Educación en valores”*.

Sintetizamos a continuación las ideas principales que resumen el ambiente general del aula en este primer estudio de caso:

- ✚ El comportamiento de los alumnos en esta asignatura es correcto, si bien su participación no es alta.
- ✚ Los alumnos están en silencio mientras la profesora explica o les da alguna instrucción.
- ✚ Una mayoría presta atención a la profesora, y si bien algún alumno puede estar despistado, en estos casos no alborotan.
- ✚ La atención es menor cuando se establece un pequeño diálogo unilateral, entre un alumno y la profesora que contesta a las dudas o comentarios de este alumno. En estos casos el resto de niños no creen que deban prestar tanta atención.
- ✚ Cuando tienen que realizar ejercicios individuales en clase, suelen dedicarse a ello, eso sí, con distinto ritmo de aprendizaje, y con alguna excepción.
- ✚ En ningún momento registramos alguna situación de alboroto general.
- ✚ La docente presta especial atención al desarrollo en el aula de actitudes y valores. Los niños tienen, en general, adquirido unos hábitos de orden y normas dentro de un clima distendido.

7.2.2.2 Contenidos desarrollados en el aula

En este punto aportamos un análisis sobre contenidos que según nuestra observación han trabajado del área de Conocimiento del Medio durante nuestro periodo de estudio. Haremos también un estudio comparativo con la programación aportada por la Editorial utilizada en esta clase.

Como fuentes de información hemos utilizado el cuaderno de observación así como el texto del profesor y el análisis llevado a cabo en el capítulo 6 de esta investigación al respecto.

Los contenidos desarrollados en el aula durante nuestra estancia, corresponden a las unidades didácticas “Materia y Energía“ y “Luz y Sonido”, que tal y como hemos observado son los siguientes:

Tabla 7-6.
Contenidos desarrollados en el aula. Caso I

CONTENIDOS CONCEPTUALES UNIDADES 8 Y 9	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. La materia y propiedades generales 2. Estados de la materia y propiedades generales. 3. Medida de masa y volumen 4. Cambios de estado 5. Sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas) 6. Concepto de material y propiedades. 7. Utilización de los materiales a lo largo de la historia 8. Concepto de energía 9. Tipos de energía y su transformación 10. Fuentes de energía: renovables y no renovables 11. La luz y sus características 12. Fuentes luminosas naturales y artificiales 13. Objetos transparentes, translúcidos y opacos 14. Reflexión y refracción de la luz 15. Los colores y el arcoíris 16. Propagación del sonido. Propiedades 17. El eco 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de información a través de fuentes variadas 2. Comunicación oral y escrita 3. Participación en dinámicas de grupo 4. Uso de las T.IC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respeto por las iniciativas y opiniones de los demás 2. Sensibilización en temas medioambientales: el reciclaje y el ahorro de energía 3. Interés por explicar fenómenos naturales 4. La reflexión y argumentación en los temas tratados 5. La curiosidad como fuente de aprendizaje

Nota. Fuente: elaboración propia.

Los contenidos presentados por la editorial Sm y recogidos en el material del profesor, son los siguientes⁹³:

Tabla 7-7.

Contenidos presentados por la Editorial Sm. Caso I

CONTENIDOS CONCEPTUALES UNIDADES 8 Y 9	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES. UNIDADES 8 Y 9
<ul style="list-style-type: none"> • Las propiedades y los estados de la materia • Las propiedades de los materiales • Las fuentes de energía • Distinción entre las sustancias puras y las mezclas • La luz y las fuentes luminosas • La reflexión y la refracción de la luz • Las características del sonido • Relación del comportamiento de los objetos con la luz 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en trabajos colaborativos • Uso de las TIC para aprender • Valoración del trabajo en equipo • Autoevaluación • Respeto por las diferencias • Respeto por las iniciativas y opiniones de los demás en el trabajo en equipo y en diversas situaciones comunicativas • Valoración de los trabajos de investigación como fuente de aprendizaje • Interés por el estudio de algunas leyes de física • Interés por las energías renovables. • Sensibilidad por el uso responsable de la energía. • Explicación de los contenidos a través de experimentos • Realización de un experimento para calcular el volumen de un cuerpo • Realizar un experimento construyendo un periscopio

Nota. Fuente: elaboración propia, basada en el material didáctico de la Editorial Sm.

Debemos insistir en la errónea redacción de algunos de los contenidos procedimentales y actitudinales propuestos en la tabla anterior, tal y como comentamos en el capítulo 6 de este trabajo.

⁹³ No repetimos aquellos contenidos que aparecen en ambas unidades

Tal y como podemos observar al comparar ambas tablas, los contenidos conceptuales trabajados en el aula, incluyen todos los contenidos propuestos en la programación de la editorial. La profesora trabajó además el contenido nº 7: “La utilización de los materiales a lo largo de la historia”.

En cuanto a los contenidos procedimentales, hay diferencias importantes entre la propuesta editorial y los contenidos que consideramos se trabajaron en el aula:

- La participación en trabajos colaborativos⁹⁴. Durante nuestra estancia, no realizaron trabajos en grupo.
- La realización de experimentos. Consideramos que al tratarse de contenidos procedimentales son los propios alumnos y no la docente, como ha sido el caso, los que deben llevar a cabo estas experiencias prácticas, y por lo tanto no lo hemos incluido (tabla 7-6) como desarrollado en el aula.
- Tampoco consideramos que se hayan realizado durante nuestra observación auténticos trabajos de investigación, pero sí de búsqueda de información.
- Destacamos, frente a la propuesta editorial, el trabajo en comunicación escrita y especialmente oral que realiza la docente, así como la participación en la dinámica de grupo a través de los diálogos.

En relación a los contenidos actitudinales, las diferencias son las siguientes:

- En los temas observados destacan aquellos relacionados con la sensibilización hacia temas medioambientales, sin embargo la editorial no menciona los relacionados con el reciclaje.
- La tutora trabaja el desarrollo de la reflexión y la argumentación, actitudes que nos parecen básicas en el aprendizaje de las ciencias, y que no se contemplan en la programación de la editorial.
- También insiste mucho en el fomento de la curiosidad de sus alumnos, actitud no tampoco recogida en dicha programación.

Consideramos de gran relevancia el trabajo de procedimientos y actitudes, especialmente de aquellas que podemos denominar científicas, en el aula. Ampliaremos esta cuestión en el punto destinado al análisis de la competencia científica.

⁹⁴ Ampliamos esta cuestión en el punto siguiente de nuestro trabajo.

7.2.2.3 Actividades y recursos de enseñanza

En este punto analizaremos las actividades desarrolladas por los alumnos y la profesora a lo largo de nuestro periodo de observación, correspondiendo con el desarrollo de las unidades didácticas: “La materia y la energía” y “La luz y el sonido”.

Como fuente de información hemos utilizado nuestro cuaderno de campo, la entrevista a la tutora así como el texto del docente aportado por la Editorial Sm.

Recogemos ahora el tipo de actividades de enseñanza utilizadas así como un registro de la frecuencia con la que se han utilizado. Nuestra intención en este momento, no es hacer un recuento exhaustivo de los mismos con fines cuantitativos, sino conocer el tipo de actividades que predominan en estas clases para posteriormente analizar las estrategias de aprendizaje.

Tabla 7-8.

Actividades de enseñanza. Caso I

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	Nº REG.	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	Nº REG.
Lectura del texto	21	Trabajo individual en el cuaderno	5
Subrayar texto	4	Diálogos, puesta en común	32
Corrección tareas	7	Examen	2
Trabajo con otros documentos	4	Actividades con PDI	1
Búsqueda de información	5	Explicaciones de la docente	32
Salidas fuera del aula	2	Experimentos	4* 5**
Otras: escenificación, juego	2		

Nota. Fuente: elaboración propia

*Realizados por la tutora

**Sólo comentados en el aula

Como podemos observar, las tres actividades más frecuentes son: los diálogos, las explicaciones de la docente y la lectura del texto.

En relación a los **diálogos** establecidos en el aula, en muchos casos se desarrollan de forma consecutiva unos con otros. Los hemos diferenciado como tareas diferentes cuando alumnos y/o profesor hacían una actividad distinta, como explicaciones o lecturas del texto.

Generalmente estos diálogos son cortos y son consecuencia de una pregunta lanzada por la docente a partir de la cual se produce un intercambio de preguntas y respuestas profesora –alumno. Únicamente en dos ocasiones el diálogo comienza con un comentario o pregunta de un alumno, y en todos ellos participa la docente.

Durante estos diálogos la docente también va realizando pequeñas reflexiones, indicaciones o matizaciones sobre los contenidos que se están trabajando, si bien hemos señalado como explicaciones aquellas que son un poco más extensas o en las que la docente define o explica un concepto.

Todos los **experimentos** que hemos recogido como realizados, los ha llevado a cabo la docente, ninguno de ellos lo hicieron los alumnos, si bien la docente fue mostrándolo por las mesas en alguno de los que realizó. Tan solo en uno de ellos, aunque la parte práctica la realizaba la tutora, podemos decir que los alumnos participaron en el desarrollo del mismo.

Aquellos que hemos señalados como no realizados, la docente explicó en qué consistía la experiencia sin llevarla a la práctica. Si bien en este caso, en realidad, se trata de explicaciones de la docente, dada la relevancia de la experimentación⁹⁵ en la enseñanza de las ciencias, hemos querido reflejarlos aparte de las explicaciones.

De los trabajos que los niños han hecho en el cuaderno, solo recogemos en este registro aquellos que han hecho en el aula. No se incluyen las tareas de casa que lógicamente los alumnos tienen que hacer en su cuaderno. En cuanto a los trabajos individuales, se trata de ejercicios del texto escolar, salvo el ejemplo de la prueba diagnóstica recogida en el material didáctico del profesor (capítulo 6) y las preguntas de una entrevista que la profesora les dictó y los alumnos copiaron en su cuaderno (TA-O.1, 4 de Febrero 2013).

Respecto a las **actividades** realizadas, hacen casi todas las actividades que aparecen junto a los contenidos en el texto escolar, tal y como vimos, si bien una parte importante las resuelven de forma hablada. Una parte de estos ejercicios, la tutora los manda como tarea para casa, que después corrigen en clase.

De las actividades finales propuestas en el texto, también realizan algunas de ellas como actividades de repaso o refuerzo, pero no hacen ninguna del apartado “Aprender a Aprender”. Analizaremos también este aspecto en el punto dedicado a las competencias educativas.

⁹⁵ Ampliaremos este tema en el punto dedicado a la competencia científica.

En cuanto al material que les ofrece la editorial, y la utilidad de las actividades propuestas, la opinión de la tutora es la siguiente:

T.6: “Yo creo que sí, precisamente elegimos esta editorial porque vimos que para este ciclo trabajaba bastante bien el Conocimiento del Medio”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

Y respecto al material para el profesor:

T.4: “Sí que hay un material que utilizamos, como base, aunque muchas veces utilizamos otros materiales de ampliación, de refuerzo y hacemos como especie de mezcla para que no sea el típico examen, como puede ser el de la materia. Hay un tema que pone ampliación, ese sí que nos gusta, porque tienen que relacionar los conocimientos que ya tienen y dar una solución”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

Con el fin de completar las actividades, la tutora también les proporcionó a los niños una fotocopia de actividades de refuerzo relativas al tema de la materia. Este material fue realizado por la tutora, con 4 preguntas de la ficha de refuerzo aportada por la editorial Sm y otras 3 preguntas más, diferentes a la propuesta original.

Aportamos a continuación un análisis de estas actividades:

Tabla 7-9.

Análisis de las actividades proporcionadas por la docente. Caso I

ACTIVIDADES		
TEMA	Nº ACTIV.	TIPO/Nº
La materia y los materiales	7	Explicar/definición: 1 Relacionar frases : 1 Clasificar: 1 Poner ejemplos: 3 Aplicación, resolver “problema” : 1

Nota. Fuente: Elaboración propia

El tipo de actividades de refuerzo propuestas por la tutora, es semejante a las incluidas por la propia editorial en el texto escolar, tal y como vimos en el análisis de los materiales didácticos. Predominan las actividades en las que se solita repetir los contenidos del texto, excepto la última pregunta.

Debemos destacar que en una de las cuestiones aportadas por la editorial había varias erratas y la tutora pidió a los niños que las buscaran. Consideramos que

esta modificación en la pregunta, resultó más interesante desde el punto de vista didáctico que la pregunta en sí, básicamente de repetición de contenidos, y los niños pusieron mayor interés:

La docente reparte una ficha de refuerzo: “leed la 3ª pregunta, hay un fallo, ¡vamos a descubrirlo!”

Uno de los niños (de los que más participa) lo descubre enseguida: “la palabra materia está repetida tres veces”.

(RP-T.5, 25 de enero 2013)

La tutora al repartir la fotocopia resaltó especialmente la última pregunta, consciente de que era la única actividad diferente, en la que los niños tenían que poner en práctica algunos de los contenidos aprendidos durante el tema, sin repetir lo ya visto:

La docente les anima con la última pregunta: “para contestar nos convertimos en ingenieros. Podéis consultar el libro”.

(RP-T.6, 25 de enero 2013)

Durante nuestra observación hemos comprobado que en general, los niños no tienen problema para resolver estas actividades, aunque algunos niños fallan más que otros. Para la realización y corrección de estas actividades, al ser sencillas, no dedican mucho tiempo, dedican más tiempo en el aula para la realización de esquemas de cada una de las unidades. La editorial propone un mapa conceptual al finalizar tema, que los alumnos deben completar, sin embargo la tutora prefiere que los alumnos hagan el suyo propio en el cuaderno, aunque pueden tomar como modelo el del texto.

En relación a la **búsqueda de información**, en dos casos la hicieron en el aula y utilizaron el diccionario escolar que cada uno de ellos tiene en su pupitre. En uno de estos casos, es la tutora la que les propone esta búsqueda, pero en el segundo, son los propios alumnos los que toman la iniciativa sin que la tutora se lo indique.

En otras ocasiones, la búsqueda de información surge en el diálogo, de forma espontánea, y la tutora manda esta actividad para casa.

Consideramos también la búsqueda de información un procedimiento necesario en el aprendizaje de las ciencias, por lo que ampliaremos su análisis en el apartado sobre la competencia científica.

En cuanto a los trabajos colaborativos, durante nuestro periodo de observación los alumnos no realizaron ninguno, cuestión que analizaremos en el apartado destinado a las estrategias de aprendizaje.

Con el fin de hacer un estudio más pormenorizado, recogemos a continuación el número de registros de las actividades llevadas a cabo en cada sesión:

Tabla 7-10

Actividades de enseñanza por sesiones. Caso I

SESIONES	ACTIVIDADES	REG.	SESIONES	ACTIVIDADES	REG.
1 ^a	Explicación	7	6 ^a	Explicación	2
	Diálogo	3		Diálogo	2
	Lectura texto/subrayan	5		Lectura texto	2
	Test Con.previos	1		Corregir activ. (Búsqueda inf.)	2
				Escenificación	1
		Realizar esquema		1	
2 ^a	Explicación	7	7 ^a	Explicación	2
	Diálogo	7		Diálogo	2
	Lectura texto	5		Lectura texto/subrayan	3
	Corregir tareas	1		Examen	1
		Realizar ejercic.		1	
3 ^a	Explicación	2	8 ^a	Explicación	2
	Diálogo	3*		Diálogo	4
	Experimento	1		Lectura texto	2
	Salida	1**		Corregir tareas	2
		Búsqueda de inf.		2	
4 ^a	Explicación	2	9 ^a	Explicación	5
	Diálogo	4*		Experimentos	2
	Lectura texto	1		Diálogo	4
	Búsqueda infor.	1		Lectura texto	2
	Experimento	1			
	Realizar esque.	1			
5 ^a	Explicación	2	10 ^a	Prueba diag. (Ejemplo)	1
	Lectura texto	1		Diálogo	1
	Copiar en cuad.	1		Lectura	1
	Sesión PDI	1			

Nota. Fuente: elaboración propia

- * Más extensos en estas sesiones
- ** No realizada durante esta sesión, pero utilizada por la tutora para desarrollar la clase.

Como podemos observar, prácticamente todas las sesiones incluyen las actividades mayoritarias: explicaciones de la docente, diálogos y lecturas del texto.

En cuanto a las **explicaciones**, en todas las sesiones la docente utiliza esta actividad de enseñanza excepto en la última. Esta sesión fue diferente ya que hicieron una actividad como ejemplo de la prueba diagnóstica que realizan los alumnos de 4º al final del curso, tal y como analizamos en el capítulo 2 de este trabajo. En este caso, la profesora no explicó en sí contenidos, pero sí que dio algunas instrucciones sobre cómo realizar la prueba, además de clarificar algunos términos.

Destaca también la 5ª sesión, en la que las actividades señaladas son muy escasas. Durante la misma, varios niños expusieron unos trabajos que tenían del tema anterior sobre una búsqueda de información. También utilizaron el final de la clase para realizar un esquema en el cuaderno. Es la única sesión en la que no hemos registrado ningún diálogo.

Como hemos comentado, los diálogos son utilizados por la docente para ir introduciendo conceptos nuevos, poner ejemplos... y también para repasar. En algunas sesiones, el diálogo inicial lo utiliza para repasar algunos contenidos vistos el día anterior.

Observamos también un máximo en el número de explicaciones de la docente en las dos primeras sesiones, que se corresponden con el inicio de la primera Unidad Didáctica⁹⁶. En estas primeras sesiones la docente introduce gran parte de los contenidos del nuevo tema, por lo que también es mayor el número de explicaciones. En sesiones posteriores, las explicaciones son menos abundantes, ya que realizan otras actividades como trabajo individual en el cuaderno o corrección de tareas.

En cuanto a los recursos didácticos utilizados en el aula, lógicamente se corresponden con el tipo de actividades realizadas.

Recogemos a continuación un registro de los recursos utilizados a lo largo de nuestra estancia en el aula:

⁹⁶ En el caso de la segunda unidad didáctica no pudimos asistir a la primera sesión (Cuaderno de Observación, 11 de febrero 2013)

Tabla 7-11.

Recursos. Caso I

Recursos	Registros
Texto escolar	36
Cuaderno personal	9*
Pizarra tradicional	4
Pizarra digital	1
Materiales cotidianos: linterna, vasos de plástico, gafas....	5
Recursos externos al colegio (salidas didácticas)	2**
Otros documentos	5

Nota. Fuente: elaboración propia

*Uso en el aula

** Fuera del horario de Conocimiento del Medio

Como era de esperar, dado el tipo de actividades que hemos recogido previamente, el recurso (material) más utilizado en las clases es el libro de texto. **El texto** es utilizado para la lectura de los contenidos, que en ocasiones subrayan, y para la realización y corrección de los ejercicios que el texto incluye. En todas las sesiones, excepto en dos, hacen lectura del texto.

Recogemos a continuación la utilidad del texto según la tutora:

T.3: “Pues el libro viene muy bien, porque el niño tiene pues como un soporte de conocimientos mínimos, como si dijéramos, el niño que tenga más dificultades ahí pueden estudiar puede tener los principales conocimientos, a veces tienen también cuando tienen que elaborar su propia resumen consultando. A mí a veces me gusta con el libro y otras preguntas que les hago que sepan relacionar una pregunta con la otra, y que no sea sólo contestar a preguntas cerradas y ya está, sino que con una pregunta de todo lo que has estudiado tienes que saber responder”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

El **cuaderno en el aula** lo utilizan cuando hacen ejercicios en el aula, o corrigen las tareas que han hecho previamente cada uno en su cuaderno en casa. En una ocasión también copiaron una actividad (no del texto) dictada por la docente. Hemos incluido también en este registro, la prueba diagnóstica ya que la copiaron en sus cuadernos.

En cuanto al uso de este recurso, la opinión de la docente es la siguiente:

T.1: “El cuaderno permite que ellos aprendan y trasladen al papel lo que han aprendido, a base de responder a unas preguntas, haciendo esquemas. Cuando tienen que buscar información, por ejemplo si es en Internet tienen que hacer un resumen porque el corta y pega no funciona, les sirve para eso, lo recogemos y buscamos también que tengan limpieza que sepan hacer un título, lo que sería la parte estética a la hora de presentar sus trabajos, nos serviría por lo tanto para saber poner en papel lo que antes ha estado leyendo o estudiando”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Consideramos que podría mejorarse el uso del cuaderno de los alumnos haciendo más uso de las funciones que la tutora comenta, y recogiendo también, por ejemplo, algunas de las cuestiones que aparecen en los diálogos, tanto de la docente como de los propios niños. Esto favorecería el que los alumnos dieran más importancia a lo que ellos dicen en clases y a su participación.

En cuanto al trabajo con **otros documentos**, distintos al texto escolar, fueron los siguientes:

- Dos test de conocimientos previos que elaboramos.
- Fotocopias aportadas por la docente: hojas de ejercicios y examen.
- Un libro que un alumno trajo a clase de forma voluntaria, (RA-AC.1, 22 de Febrero 2013).
- Dos láminas, tipo poster, aportados por la Editorial Sm, sobre la materia y los cambios de estado, que la profesora utilizó en una de las sesiones (TA-O.3, 25 de Enero 2013).

En relación a los **exámenes**, la tutora suele hacer controles escritos cada dos unidades, en este caso, el examen relativo al tema de la Materia y la Energía también incluía preguntas del tema anterior, los ecosistemas, y el correspondiente a la unidad de la Luz y el Sonido, preguntas sobre el Sistema Solar. En los dos casos el número total de preguntas es de diez.

Recogemos a continuación un análisis de las preguntas de estos controles relativas a los temas observados:

Tabla 7-12.

Análisis de los exámenes. Caso I

Examen		
Temas	Nº preguntas	Tipo/nº *
La materia y los materiales	3	Completar frases: 1 Explicar/definir: 1 Poner ejemplo: 1
Energía	2	Explicar/definir : 1 Clasificar: 1
La luz	4	Definir: 1 Explicar: 3 Poner ejemplos: 2
El sonido	1	Explicar/definir: 1

Nota. Fuente: elaboración propia

Como podemos observar, las preguntas de los exámenes son coherentes con el tipo de actividades realizadas en clase, la mayoría incluidas en el texto escolar (comentadas ampliamente en el capítulo 6).

Para su resolución puede hacerse uso de un aprendizaje esencialmente memorístico, excepto en algunas cuestiones (que hemos señalado del tipo explicar) y que no preguntan directamente por la definición sino por la explicación del proceso o por diferencias entre varios términos científicos.

Estas preguntas incluyen los contenidos generales básicos, y ninguna de ellas recoge alguna de las cuestiones trabajadas en los diálogos, algunas de ellas de gran interés didáctico.

En relación a la pizarra tradicional, la tutora en esta asignatura la utiliza muy poco, únicamente en dos ocasiones escribe el concepto que están trabajando y hace un pequeño dibujo de lentes convergentes y divergentes. En otra ocasión manda salir a varios niños para hacer entre todos un esquema sobre los cambios de estado.

En cuanto a la **PDI**, como ya indicamos al describir el aula, esta clase no dispone de pizarra digital, pero sí la clase contigua. Sólo la han utilizado en una sesión como actividad de repaso del tema trabajado y también del tema anterior

Las actividades utilizadas por la docente, propuestas por la editorial Sm para trabajar con la PDI, son actividades clásicas del mismo tipo que las incluidas en el texto.

En cuanto a la utilidad de la pizarra digital la tutora opina:

T.2: “Pues como es algo nuevo, y están acostumbrados a lo que es la imagen, pues por supuesto la pizarra digital les llama la atención, hay ejercicios que viene muy bien porque refuerzan y afianzan y que incluso la imagen para ellos es muy llamativa, pero vamos hay muchas veces que se puede suplir a base trabajo del profesor, no estar en una silla sentados sino estar en la clase con ellos participando”.

(Entrevista con la docente, Bloque II)

Durante mi periodo de observación pude también asistir a una clase de Science⁹⁷ que impartía otra profesora. Esta docente utilizaba continuamente la PDI con actividades del texto del profesor⁹⁸ del que disponía ella pero no los alumnos. Las actividades que trabajaban en inglés son del mismo tipo que en castellano, siendo el objetivo principal el repaso de los conceptos y la adquisición de vocabulario en esta lengua, tal y como la tutora nos confirmó:

T.8: [...] “la hora que es bilingüe no es diferente sino lo que se trata de reforzar. Los mismos conocimientos que estamos trabajando en español lo hacen después en inglés, lo que es el vocabulario”.

(Encuesta con la Docente, Bloque II)

En la clase de Conocimiento del Medio, los recursos de uso cotidiano fueron utilizados en varias ocasiones por la docente para hacer pequeñas experiencias o demostraciones prácticas relacionadas con algunos de los contenidos trabajados, en concreto fueron los siguientes:

- ✓ Una goma elástica (proporcionada por una niña) para explicar la elasticidad.
- ✓ Una bolsa de plástico con el fin de explicar el volumen ocupado por un gas.
- ✓ Una jarra de plástico y un lapicero para comprobar la refracción de la luz.
- ✓ Una linterna en el estudio de la luz y las sombras.

Uno de los recursos en la enseñanza del Conocimiento del Medio, más valorados por la tutora son **las salidas didácticas**.

Durante nuestro periodo de observación los niños realizaron dos salidas: la primera a una exposición sobre Historia de Castilla y León representada a través de

⁹⁷ Esta sesión de Science no se ha tenido en cuenta en los registros que estamos ofreciendo ya que este aspecto no era objeto de nuestra investigación.

⁹⁸ Lloyd, N. *Science Primary 2nd cycle*. University of Dayton.

maquetas, y la segunda al Mercado municipal dentro de una campaña llevada a cabo por el Ayuntamiento de la ciudad.

Estas salidas se llevaron a cabo fuera del horario de la asignatura de Conocimiento del Medio y no nos fue posible acompañar a la clase en dicha actividad.

La docente considera a las salidas como actividades con un gran valor didáctico para trabajar todo tipo de conocimientos, tanto conceptuales, procedimentales como actitudinales:

T.22: “Pues es poner a los niños en contacto con vida real, la vida diaria, hay experiencias como fue el caso de la exposición, que fue ver la exposición pero hacerles también ver cómo deben comportarse, no sólo aprender sino cómo debemos aprender. Si fuimos al mercado aquí hicieron una compra, les enseñaron distintos alimentos, probaron alimentos que algunos incluso algunos como en la fruta es difícil a esa edad, también es un poco responsabilidad de los padres, y es una forma de que ellos vean el estudio en el colegio importante y que luego van llevarlo a la vida diaria”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Para ello, además de realizar la salida propiamente dicha, se trabaja en el aula tanto previamente como una vez finalizada la actividad:

T.7: “La trabajamos, y luego recordamos cuando llegue, mira estuvimos viendo esto..., porque se hace una pequeña reseña en el cuaderno de lo que hemos trabajado, y comentamos en clase lo que se ha visto. No sólo es hacer la salida, luego en clase se hace una puesta en común de lo que han visto y lo que han interpretado ellos”.

(Entrevista con la docente Bloque IV)

Es además partidaria de utilizar este recurso didáctico siempre que sea posible:

T.23: “Sí, Soria además se presta a ello, está cerca y todo lo que ofrece Soria es muy interesante para los niños”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

La docente aprovecha hábilmente las salidas fuera del aula como recurso didáctico, por ejemplo, relacionando dicha salida con el tema que se está desarrollando en el aula en ese momento, como la salida a la exposición con los materiales utilizados en distintas épocas de la historia.

Consideramos que las salidas fuera del aula son una de las características, desde el punto de vista didáctico, más destacable en esta clase.

7.2.2.4 Dificultades y soluciones en el aula

A lo largo de este punto analizaremos algunos de los problemas o dificultades surgidos en el aula durante nuestro periodo de observación y las propuestas que la profesora, y en algún caso los alumnos, han encontrado a los mismos, incluyendo también los casos en los que esa dificultad no se ha solucionado.

En este análisis hemos diferenciado dos dificultades principales: las vinculadas con el lenguaje, ya sea relacionado o no con el campo científico, y aquellos problemas derivados de la propios contenidos científicos, en nuestro caso relacionados con los conceptos de materia, energía, luz y sonido.

En relación a los problemas de tipo actitudinal, los hemos tratado ya en el punto destinado al análisis de las actitudes en el aula, por lo ahora no son tenidas en cuenta. Por último, hemos detectado otras dificultades, las cuales hemos recogido bajo este epígrafe general.

Como fuente de información hemos utilizado principalmente el cuaderno de observación realizado durante nuestra estancia en el colegio, y también la entrevista de la tutora. El trabajo sobre los materiales didácticos también constituye una referencia importante en este análisis.

A. Dificultades relacionadas con el lenguaje (científico y no científico)

La lengua es una de las áreas consideradas como instrumentales en la Educación Obligatoria y, dada su importancia, debe aprovecharse las oportunidades que surjan en todas las áreas para su aprendizaje.

La docente le da una gran importancia al uso adecuado del lenguaje y a la comprensión lectora, y en este sentido, también sigue las recomendaciones que la Editorial Sm recoge en el texto del profesor.

Las dificultades/soluciones relacionadas con el lenguaje, y observadas en el aula, las hemos clasificado en cuatro tipos:

1. Dificultades de tipo ortográfico o gramatical.
2. De comprensión.
3. Dificultad en el uso del lenguaje.
4. Relacionadas con el lenguaje científico.

1) Dificultades de tipo ortográfico o gramatical

La docente no duda en recordarles algunas reglas gramaticales cuando están trabajando algún concepto:

“Daros cuenta que refracción es con dos ces”

(D/S-NM.3, 28 de febrero 2013)

Los alumnos conocen de la importancia que la profesora da a la ortografía, por lo que ellos también hacen algunas preguntas sobre dudas ortográficas cuando están haciendo algunas actividades como leyendo en el texto escolar:

“Tengo una duda ortográfica, ¿por qué fácilmente lleva tilde si no es esdrújula?”

(D/S- NM.1, 21 de enero 2013)

La docente le explica que esa palabra es sobreesdrújula. Considera la interrupción del alumno adecuada e incluso aprovecha para hacer otro comentario sobre ortografía del párrafo que acaban de leer.

En ocasiones se trata de errores gramaticales:

Cuando hace lluvia “. La docente le corrige “cuando llueve”

(D/S-NM.1, 22 de febrero 2013)

2) De comprensión. En ocasiones tienen dificultad para entender lo que leen en el texto o en otros documentos.

La docente insiste mucho cuando buscan información en el diccionario o en internet para que utilicen después sus propias palabras al explicarlo:

Aparecen palabras como canis. A. le pregunta su significado, “no hay que poner cosas que no entendemos”.

(D/S-NM.1, 18 de febrero 2013).

También cuando realizan controles escritos una de las mayores dificultades que tienen es entender lo que se les pregunta:

Según va recogiendo los controles A. les echa un vistazo, a algunos se los devuelve no habéis leído lo que os piden hacer”

(D/S-NM.1, 21 de febrero 2013)

3) Dificultad en el uso del lenguaje, por ejemplo, al elaborar sus propias respuestas con palabras propias o hacer preguntas a la tutora o a sus propios compañeros. Estas dificultades se deben, generalmente, a que los niños

desconocen el significado de alguna palabra o no saben utilizar el término correcto:

La niña que ha hecho la pregunta mira al libro. No sabe qué decir, al final dice que está mal porque el compañero ha dicho “que deja pasar el calor” y el libro pone “lo transmite”.

(D/S-NM.1, 4 de Febrero)

Claramente esta niña desconoce el significado de transmitir. La docente le indica su significado.

Cuando las respuestas no aparecen igual en el texto tienen problemas para utilizar sus propias palabras y elaborarla con lo que han aprendido:

“¿Por qué es importante conocer las propiedades de los materiales? Respuestas confusas”.

(D/S- NM.1, 24 de enero 2103)

La docente les orienta hacia los ejemplos:

“¿Cómo construimos los tejados rectos o inclinados? ¿haríamos las porterías de cristal?”.

(TA- D.6, 24 de enero 2013)

Los ejemplos los resuelven bien pero siguen sin saber responder a la primera pregunta planteada por la docente. Como solución, la docente opta por responder ella misma la cuestión.

Hemos observado también, que tienen dificultad para utilizar las palabras o expresiones adecuadas, por ejemplo les cuesta definir algún concepto:

La docente les propone hacer un esquema propio sobre la materia, “hay que poner en la parte de arriba la definición de material, ¿qué es un material?”

Muchos empiezan a explicarlo como “es lo que...”

A. no les deja continuar “no me vale una definición que empieza así”

(D/S-NM.2, 24 de enero 2013)

La docente es muy estricta sobre este aspecto e insiste hasta que un niño lo dice bien, pero sabe que es una dificultad para ellos y sigue insistiendo y prestando su ayuda:

La docente se pasa por las mesas, a muchos les pregunta ¿qué has puesto de definición de material? Repite en alto la definición. Algunos niños tienen que borrarlo, siguen con “lo que sirve para hacer objetos”.

(RP-T.2, 24 de Enero 2013)

Consideramos importante dedicar tiempo al buen uso del lenguaje, también como estrategia metodológica, por ejemplo, a reformular las preguntas y clarificar lo que se quiere preguntar. La relación del lenguaje con la ciencia es muy importante, tal y como pusimos de manifiesto en el marco teórico de este trabajo, por ello, es necesario trabajarla y hacer actividades con ese fin.

Ofrecemos a continuación un recuento del número de ocasiones en las que los alumnos tienen dificultades con el uso del lenguaje:

Tabla 7-13.

Registro de dificultades con el lenguaje no científico. Caso I

Dificultades relacionadas con el lenguaje
Nº de registros
(D/S- NM.1, 24 de enero 2103)
(D/S-NM.2, 24 de enero 2013)
(D/S-NM.1, 25 de enero 2013)
(D/S- NM.1, 4 de febrero 2013)
(D/S-NM.1, 18 de febrero 2013)
(D/S-NM.1, 21 de febrero 2013)
(D/S-NM.1, 22 de febrero 2013)
(D/S-NM.1, 28 de febrero 2013)
(D/S-NM.2, 28 de febrero 2013)
(D/S-NM.3, 28 de febrero 2013)

Nota. Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que en la mayoría de las sesiones hemos recogido alguna dificultad relacionada con el lenguaje. En todos los casos la docente ha interrumpido su explicación o la realización de la actividad correspondiente para solucionarla.

4) Relacionadas con el lenguaje científico

La docente insiste mucho en que los niños hagan uso de su propio vocabulario, pero también que vayan utilizando palabras técnicas o propias del lenguaje científico:

“Utilizamos palabras de 4º, ya no decimos va sino se propaga”
(D/S-NC.1, 21 de febrero 2013)

Les hace ver que ya no son tan pequeños, cosa que a ellos les gusta, para convencerles que deben ir aprendiendo cierto vocabulario científico, si bien insiste en que los nuevos conceptos se comprendan. En ocasiones es la propia docente la que pregunta si no entienden alguna palabra científica:

A. : “¿Hay alguna palabra que no se entienda?”

Niño: “Candescente”

A.: “Incandescente”. La docente explica su significado

(D/S-M.1, 7 de marzo 2013)

Aportamos los registros de dificultades relacionadas con el uso correcto de palabras científicas

Tabla 7-14.

Dificultades con el lenguaje científico. Caso I

Registros	Dificultades con el lenguaje científico
(D/S-NC.1, 25 de enero 2013)	<i>Energías “limitadas”</i> (Energías renovables)
(D/S-NC.1, 21 de febrero 2013)	<i>La luz “va”</i> (La luz se propaga)
(D/S-M.1, 7 de marzo 2013)	<i>“Candescente”</i> (Incandescente)

Nota. Fuente: Elaboración propia

B. Dificultades relacionadas con contenidos de las unidades observadas

En cuanto a los problemas derivados de los contenidos científicos, son principalmente de tipo conceptual, ya que los alumnos, durante nuestra observación, no llevaron a cabo ninguna actividad práctica.

Mostramos a continuación, las dificultades relacionadas con los temas tratados: “La materia y la energía” y “La luz y el sonido” y las soluciones propuestas por la docente:

Tabla 7-15.

Dificultades relacionadas con los contenidos científicos. Caso I

REGISTROS/SESIONES	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LA TEMAS OBSERVADOS	PROPUESTAS-SOLUCIONES
<p>1. (D/S-M.1, 21 de enero)</p> <p>2. (D/S-M.2, 21 de enero)</p> <p>3. (D/S-M.3, 21 de enero)</p>	<p>En relación a ejemplos de materia (test conocimientos previos).</p> <p>No identifican claramente los seres vivos como un caballo o nosotros mismos, como materia.</p> <p>Dificultad para relacionar los líquidos gaseosos como la coca-cola o la gaseosa como materia.</p>	<p>La tutora les hace algunos comentarios y propone ejemplos, relacionando con el tema anterior, los ecosistemas.</p> <p>La docente propone varios ejemplos más de seres vivos e indica <i>“todo es materia”</i>.</p> <p>A. no insiste en estos ejemplos dada su mayor complejidad. Algunos niños vuelven a repetir que los gases no son materia, la docente repite la definición e insiste <i>“ya hemos dicho que sí”</i>.</p>
<p>4. (D/S-M.1, 24 de Enero)</p> <p>5. (D/S-M.2, 24 de enero)</p> <p>6. (D/S-M.2, 24 de enero)</p>	<p>Error sobre las sustancias puras al identificarlas exclusivamente como elementos y no con los compuestos.</p> <p>Identifican una mezcla (la limonada) como una sustancia pura.</p> <p>Dificultad en la comprensión del significado de “ligero” como propiedad de los materiales.</p>	<p>La docente reproduce el error que recoge el texto.</p> <p>La docente explica <i>“tienen que estar formados por moléculas iguales”</i>. Esta explicación es correcta, pero también los compuestos tienen moléculas iguales.</p> <p>Se trata de un ejemplo poco claro para los alumnos de mezcla y la docente lo acepta como sustancia pura, pero le propone otro ejemplo al alumno (limonada + azúcar) como ejemplo de mezcla homogénea.</p> <p>La tutora hace referencia para explicarlo a algunos ejemplos del test de conocimientos previos que hicieron al comienzo de la unidad. No hace más hincapié en este concepto. Tampoco hacen ninguna experiencia práctica al respecto.</p>

REGISTROS/SESIONES	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LA TEMAS OBSERVADOS	PROPUESTAS-SOLUCIONES
<p>7. (D/S-M.1, 31 de enero)</p> <p>8. (D/S-M.2, 31 de enero)</p> <p>9. (D/S-M.3, 31 de enero)</p> <p>10.(D/S-M.4, 31 de enero)</p>	<p>Definición incompleta de energía química.</p> <p>Problema para clasificar a una pila como energía química o eléctrica.</p> <p>Realización deficiente de una experiencia. Error al aplicar el concepto de masa y volumen.</p> <p>Algunos niños confunden estados de la materia con cambios de estado.</p>	<p>La definición propuesta por el texto es incompleta ya que sólo nombra a los cuerpos que pueden arder. Uno de los alumnos propone una definición mejor: <i>“la energía química la producen las sustancias que se pueden transformar”</i>.</p> <p>Uno de los niños indica que una pila es un ejemplo de energía eléctrica, otro opina que es química. La docente en este caso opta por preguntarme.</p> <p>La docente lleva a cabo una de las experiencias propuesta en el taller de ciencias para el cálculo de volúmenes, pero con unos materiales poco adecuados y el resultado no es satisfactorio.</p> <p>En el transcurso de la experiencia comenta: <i>“a mayor cantidad de masa más sube”</i>.</p> <p>La docente repite en la pizarra despacio cada uno de los cambios de estado.</p>
<p>11.(D/S-M.1, 4 de febrero)</p>	<p>Dificultad de los alumnos para diferenciar masa y volumen.</p>	<p>Vuelven a leer la definición del libro.</p>
<p>12.(D/S-M.1, 18 de febrero)</p> <p>13.(D/S-M.2, 18 de febrero)</p> <p>14.(D/S-M.1, 21 de febrero)</p>	<p>Experiencia práctica relacionada con la incidencia de los rayos solares explicada de forma confusa en el texto.</p> <p>Error sobre por qué vemos la luna.</p> <p>En relación a características del sonido: tono, timbre e intensidad.</p>	<p>La docente lo explica de nuevo sin hacer una nueva interpretación de la experiencia.</p> <p>La docente no corrige a la niña.</p> <p>La docente de forma acertada acepta respuestas como <i>“más o menos fuerte o es como música”</i>.</p>

REGISTROS/SESIONES	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LA TEMAS OBSERVADOS	PROPUESTAS-SOLUCIONES
15.(D/S-M.1, 22 de febrero) 16.(D/S-M.2, 22 de febrero) 17.(D/S-M.3, 22 de febrero) 18.(D/S-M.4, 22 de febrero)	Error de unidades de la velocidad del sonido. Error sobre la formación de las nubes. Dificultad referente a la forma del arcoíris. Sobre los pararrayos.	La profesora no corrige a la alumna cuando indica el dato de la velocidad únicamente en unidades de longitud. La docente no pide a la niña que lo explique mejor. A. explica después como se forman las tormentas, que era el tema que estaban tratando. Se trata de una explicación compleja para esta edad. La tutora les dice de forma no adecuada “ <i>que se debe a la forma de la Tierra</i> ”. Ante la pregunta de un niño de por qué no caen los rayos en las antenas de TV, la docente busca una respuesta sencilla, aunque errónea.
19.(D/S-M.1, D/S-M.2, 28 de febrero)	En relación a la flotación y el peso.	Esta dificultad aparece en dos ocasiones en la misma sesión. Ante los comentarios de dos niños, la docente insiste en que pesamos lo mismo fuera o dentro del agua.

Nota. Fuente: elaboración propia

Algunas de las dificultades registradas coinciden con las recogidas en bibliografía especializada. Un ejemplo son las relacionadas con los gases, ya que muchos niños no los entienden como ejemplos de materia (nº 3 en la tabla anterior).

En relación a los gases y a su consideración como materia es importante que los alumnos perciban las dos características generales que definen este concepto. Para ello pueden proponerse experiencias muy sencillas, alguna de ellas comentadas por la tutora, pero sin llegar los alumnos a verla y realizarla, tal y como analizaremos más adelante.

También es una idea alternativa muy común en relación a la materia, la confusión entre los conceptos masa y volumen, a la hora de explicar cómo el nivel de un líquido sube, cuando se introduce en él un sólido (dificultad nº 9).

En relación a la dificultad nº 5, se trata también de otro ejemplo clásico sobre dificultades de aprendizaje e ideas alternativas. Una buena comprensión del concepto “ligero” es el preámbulo para que los niños adquieran más adelante el concepto de densidad. Se recomienda empezar con los conceptos de “ligero o pesado para su tamaño”, y realizar experiencias sencillas en relación a los mismos. La dificultad de comprender la relación entre variables, tal y como vimos, es una de las características evolutivas de los niños de estas edades, a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias, si bien hasta los últimos cursos de Educación Primaria no trabajarán la relación matemática masa /volumen.

En cuanto a la flotación (nº 19), es un tema de investigación en Didáctica de las Ciencias muy trabajado. La explicación física de la flotación como resultado de las fuerzas implicadas, tardará en llegar, y no será hasta Educación Secundaria cuando los alumnos estudien conceptos como empuje y peso. Por ello consideramos que en Educación Primaria es más adecuado trabajar el concepto de flotación de un objeto como una propiedad característica de los materiales, dependiendo de la densidad de dicho cuerpo (en relación a la densidad del líquido).

También la dificultad nº 16, es un ejemplo clásico de las ideas alternativas estudiadas en torno a los cambios de estado. La evaporación y también la condensación tienen una especial dificultad para los niños, tal y como se recoge en bibliografía, y la formación de las nubes es un ejemplo de ello.

También es muy importante las dificultades de aprendizaje que puedan surgir en el aula por los errores que aparecen en los textos del alumno y/o del profesor, y un ejemplo de ello es la dificultad que hemos recogido en tabla (nº 4), que ya registramos en el análisis de los textos. En este sentido, consideramos imprescindible una revisión exhaustiva de los textos para evitar este tipo de erratas conceptuales.

En otros casos, las dificultades y posibles errores por parte de la docente surgen en el diálogo espontáneo que da lugar a preguntas de los niños y a respuestas de la profesora, alguna de ellas no del todo correctas desde el punto de vista científico.

Queremos destacar en primer lugar, que estos errores fueron mínimos y en contadas ocasiones, y consideramos que la docente tiene una actitud valiente al tratar conceptos científicos complejos. Como ya expusimos en nuestro marco teórico, un maestro no puede ser especialista en todas las áreas que imparte, y por lo tanto en ningún momento debe considerarse una crítica por nuestra parte.

La tutora en muchos casos es consciente de la dificultad de algunos de los temas (nº 17 y 18) y les ofrece una respuesta sencilla, aunque no del todo correcta desde el punto de vista científico. En otros casos, la docente a pesar de no disponer de los conocimientos científicos suficientes ha optado por dar algunas respuestas no del todo correctas.

Desde el punto de vista didáctico, consideramos que estos errores no son graves en estos niveles, ya que se trata de contenidos que los estudiarán más ampliamente en años sucesivos en Educación Secundaria. Sin embargo, consideramos una actitud más acertada, en los casos en los que la docente no esté segura o desconozca algún contenido, que ella misma busque información o bien, involucre a toda la clase en esta búsqueda. Otra solución sería dejar para otro momento, o incluso para otros cursos, alguno de estos contenidos, ya que las respuestas a estos problemas pueden ser cuestiones complejas para la edad en la que nos encontramos, siempre y cuando los alumnos sean conscientes de ello.

Debemos destacar la dificultad nº 7, ya que no es común que los niños aporten definiciones diferentes a las que aporta el texto. Sin embargo, la información, más correcta que aporta uno de los niños, no se ha aprovechado para que todos los niños la copiaran en el cuaderno o en el propio texto.

Relacionada con esta dificultad está la siguiente, nº 8, ya que la deficiente definición aportada por el texto hace que ni para alumnos ni para la propia docente esté claro qué es la energía química.

El tema de la energía es un tema complejo para los alumnos, dada su abstracción, por lo que consideramos, tal y como comentamos en el análisis de los textos, que algunos de los contenidos incluidos por esta editorial deberían trabajar se en cursos posteriores, y en esto coincidimos con algunas de las nuevas propuestas de la LOMCE en relación a la propuesta curricular.

En este sentido, nos parece muy acertada la posición de la docente cuando no insiste en las propiedades del sonido (nº 14 en la tabla) sino que acepta como ejemplos más adecuados para esta edad, los términos como “más o menos fuerte”.

Debemos destacar que la mayoría de los contenidos implicados en la segunda unidad analizada, son contenidos nuevos para los niños y complejos para ellos.

En muchas de las dificultades registradas, la docente es consciente de las dificultades de los niños e intenta poner ejemplos que clarifiquen el concepto. En otras ocasiones la docente opta por no valorar el error (Dificultad nº 13).

Destacar la actitud de la docente que en ningún caso se muestra nerviosa o desconcertada por desconocer lo que en ese momento se está tratando. Con total naturalidad aprovecha en alguna ocasión, que en ese momento se encuentra en el

aula una persona con más conocimientos sobre el tema y que puede resolver la cuestión.

En nuestro marco teórico hemos defendido un profesor cuyo rol sea menos enciclopédico, el cual no tenga que tener la solución a todos los problemas, en este caso científicos, que surjan en el aula. El profesor no puede ni tiene por qué saber todo. Eso sí, tiene que tener los recursos necesarios para guiar la clase hacia una posible solución del problema.

Si bien los contenidos científicos trabajados en Educación Primaria no son en general complejos, sí que en algunos casos se requieren conocimientos un poco más amplios, como en este caso de química y física. Tal y como comentamos al hacer la valoración de los textos, consideramos que el material del docente debería incluir más ampliaciones sobre aquellos contenidos científicos más complejos, que fueran útiles al profesorado.

C. Otras dificultades

Bajo este epígrafe recogemos otras dificultades (y soluciones) registradas durante nuestra estancia en el aula. La mayoría de estas cuestiones son consecuencia de las características propias de esta edad.

La falta de autonomía es una de ellas, y así nos lo ha manifestado la docente:

Me comenta que les cuesta mucho ser autónomos (en este caso para hacer un esquema), “es uno de los objetivos de este curso, se nota mucho la diferencia con tercer ciclo”.

(RP-T.2, 24 de enero 2013)

Mostramos a continuación otras situaciones observadas:

- Les cuesta adquirir ciertos hábitos como regular las veces que van al baño:

Dos niños preguntan si pueden ir al baño, A. me comenta que no se acostumbran a no ir al baño si pasan más de dos horas. Salen de forma ordenada, el segundo cuando entra el primero.

(RA-AC.5, 24 de Enero 2013)

La tutora les deja ir, aunque les repite que tienen que ir en la hora del recreo y luego esperar hasta casa. Sabe que este hábito poco a poco se va adquiriendo. No les tiene que indicar que vayan en orden y sin molestar al resto de la clase.

- Algunos alumnos tienen distinto ritmo de aprendizaje en la realización de las actividades, como en la realización del test o al hacer esquemas. También en la realización del examen unos terminaron mucho antes que otros

- Tienen dificultad para hacer un esquema y organizar el espacio. Es importante hacer con ellos este tipo de técnicas como esquemas, tanto para que aprendan a seleccionar la información como desde el punto de vista estético a distribuir el espacio.

A lo largo de este capítulo hemos comentado las distintas dificultades registradas durante nuestra observación, y en ese sentido, podría parecer que son muy abundantes. Consideramos, sin embargo, que la mayoría de ellas no son realmente problemáticas, si bien conocerlas y ser conscientes de ellas puede mejorar el proceso de aprendizaje de los niños y en general su desarrollo y formación.

La docente, en este sentido, no reseñó ninguna dificultad, de las aquí mencionadas en el diario que le entregamos durante el desarrollo de estas unidades, si bien sí que hizo una reseña en relación a las actitudes:

“No ha habido dificultades serias que reseñar. La que más se suele presentar es el mantenimiento de la atención y la actitud de escucha por parte de algún compañero a lo largo de la clase”.

(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

Y en cuanto a una posible su solución, la maestra propone:

“Hacer que estos alumnos participen hablando, expresando sus opiniones o respondiendo a preguntas del profesor u otro compañero”.

(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

7.2.2.5 Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Para describir este punto de nuestro estudio decidimos utilizar el término “estrategia”, ya que consideramos que si bien pueden distinguirse distintos modelos de enseñanza, tal y como indicamos en el marco teórico, el quehacer diario del aula se compone de pequeñas estrategias que a la postre determinarán dicho modelo, y son precisamente estas estrategias lo que realmente hemos observado a lo largo de nuestra estancia en el aula.

Entendemos que estas estrategias vienen definidas principalmente por el papel del alumno y del profesor en las actividades realizadas. El análisis de la secuencia didáctica observada nos permitirá reflexionar posteriormente sobre el modelo de enseñanza representativo del aula.

Como principal fuente de información para este análisis hemos utilizado el cuaderno de observación y la entrevista a la profesora. El diario de la maestra de las unidades observadas nos ha permitido obtener también información relevante con la que contrastar nuestra observación.

Presentamos a continuación, las **actividades realizadas por la docente**, junto un breve análisis de las mismas, que posteriormente ampliaremos. Como en casos anteriores, nuestra finalidad no es hacer un registro cuantitativo exhaustivo, sino reflexionar a través de estos registros sobre la metodología seguida en el aula.

Tabla 7-16.

Actividades realizadas por la docente. Caso I.

Actividades realizadas por la profesora	N° Regist.	Observaciones
Exposiciones orales de la profesora: explicación contenidos del texto.	10	Estas explicaciones son en todos los casos breves y forman parte, en la gran mayoría de las ocasiones, del diálogo que establece con los alumnos.
La docente explica contenidos no incluidos en el texto.	19	En la mayoría de las ocasiones se trata de pequeñas ampliaciones de los contenidos expuestos en el texto.
Dirige el diálogo.	32	Los diálogos en el aula son la dinámica principal del aula, siendo la tutora la que activa y dirige los mismos.
La profesora relaciona con contenidos de otras áreas (trabajo interdisciplinar).	9	Los casos observados tienen relación con las áreas de matemáticas y lengua. De forma implícita la docente trabaja en muchas más ocasiones el área de lengua a través del uso adecuado del lenguaje y la comprensión del mismo.
Responde a preguntas (o comentarios) de los alumnos iniciados por éstos.	8	Incluimos aquí las ocasiones en las que la tutora responde a cuestiones que parten de algún alumno y no de la propia tutora.
Explicación de la docente de los ejercicios o actividades propuestos.	3	En muchos casos no hay explicación previa, únicamente leen el ejercicio del texto, en alto o individualmente.
La profesora propone relacionar con conocimientos previos.	4	Se trata de reflexiones o comentarios de la docente. Hemos incluido también la realización de los tests sobre conocimientos previos.
La docente realiza experimentos ante los alumnos.	4	Todas las experiencias prácticas llevadas a cabo durante nuestra observación han sido realizadas únicamente por la profesora.

Actividades realizadas por la profesora	N° Regist.	Observaciones
La profesora corrige los ejercicios.	7	En todos los casos, la corrección la hace junto con los alumnos. Se trata de la corrección de las tareas de casa y también de los ejercicios que hacen el aula, excepto los esquemas que no los corrigen.
Atiende a las dudas individuales y ayuda durante la realización de los ejercicios.	4	Cuando los alumnos realizan diversas actividades o ejercicios en el aula, en ningún caso la profesora espera en su mesa, sino que se pasea por las mesas o dedica parte de ese tiempo al niño con adaptaciones curriculares. En algunas ocasiones son los propios alumnos los que solicitan su ayuda, en otras la docente les hace indicaciones sin que ellos la pidan.
La profesora plantea actividades diferentes a las propuestas en el texto.	8	Hemos incluido aquellas actividades que no están presentes en el texto del alumno ni tampoco en la guía del profesor.
Propone actividades a los alumnos como tareas para casa.	5	Se trata de ejercicios de texto o búsquedas sencillas de información. Algunos días no tienen tareas, y la tutora les recuerda, en ocasiones, el estudio individual que cada uno debe hacer.
Propone el repaso de algunos contenidos trabajados.	9	La profesora utiliza para ello algunas preguntas en los diálogos, las actividades de refuerzo propuestas en el texto, así como toda la sesión con la PDI.
Programa actividades de evaluación.	2	Se trata de controles escritos. Durante nuestro periodo de observación la tutora no recogió los cuadernos.

Nota. Fuente: Elaboración propia

A través de la tabla anterior, podemos observar que las explicaciones de la docente ocupan un lugar destacado en el conjunto de las actividades. Se trata de explicaciones breves y, generalmente, forman parte de los **diálogos** que se establecen en el aula. Es precisamente el uso de preguntas por parte de la docente, lo más representativo de la dinámica del aula, en este primer estudio de caso.

Los diálogos en general son cortos, con dos- tres preguntas y respuestas, excepto en un par de ocasiones, que hemos señalado en nuestro registro como diálogos extensos. Cuando la pregunta o el comentario surgen por parte de algún niño, suele haber un único intercambio de pregunta y respuesta con la docente. Únicamente en dos ocasiones una intervención de un alumno ha llevado a un pequeño diálogo en el aula.

La profesora “lanza” continuamente preguntas a la clase y de esta forma fomenta la participación de los alumnos. Tal y como la tutora reconoce, utiliza el diálogo como forma de aprendizaje y de motivación:

T.4 [...] “Las explicaciones si van acompañadas a experiencias personales o anécdotas relacionadas con el tema les gusta y suelen prestar mucha atención. Así mismo les gusta mucho participar y hacer preguntas y muchas veces estas mismas preguntas nos llevan a otros temas que tengan relación la mayoría de las veces con la unidad que estamos tratando”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque I)

T.9: “El diálogo, que participen los niños en clase, porque se les hace mucho más amena la asignatura”.

(Entrevista con la docente, Bloque III)

La docente destaca estas actividades de enseñanza frente a otras:

Las actividades más provechosas en cuanto al aprendizaje son las que hemos realizado con la participación activa del alumno [...]

(Diario de la Maestra de la Unidad Didáctica)

En clase los alumnos están motivados para aprender por lo que en general ponen bastante interés. Les gusta participar y hacen preguntas que muchas veces nos llevan a relacionar la unidad con otros temas.

(Diario de la Maestra de la Unidad Didáctica)

Las intervenciones mejoran cuando las preguntas o reflexiones son sobre un tema que les gusta, y el diálogo en estas ocasiones es más extenso como ocurrió cuando hablaron de las tormentas y los pararrayos.

Sin embargo, la participación es muy desigual. Algunos niños quieren participar continuamente y contestan muy rápido, otros niños participan poco e incluso nada a no ser que la propia docente se lo indique.

La docente, a los niños más protagonistas, les pide que no contesten tan pronto para dejar pensar a sus compañeros e incluso en ocasiones, les impide monopolizar los diálogos:

Uno de los niños que más participa, quiere volver a participar, pero A. no le deja, “ya has hablado”, y le pregunta a otro niño.
(RP-O. 3, 28 de febrero 2013)

Ésta es una de las dificultades de las puestas en común en el aula: la participación desigual entre el alumnado. A algunos niños les gusta este tipo de clase y son muy activos, sin embargo otros no participan, tienen una actitud pasiva y cómoda, aprovechan que otros compañeros contesten para no molestarse.

Tal y como indicamos en el punto destinado a las actitudes en el aula, en esta clase hay dos niños que quieren estar todo el tiempo participando, en algunos casos por interés y curiosidad hacia el tema, pero en ocasiones por afán de protagonismo.

La profesora tiene gran dominio del uso de las preguntas, a partir de un comentario o una respuesta propone otra y cuando lo considera necesario introduce una pequeña **explicación**.

También destaca el número de ejemplos que la tutora propone relacionados con la vida diaria. Ampliaremos esta cuestión en el punto dedicado a la competencia científica.

Las preguntas que la docente propone en el aula, en su gran mayoría, no están en el texto (tampoco en el del profesor) ya que van surgiendo de forma espontánea en el diálogo, la docente intenta que los ejemplos sean significativos y cercanos a los niños:

La docente manda leer el primer párrafo (sobre los materiales), lo comenta un poco. La niña de al lado lee la definición.

A. le pregunta: “¿de qué materiales está hecha tu bata?”.

(TA-D.3, 21 de enero 2013)

Utiliza mucho el diálogo para introducir nuevos conocimientos, especialmente aquellos que no aparecen en el texto escolar. De esta forma consigue que los alumnos se impliquen más en nuevos conocimientos que han partido de sus respuestas, aunque inducidos por la docente:

A.: “¿Qué será más peligroso el trueno o el relámpago”.

Una niña: “lo que cae”.

A.: “El rayo, y ¿qué debemos hacer en una tormenta? ¿por qué en las ciudades no caes los rayos?”

Varios: “Por el pararrayos.

A.: “¿y quién lo inventó?”

No lo saben

A.: “Pues buscáis para la próxima clase”.

(TA-D.4, 22 de febrero 2013)

Tras el intercambio de varias preguntas y respuestas la docente suele hacer una pequeña explicación:

La docente pregunta por ejemplos de materia.

Levantando la mano. Un niño dice: “el calor es materia”.

Les hace reflexionar con algunas preguntas: “¿la materia es el radiador o el calor que da el radiador?”.

Respuesta bastante mayoritaria: “el radiador”

A. pregunta: “¿el aire es materia?”.

Pequeño diálogo entre ellos, A. les deja hablar.

Como respuesta a esta dificultad. A. explica que el aire tiene masa: comenta el experimento de pesar el globo vacío y lleno de aire con una balanza del laboratorio y se vería que pesa más con aire.

(TA-D2, 21 de enero 2103)

En otras ocasiones explica el concepto y después propone una pregunta con el fin de que comprendan mejor dicho concepto:

Siguen leyendo el párrafo de utilidad de los materiales

La docente explica que el acero es un hierro especial, que se hace en los altos hornos

A.:”¿Qué tenemos en casa de acero?”

(RP-E.6, 24 de enero 2013)

La dinámica del diálogo es la estrategia más utilizada por la docente, y en la que basa todas sus clases en mayor o menor medida. Sin embargo, se trata casi siempre de un diálogo bidireccional únicamente niño/a – maestra. Tienen poca dinámica de diálogo en grupo, en general las respuestas a las que dan validez son a las de la maestra, no a las de sus compañeros, incluso en ocasiones, algunos hablan mientras sus compañeros están preguntando.

La profesora cuando hacen estos diálogos, nunca coge el texto. Procura que el diálogo sea espontáneo y no forzarlo, cuando percibe que el interés o la participación disminuyen, pasa a otra parte del texto o a otra actividad.

La docente en ocasiones corta el diálogo si considera que se están saliendo del tema:

En un diálogo sobre los materiales y sus usos (en relación a la exposición sobre historia).

Niño: “En los barcos también hay metal y telas en las velas”.

A: Avanzamos

Otro niño: “También había monjes”.

A.: “Estamos hablando de materiales, ¿qué había en la Granja de Segovia?”
(RP-T.4, 25 de enero 2013)

En otras ocasiones, aunque estén trabajando otro concepto, si algún niño pregunta o hace algún comentario que la docente no cree fuera de lugar, le responde, aunque tenga que repetir algo que ya visto:

La docente ha enseñado a los alumnos el fenómeno de la refracción de la luz a través de una experiencia práctica.

Un niño comenta: “Pues en el agua no pesa lo mismo”.

A.: “Un objeto pesa lo mismo dentro o fuera del agua, pero depende de la flotación, si flota o no flota”.

(D/S-M.1, 28 de febrero 2013)

La pregunta del niño no está relacionada con la refracción de la luz, sin embargo no le recrimina por ello y le contesta a su duda, aunque demasiado rápidamente, dada la dificultad del contenido, lo que da lugar a una respuesta no del todo satisfactoria desde el punto de vista científico.

Consideramos destacable el uso que en muchas ocasiones la tutora da a estas preguntas para desarrollar una actitud reflexiva:

Un niño responde que la limonada es ejemplo de sustancia pura.

Docente: “Sí, si sólo tiene limón, ¿y si le echamos azúcar”

(RP-O.1, 24 de enero 2013)

Ampliaremos el trabajo en el aula de ésta y otras actitudes científicas, en el punto dedicado a la competencia científica.

También es muy relevante dentro de las estrategias de esta docente, el **trabajo interdisciplinar**. La docente aprovecha distintas circunstancias, como respuestas, comentarios en los propios diálogos o ejercicios del texto para relacionar con contenidos de otras áreas.

Destacamos especialmente el trabajo que hace la tutora para mejorar el uso del lenguaje y la comprensión del mismo a través de los contenidos propios del Medio Natural. Y si bien es la tutora la que insiste en el uso correcto del lenguaje, también en alguna ocasión los alumnos preguntan dudas de ortografía:

La docente también fomenta el trabajo interdisciplinar con otras áreas como matemáticas:

Leen el concepto de volumen.

A: “¿Cómo pesamos un líquido?”

Responde pronto un niño: “pesándolo en un recipiente vacío primero y luego lleno, después se resta”.

La profesora relaciona con el tema que están viendo en matemáticas sobre las unidades de medida del volumen.

(RP-T.5, 21 de enero 2013)

También en los distintos temas observados, y siempre que ve ocasión para ello, relaciona contenidos del Medio Social:

En el diálogo sobre el uso de los materiales en distintas épocas:

A.: “En la Edad Moderna aparecen los Reyes Católicos y...”

Respuestas: “había un paje”, “era el hijo”

A.: “¿Si digo la fecha de 1492? ¿y si hablo de carabelas?”

(RP-T,4, 25 de enero 2013)

Como vemos, a través de este ejemplo la docente une y relaciona sin dificultad contenidos de naturales y sociales. Tal y comentamos en el capítulo II de este trabajo la nueva normativa educativa separa en la etapa de Educación Primaria, de nuevo el Área de Naturales y Sociales. La opinión de la docente en relación a este tema es la siguiente:

T.4: Bien, a lo mejor en cursos superiores puede que sí, pero en estas edades pequeñas en los a través de su ciudad puedes hablarles tanto del medio físico pero también puedes meterles en la historia a través de los monumentos, Soria tiene muchos, podemos hablar también del cuidado de esos monumentos, entra dentro del cuidado de medio ambiente, en una de las ocasiones comentamos las pintadas que hicieron en Santo Domingo y como hay personas que no saben valorar las riquezas que podemos tener. Yo pienso que a estas edades está bien que vaya como todo unido, porque puedes tratar el medio ambiente, y puedes tratar la historia y los materiales que utilizaban y ya has introducido la historia.

(Entrevista con la docente, Bloque II)

Otro de los aspectos que consideramos especialmente importante como parte de la estrategia docente, es la mayor o menor importancia que la profesora conceda a los **conocimientos previos** de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dada la relevancia que para nosotros tiene este tema, propusimos, como observadores participantes, la realización de unos test sobre conocimientos previos de los temas en los que hemos llevado a cabo la observación, tal y como hemos analizado anteriormente en este trabajo.

Antes de empezar el primer test, la docente les comenta:

[...] que van a hacer unas preguntas por escrito, en vez de habladas, como lo hacen siempre, antes de comenzar el tema.

(RP-CP.1, 21 de enero 2013)

Los niños no dan muestras de sorpresa ni hacen ningún comentario al respecto, lo que nos indica que es una actividad no desconocida para ellos.

La docente después de acabar el test explica la primera de las preguntas, una de las que tuvieron más dificultad para los niños. Más adelante, a lo largo de la unidad didáctica vuelve a repetir una las preguntas del test, pero sin mencionarlo:

Cuando llegan al apartado de los gases les pregunta por ejemplos (era una de las preguntas del test)

(RP-CP.2, 21 de enero 2013)

Sólo en el siguiente caso, hemos registrado que la docente hiciera mención al cuestionario:

Siguen leyendo el párrafo de utilidad de los materiales, aparece el concepto de ligero.

A.: "¿Qué significa?"

Respuestas: "qué no pesa, que no pesa tanto".

A.: "Que pesa pero poco, acordaros del grano de arroz (pregunta del test inicial).

(RP-CP.1, 24 de enero 2013)

En la segunda unidad de nuestro análisis, la tutora comenzó con las preguntas iniciales que el texto incluye en cada unidad didáctica:

La docente les pide que lean individualmente la introducción del tema y miren el dibujo (se trata de una fotografía de una tormenta en una ciudad).

A.: "¿Qué vemos en el dibujo?"

Respuestas, varios niños: "truenos, relámpagos".

A.: "¿Truenos?"

Niño: " Los truenos no, porque son sonido"

Continúan conversando sobre las tormentas, después leen en alto, todos, la lectura del texto que hay junto a la fotografía. A continuación realizan las preguntas que el texto propone en relación a dicha lectura.

(TA-D.1, 21 de Enero 2013)

Tal y como recogimos en el análisis que hicimos del texto, consideramos que los apartados iniciales que ofrece la editorial Sm "*Hablamos*" y "*Ponte en marcha*" permiten establecer un dialogo con los alumnos, incluso fomentar su curiosidad por

el tema, pero consideramos que no consiguen averiguar, adecuadamente, los conocimientos previos de los alumnos.

Debemos destacar, que en alguna ocasión, son los propios alumnos los que hacen referencia, de forma explícita, a sus conocimientos previos:

Leen en alto el párrafo sobre los cambios de estado.

Un niño comenta que ya lo vieron en 3º.

(RA-AC.5, 21 de enero)

En otros casos, la relación con sus conocimientos previos es más implícita:

Cuando llegan al apartado de los gases les pregunta por ejemplos. Dudan más que en el caso de sólidos y líquidos. Varios niños responden “dióxido de carbono” relacionando posiblemente con el tema del trimestre anterior sobre la respiración.

(RA-PR.1, 21 de Enero 2013)

También la docente les recuerda que algunos de los contenidos ya los han trabajado previamente:

Leen el concepto de materia.

A. vuelve recordar que ya habían visto el término de materia orgánica.

(RP-E.2, 21 de Enero 2013)

En un diálogo sobre las tormentas:

A.: “Las cosas altas los atraen, si tenemos un refugio nos metemos, si no en el coche, que al tener las ruedas de goma nos aísla, ¿os acordáis que lo vimos en el otro tema?”

(RP-E.1, 21 de Febrero 2013)

En relación a los conocimientos previos y cómo los trabaja en el aula, la tutora opina lo siguiente:

T.8: A veces partiendo de lo que han leído, otras de cursos anteriores recordando lo que han trabajado en cursos anteriores. Porque llegan los veranos y se nos olvida todo lo que estudiamos, a mí no me puedes decir que el profesor no me lo enseñó, sí que lo enseñé y es lo típico de “ah sí ya me acuerdo” pero tú has tenido que poner la palabra clave. Eso es lo que trato de ver sobre todo ver hasta qué punto han asimilado los contenidos del curso anterior.

(Entrevista con la docente, Bloque III)

Consideramos que si bien es muy importante tener en cuenta los contenidos trabajados otros cursos, como parte de los posibles conocimientos previos de los

alumnos, también sus experiencias propias y ajenas al colegio son una parcela fundamental de su bagaje previo.

En toda metodología docente, la **motivación** es una parte fundamental. Desatacamos pequeñas estrategias que la profesora utiliza con ese fin:

- En primer lugar destacar el tono de voz y lenguaje de la docente. Es claro y firme, pero a la vez cercano a los alumnos. No suele subir el tono de voz salvo si tiene que recriminar la actitud de algún alumno, pero en ningún momento grita ni sube el tono de forma excesiva.

- Tiene una actitud paciente :

Sacan el libro sin decirles nada la profesora, A. espera un poco hasta que todos estén ordenados.

(RA-AC.1, 25 de enero 2013)

Esta actitud favorece también que tengan confianza para preguntar aunque sea de forma reiterativa:

Otro niño vuelve sobre una cuestión que ya comentó al principio de la clase

A pesar de ya haberle contestado a esa pregunta a la docente no le incomoda que vuelva a hacer la misma pregunta.

(RP-O.6, 28 de febrero 2013)

- Esta actitud tranquila también la adopta en momentos en los que algún alumno tiene cierta actitud provocativa :

Niño: a lo mejor no lo sabes, pero ¿qué tiene el acero inoxidable?

A. Buena pregunta, me mira para que yo aporte la respuesta.

(RP- O.1, 24 de enero 2013)

- La docente sabe utilizar muy bien los tiempos. Si en algún momento le queda algunos minutos improvisa una actividad, por ejemplo de repaso, pero en un tono más lúdico:

Queda un poco de tiempo hasta finalizar la clase, A. les propone una nueva actividad para repasar el tema de la materia y la energía: pensar una pregunta sobre este tema y hacerla a otro compañero.

(RP-T.2, 4 de febrero 2013)

- También les motiva en ocasiones con pequeños juegos que les relajen e incluso les hagan reír:

A. aprovecha también para jugar un poco y hacer reír a los niños: va enfocando a cada uno de los niños con la linterna según van participando.

(RP-T.3, 28 de febrero)

- Les incita con sus comentarios a querer aprender:

“Para contestar nos convertimos en ingenieros”

(RP-T.6, 25 de Enero 2013)

- También utiliza como estrategia de motivación los propios errores que ha descubierto en el texto:

“Leer la tercera pregunta, hay un fallo ¡vamos a descubrirlo!”

(RP-T.5, 25 de enero 2013)

- En otras ocasiones, la docente les da “pistas “ para que se acerquen ellos a la respuesta como estrategia de motivación:

A.: “¿Y para hacer nuestra bata, cuál es la materia prima?”

Respuestas: “hilo, lo hacen los insectos, de telaraña”.

A.: “gusanos...”.

Respuestas: “de seda”

A.: “pero nuestra bata no es de seda...”

(RP-E.2, 24 de enero 2013)

- La docente aprovecha los recursos y actividades que ofrece la ciudad, como la exposición o la actividad organizada por el mercado municipal

T.5: Aprovechamos siempre las oportunidades que tenemos

(Entrevista con la Tutora, Bloque II)

- Propone algunas actividades y recursos diferentes a las propuestos en el texto (tanto del alumno como del profesor) que en las unidades observadas fueron las siguientes:

- Relación del tema de los materiales con la salida a la exposición.
- Actividad práctica sobre la luz con una linterna en el aula, observación de lentes (gafas de la tutora).
- “Juego” de preguntas-respuestas entre los alumnos.
- Entrevista a los papás, previa a la salida al mercado.

- Búsquedas de información sobre el pararrayos, la velocidad de la luz y Benjamín Franklin.
- Lectura de un libro a propuesta de un alumno.

La actividad en la vimos más entusiasmo por parte de los alumnos fue la del “experimento de la luz”, aspecto que analizaremos más ampliamente en el apartado destinado al análisis de la competencia científica.

- La docente reconoce la motivación que recursos novedosos como la pizarra digital tiene para los alumnos , si bien considera que puede suplirse con un buen trabajo del profesor

T.12: “Pues como es algo nuevo, y están acostumbrados a lo que es la imagen, pues por supuesto la pizarra digital les llama la atención, hay ejercicios que viene muy bien porque refuerzan y afianzan y que incluso la imagen para ellos es muy llamativa, pero vamos, hay muchas veces que se puede suplir a base trabajo del profesor, no estar en una silla sentados sino estar en la clase con ellos participando”.

(Entrevista con la tutora, Bloque II)

También las **reprimendas** o respuestas de la docente a un comportamiento inadecuado de los alumnos forman parte del aula.

Durante el tiempo de nuestra estancia en el aula, únicamente hemos observado un pequeño castigo de la tutora hacia un niño por su actitud pasiva y su falta de trabajo:

Antes de comenzar A. comenta con la profesora anterior que uno de los niños no hace nunca las tareas. Hoy le tocaba ser responsable (mediador de la paz). La docente comenta en alto que no puede tener esa responsabilidad si no es responsable para hacer sus propias tareas.

(RP.O.1, 18 de febrero)

Sí que reprende de vez en cuando a algún alumno, pero no es una actitud habitual de la docente. En las distintas sesiones hemos registrado únicamente nueve ocasiones, por las causas siguientes:

- Interrumpir a la profesora mientras está hablando (RP-O.1, 31 de enero)
- Falta de cuidado en la realización de ejercicios en el cuaderno (RP-O.1, 18 de febrero)
- Hablar y no hacer los ejercicios en clase (RP-O.2, 21 de febrero)

- Falta de interés y no hacer las tareas (RP-O.2, 22 de febrero)
- No prestar interés en las explicaciones (RP-O.5, 28 de febrero)
- Exceso de protagonismo (RP-O.3, 21 de Febrero, RP-O.1, 22 de febrero)
- Hablar cuando la tutora ayuda al niños con necesidades educativas (RP-O.4, 21 de enero)
- Falta de respeto, hacer “gracias” (RP-O.3, 22 de febrero)
- Falta de respeto al estar hablando y no prestar atención a otro compañero (RP-O.1, 28 de Febrero)

Otro de los roles importantes de un docente, y de su estrategia de enseñanza es el referido a la **evaluación**. Como técnicas concretas de evaluación, durante nuestra estancia en el aula, realizaron dos controles escritos.

Pudimos asistir al primer examen, que los alumnos hicieron de forma distendida:

La docente les manda guardar los libros, no mueven los pupitres, siguen en la disposición en “U”. Al principio no hablan, después empiezan a hablar un poco y a mirar las respuestas de los compañeros. A la docente parece no importarle que hablen un poco, de vez en cuando les dice “a lo tuyo”. Algunos niños le preguntan algunas dudas.

(TA-O.2, 21 de febrero 2013)

Durante nuestro periodo de observación la tutora no recogió los cuadernos, pero tal y como nos comentó en la entrevista, también es un instrumento de evaluación que utiliza:

T.1: “El cuaderno permite que ellos aprendan y trasladen al papel lo que han aprendido, a base de responder a unas preguntas, haciendo esquemas [...]”

T.2: “Sí, tiene un tanto por ciento dentro del criterio de evaluación”.

(Entrevista tutora, Bloque III)

La docente nos confirma que la nota de los exámenes es sólo uno de los criterios a la hora de poner la nota de evaluación:

T.12: “El día a día de clase, la actitud que presentan los niños, lo que es el esfuerzo y el trabajo personal. No solo aprueban o suspenden por el control que hayamos hecho, ahí está también el cuaderno de cada día, el trabajo de clase, la participación que ellos tiene, eso se valora bastante Se hace una evaluación continua pero además con distintos aspectos, no sólo el examen”.

T.13: “A lo mejor puede tener el examen aprobado, pero a veces les dices a los padres, que tiene no tiene las tareas acabadas los esquemas hechos, no lo traen hecho, no ha buscado la información que le pedimos [...]”

(Entrevista con la tutora, Bloque II)

En una metodología como la que utiliza esta docente, la observación de las intervenciones, sus dudas y dificultades puede ser muy relevante como instrumento de evaluación, y tal y como ella nos comenta le da gran importancia al “día de día “. Sin embargo, consideramos que la participación tan desigual que se produce en este grupo, dificulta el papel del profesor. Valorar el grado de aprendizaje de alumnos poco participativos a través de la observación es difícil, a pesar de que la docente en muchas ocasiones procura su participación.

En la observación del trabajo diario, la docente también utiliza los ejercicios que los niños hacen en el aula, se pasea y observa lo que hacen y cómo lo hacen. En ocasiones les hace indicaciones aunque los niños no le pidan ayuda.

También es muy habitual que la profesora les pregunte al final de la sesión o cuando han terminado una parte de un tema si “*tienen alguna duda*“, “*¿alguna pregunta?*”. Ante esta pregunta o comentario no todos los niños contestan, pero sí muchos de ellos. Suelen contestar que no, pero en un par de ocasiones varios niños le han hecho alguna pregunta final.

No apunta diariamente en clase los niños que no hacen las tareas, ya que tal y como nos comenta, siempre son los mismos los que no las llevan hechas. Tampoco cuando exponen un pequeño trabajo o búsqueda, la tutora lo anota en el aula. Posiblemente los alumnos percibirían que estas tareas son muy importantes con una calificación, por ejemplo. Sin embargo la docente conoce a cada uno de los alumnos, por lo que para su evaluación global la profesora no lo considera necesario.

En cuanto a los resultados finales, en las unidades observadas, la evaluación fue positiva en opinión de la docente:

“Después de la evaluación los resultados obtenidos han sido buenos, sólo tres alumnos no han tenido una evaluación positiva en la primera unidad.

En la segunda también ha sido positiva, sólo dos alumnos no han aprobado debido a que les falta el trabajo personal y presentación de las tareas diarias de clase”.

(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

De forma paralela a las actividades desarrolladas por la docente, se encuentran las **actividades desarrolladas por los alumnos**. Resumimos a continuación las actividades llevadas a cabo por lo niños así como un breve análisis sobre las mismas:

Tabla 7-17.

Actividades realizadas por los alumnos. Caso I

Actividades en las que participan los alumnos	Nº Regist.	Observaciones
Escuchan las explicaciones de la profesora	32	Las explicaciones y los diálogos generalmente van unidos y enlazan unos con otros.
Participan en diálogos (preguntas y respuestas) iniciados por la docente	30	Prácticamente todos los diálogos los inicia la docente lanzado una pregunta a la clase.
Los alumnos comentan o preguntan en alto sin que la profesora lo solicite	5	Sólo en dos casos se inicia un pequeño diálogo a partir del comentario del alumno. En el resto de las ocasiones solo es un intercambio pregunta-respuesta.
Preguntan en alto algo que no han entendido	2	El resto de compañeros no muestra interés.
Trabajan con el libro de texto	30	Principalmente la lectura del mismo, también subrayan y hacen o corrigen algún ejercicio del texto.
Realizan trabajos individuales en el aula	8	Ejercicios de texto, la prueba diagnóstica, copian una entrevista, los dos test sobre conocimientos previos y un examen. El segundo examen lo hicieron fuera de nuestro periodo de observación.
Buscan información	5	Las búsquedas surgen como parte de los diálogos en el desarrollo de la clase. En ocasiones utilizan el diccionario en el mismo momento, otras búsquedas un poco más complejas las hacen como tarea para casa. La tutora suele recordárselo al final de la sesión.
Salen a la pizarra (tradicional o digital)	2	Salen a la pizarra tradicional y a la PDI varios alumnos en cada una sesión. La profesora pide voluntarios y entre los que levantan la mano la docente elige quien sale.
Corrigen los ejercicios	7	Lo hacen siempre en alto junto con la profesora. A veces de forma voluntaria y otras a petición de la docente. Se trata tanto de las tareas de casa como las actividades que realizan en la propia aula.

Nota. Fuente: elaboración propia

Como podemos observar en la tabla anterior, las dos actividades mayoritarias que realizan los alumnos en el aula, en correspondencia con las de la tutora, son el trabajo con el libro y la participación en los diálogos guiados por la tutora.

En cuanto al **texto escolar**, es una rutina que tienen adquirida e incluso sin que la tutora se lo indique, sacan el libro de Conocimiento del Medio encima de la mesa cuando comienza la hora de esta asignatura.

Respecto al tiempo de uso, es variable, ya que lo alternan continuamente con el diálogo y también con otras actividades. En algunas sesiones apenas lo utilizaron mientras que en otras lo utilizaron toda la hora, aunque no constantemente.

Utilizan el texto principalmente para ir leyendo los distintos párrafos que forman la unidad didáctica. En las dos unidades observadas, han leído en alto, individualmente o en grupo, todos los apartados teóricos de cada uno de los temas, no así la parte correspondiente a las actividades.

En el segundo tema, y posiblemente dada la mayor dificultad de los contenidos, la tutora les indicó que fueran subrayando. En algunas ocasiones lo hacían los propios niños de forma individual y en otras, todos juntos iban viendo aquello que debían subrayar.

En cuanto a la utilidad del texto y el uso que hacen en el aula, la tutora opina lo siguiente:

T.3: “Pues el libro viene muy bien, porque el niño tiene pues como un soporte de conocimientos mínimos, como si dijéramos, el niño que tenga más dificultades ahí pueden estudiar, puede tener los principales conocimientos, a veces tienen también que elaborar su propia resumen consultando.

(Entrevista con la tutora, Bloque II)

Las actividades llevadas a cabo por el alumno entran en la categoría de **trabajo individual**, a excepción de los diálogos, sin bien ya hemos comentado que estos no pueden considerarse verdaderas actividades grupales, ya que hay escasa interacción entre los propios alumnos.

Las actividades realizadas en el aula, como ya indicamos, son esencialmente las propuestas por la editorial, si bien en clase el trabajo individual que realizan más habitualmente es un esquema como resumen o repaso de la unidad. Algunas de las actividades del texto las propone la tutora como tareas para casa, y en otros casos, los ejercicios que aparecen en el texto junto con los contenidos teóricos, los realizan de forma hablada.

La propuesta editorial sí que incluye algunas actividades en grupo, siendo éstas algunas más creativas, tal y como analizamos en el capítulo 6.

Sin embargo, durante nuestro periodo de observación no se llevaron a cabo.

En cuando a la ausencia de trabajo en grupo, las razones de la tutora son las siguientes:

T.11: “Los trabajos en grupo, haremos más en el tercer trimestre, porque ya son más autónomos y el tiempo ya es mejor, se han estado relacionando todo el año, y ya los padres les permiten irse a reunir a alguna casa o incluso a la biblioteca”.

(Entrevista con la tutora, Bloque I)

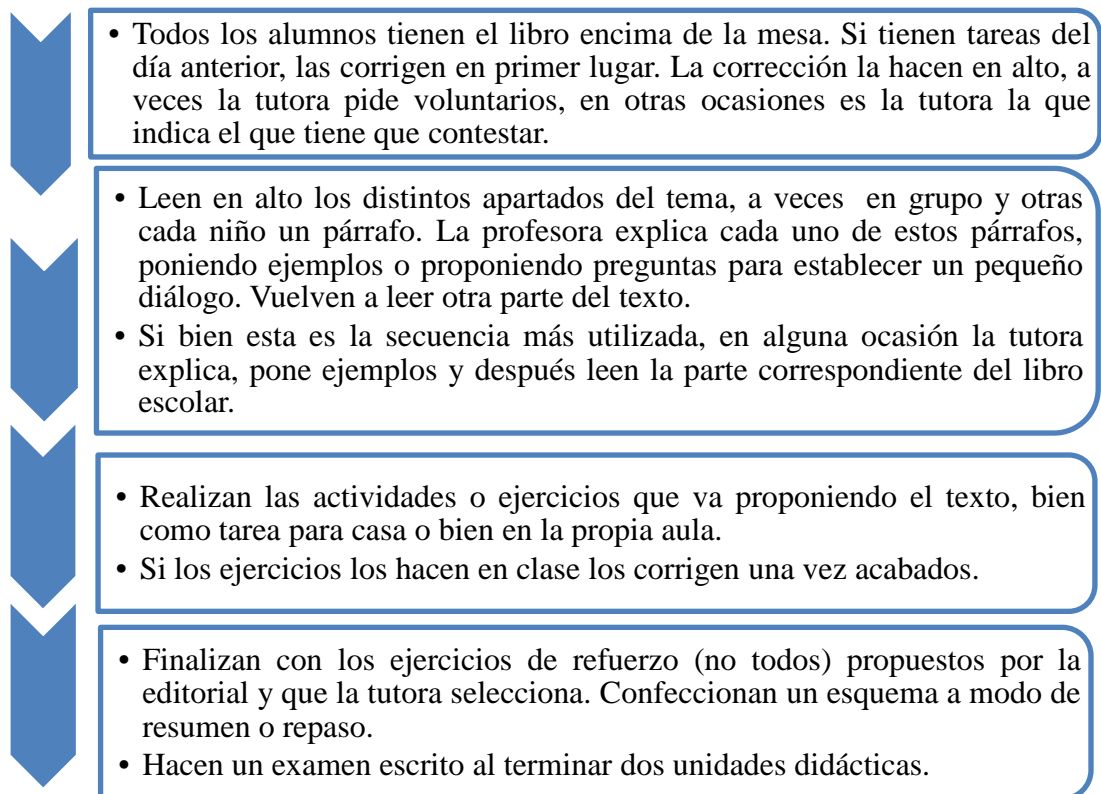
Analizaremos más ampliamente la importancia y el significado del trabajo en grupo en el apartado correspondiente a la competencia científica.

Tal y como comentábamos al inicio de este punto, una estrategia de enseñanza viene definida por las actividades de enseñanza llevadas a cabo por los alumnos y el profesor, y por la secuencia didáctica seguida durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Resumimos a continuación la **secuencia de enseñanza** general de aprendizaje observada a lo largo de una unidad didáctica:

Figura 7-4.

Secuencia de enseñanza. Caso I.



Todo el estudio anterior, nos permite reflexionar sobre el **tipo de aprendizaje** llevado a cabo en el aula.

El análisis realizado tanto de las actividades del profesor como las que llevan a cabo los alumnos, nos muestra un modelo de enseñanza-aprendizaje más próximo al modelo transmisivo. El rol del profesor es básicamente de transmisor de conocimientos (con el apoyo del texto escolar), y en los alumnos predomina la recepción de los mismos, si bien en algunos momentos de la secuencia didáctica su participación es importante.

En relación a esta secuencia, también podemos distinguir la estructura básica del modelo transmisivo, con una fase inicial, de introducción al tema y de contacto con los conocimientos previos, si bien estos conocimientos no tienen un papel significativo en las etapas siguientes. Una fase informativa y de aplicación de los contenidos a través de ejercicios clásicos, y la fase final con una actividad principal de repaso (esquema) y de evaluación, con la realización de un examen escrito.

Debemos sin embargo, hacer diversas matizaciones al respecto:

- La docente no prioriza un aprendizaje memorístico:

Otro niño vuelve a decir las fechas de nacimiento y muerte de Franklin

A. : *“Las fechas, ya hemos dicho muchas veces, no son ahora lo más importante, porque se nos olvidan”.*

(RP-T.1, 28 de febrero 2013)

En otros momentos la profesora considera necesario que algún concepto lo aprendan de memoria:

“Esto es muy importante, lo subrayamos y hay que aprenderse de memoria”

(RP-T.3, 21 de enero 2013)

- En otras ocasiones son los propios alumnos los que insisten en conocimientos poco significativos, en estos casos la tutora, con gran habilidad, les sabe sacar provecho, en este ejemplo repasando un concepto de matemáticas:

Otro niño vuelve a insistir en dar una fecha.

A. : *“¿y qué siglo es ese?”*

(RP. T.2, 28 de febrero 2103)

- La docente da gran importancia a que comprendan lo que estudian y que relacionen los conocimientos, y así nos lo expuso en la entrevista:

T.3 [...] “a mí a veces me gusta con el libro y otras preguntas que les hago que sepan relacionar una pregunta con la otra, y que no sea sólo contestar a preguntas cerradas y ya está, sino que con una pregunta de todo lo que has estudiado tienes que saber responder”.

(Entrevista con la tutora, Bloque III)

- La docente valora la reflexión y la interpretación de los alumnos, por ejemplo cuando hacen una salida didáctica:

T.7: La trabajamos (en relación a la salida), y luego recordamos cuando llegue, mira estuvimos viendo esto, porque se hace una pequeña reseña en el cuaderno de lo que hemos trabajado, y comentamos en clase lo que se ha visto, no sólo es hacer la salida. Luego en clase se hace una puesta en común de lo que han visto y lo que han interpretado ellos

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

- En cuanto a la **programación** de aula, la docente define su programación como abierta:

T.6: “A mí me gusta abierta, tienes que presentar a principio de curso una programación, pero siempre los mismos niños te pueden llevar y marcar esa programación. Hay actividades que a veces has programado te das cuenta que no te valen, cambias a otras e incluso otras que las marcar casi los niños, porque dices aprovecho este momento para que hagan esto que está relacionado, aunque no lo indique el libro o el contenido, para eso está la labor del profesor, él sabe aprovechar en cada momento”.

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

Esta programación abierta la hemos podido observar, por ejemplo, en cómo utilizó la salida a una exposición no programada con antelación, para tratar del tema de “los materiales” que estaban trabajando en Conocimiento del Medio.

- No es partidaria de hacer muchas actividades del mismo tipo y por ello no utilizan el cuadernillo de la editorial:

T.6: [...] “además estos cuadernillo muchas veces lo que hacen son rellenar el alumno, son preguntas muy cerradas, en cambio en nuestro cuaderno personal pueden expresar más cosas e incluso ampliar”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque III)

Insiste en la selección de las actividades para que éstas no sean repetitivas y fomenten un aprendizaje de mayor calidad:

T.13: [...]” lo que hacemos es ver cuáles son más importantes y aquellas que son más repetitivas las dejamos sin hacer y seguimos afianzando e incluso a veces ponemos alguna pregunta del material de refuerzo que tenemos el profesor o de otros libros de otras editoriales”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque III)

- La docente valora la coordinación a nivel de curso, ya que el colegio es de doble vía, también como forma de mejorar su trabajo:

T.13: “Estamos en colaboración, las dos compañeras que llevamos la asignatura lo que hacemos es ver cuáles son más importantes y aquellas que son más repetitivas las dejamos sin hacer y seguimos afianzando e incluso a veces ponemos alguna pregunta del material de refuerzo que tenemos el profesor o de otros libros de otras editoriales”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque III)

Esta coordinación también la ve necesaria con compañeros de otros cursos, especialmente entre los profesores del mismo ciclo, como vía para afianzar conocimientos:

T.9: “Hay algunos contenidos que lo que necesitan es una coordinación de profesorado, puesto al ser ciclo, si hay alguna unidad que te ha quedado más floja por cuestión de tiempo, pues coordinando o hablando con el profesorado, esto ha trabajado concienzudamente o esto más hilvanado, como se suele decir, lo vamos salvando. Todo deprisa, como latas en sardina, todas las unidades pues no, es mejor darlo bien que afiancen los contenidos los chicos, porque seguro que al curso siguiente ese tema sale otra vez”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque II)

- Destacar, por último, la apuesta de la profesora también por la importancia de innovar en el tipo de metodologías:

T.9: “Para próximo curso tenemos pensado poner como innovación, los Proyectos. Empezando por los más pequeños, que ya trabajan algunos trimestres, este curso el Proyecto Numancia, también nosotros lo trabajamos menos pero dándole importancia, incluso vinieron al Colegio de la Asociación Tierra Quemada vimos la historia de Numancia y los numantinos, entonces pensamos que es muy interesante y sí que se va tratar de conseguir”.

(Entrevista con la Tutora, Bloque IV)

Así como la necesidad de formación continua del profesorado, como en nuevas tecnologías:

T.11: “A nivel personal, se trabaja con el CFIE (Centro de Formación e Investigación Educativa), también el Centro propone grupos de trabajo, seminarios, en los que participamos todo el claustro, se hacen pequeños grupos y luego se pone en común.

T.12: “Hemos trabajado así dos cursos anteriores con las nuevas tecnologías, ya que la formación es necesaria. Los jóvenes como que lo tiene ahí y a nosotros nos cuesta un poco más, porque es algo novedoso, y ha habido compañeros dentro del Centro que han actuado de profesores en colaboración con el CFIE y la Dirección Provincial”.
(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

Consideramos por lo tanto, que el modelo de enseñanza que hemos observado, presenta características propias del modelo transmisivo pero con algunos rasgos destacables hacia una enseñanza más constructiva.

7.2.3 Competencias educativas en el aula

Tal y como comentamos en el marco teórico de este trabajo, la inclusión de las competencias básicas en las normativas educativas es un hecho en toda la Unión Europea. En nuestro país son incluidas en la enseñanza obligatoria a partir del año 2006 (Real Decreto 1631/2006).

La entrada de este nuevo término en el panorama educativo es un reto importante ya que la formación obligatoria debería ir orientada hacia el desarrollo y adquisición por parte de los niños y jóvenes de estas competencias básicas.

Dada la relevancia del tema, haremos un análisis de las competencias y especialmente de la competencia científica a través de nuestros estudios de casos. Como fuentes de información para el mismo, hemos utilizado:

- El cuaderno de observación
- La entrevista con la tutora
- El Diario de la maestra de las unidades observadas
- El material didáctico para el docente aportado por la editorial Sm

En primer lugar destacamos el significado que el término “Competencias Básicas” tiene para la docente, y también en relación a la competencia científica:

T.1: “Pues estas competencias, creo que siempre los profesores hemos tratado de que nuestros alumnos fueran competentes, aunque se llamaran de otra manera, entonces es hacer que al niño le guste aprender, que pueda desenvolverse cuando sea mayor por todo que ha aprendido en el colegio, tanto de a nivel matemáticas, conocimiento del medio, todo lo que es lo que lleva consigo una relación social, la interacción de unos con otros. Es importante también aprender a investigar, aprender que a partir de un punto podemos llegar a descubrir, de algo pequeño que tengamos en el aula o en casa, podemos llegar a ser un gran investigador y desenvolvernos en nuestra vida diaria cuando ya tengamos más años e incluso en cursos posteriores”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

La tutora reconoce en las competencias al conjunto de conocimientos y habilidades básicas necesarias para la formación y desarrollo de una persona. Destaca en esta aportación de la docente el que no lo considere algo nuevo a trabajar en el aula, sino que por el contrario, opina que es algo que en la escuela siempre ha estado presente.

Recogemos a continuación un análisis sobre las competencias básicas según la LOE (normativa vigente durante nuestra investigación) , observadas durante nuestro periodo de observación, excepto la competencia científica que analizaremos más adelante con mayor detenimiento.

Recordemos que nuestra observación se ha realizado exclusivamente en las horas correspondientes a Conocimiento del Medio, por lo que nuestro análisis se ciñe al desarrollo de las diversas competencias a través de esta área:

Tabla 7-18.

Competencias básicas en el aula. Caso I

COMPETENCIAS BÁSICAS (LOE)	OBSERVACIONES
<p style="text-align: center;">CCL Competencia en comunicación lingüística</p>	<p>Esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita. Escuchar, exponer y dialogar permite ser progresivamente más competente. Leer y escribir son acciones que refuerzan las habilidades que permiten buscar, recopilar y procesa información, y ser por lo tanto competentes a la hora de comprender y utilizar textos, acciones que completan la rutina diaria de esta clase.</p> <p>Especialmente escuchar y dialogar son</p>

COMPETENCIAS BÁSICAS (LOE)	OBSERVACIONES
	<p>acciones habituales en esta aula.</p> <p>También hacen un gran uso de la lectura. La escritura la hemos observado en menos ocasiones.</p>
<p style="text-align: center;">CM Competencia matemática</p>	<p>La competencia matemática consiste en utilizar los contenidos y habilidades matemáticas con el fin de interpretar información, ampliar el conocimiento y resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.</p> <p>No hemos registrado muchas situaciones en las que se haya trabajado esta competencia, en la asignatura de Conocimiento del Medio, pero en las ocasiones que se ha dado la circunstancia, la docente ha aprovechado para que los alumnos utilizaran algunos conocimientos de matemáticas en contextos significativos.</p>
<p style="text-align: center;">TICD Tratamiento de la información y competencia digital</p>	<p>Ésta permite disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, así como transformarla en conocimiento.</p> <p>Los alumnos de esta clase tienen adquirido el hábito de la búsqueda de información, y si bien en el aula no es posible, sí que en casa hacen uso en ocasiones de las TIC.</p> <p>Por su parte la docente, insiste mucho tanto en la búsqueda de información por parte de los niños, como que luego sepan utilizar esta información de forma adecuada para mejorar sus conocimientos.</p>
<p style="text-align: center;">CAA Competencia para aprender a aprender</p>	<p>Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y se capaz de continuar aprendiendo.</p> <p>Para ello es necesario ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender. Requiere conocer las potencialidades y carencias, aumentando progresivamente la seguridad.</p> <p>Consideramos que estos aspectos son tratados en ocasiones por la tutora, si bien los alumnos no son muy conscientes de ello.</p>

COMPETENCIAS BÁSICAS (LOE)	OBSERVACIONES
	<p>La docente fomenta además algunas actitudes como la curiosidad o la reflexión crítica que consideramos imprescindibles para iniciarse en el desarrollo de esta competencia.</p>
<p style="text-align: center;">CSC Competencia social y ciudadana</p>	<p>La competencia ciudadana hace posible comprender la realidad en la que se vive, cooperar y convivir en una sociedad democrática.</p> <p>Entre las habilidades de esta competencia destacan habilidades como conocerse y valorarse, expresar opiniones propias y escuchar las ajenas. El desarrollo de esta competencia debe permitir además participar activamente en la vida cívica.</p> <p>La docente destaca por encima de los distintos contenidos y materias la formación y educación en valores y actitudes, y también en las clases observadas hemos visto el trabajo de esta competencia.</p>
<p style="text-align: center;">AIP Autonomía e iniciativa personal</p>	<p>Esta competencia debería permitir transformar las ideas en acciones, planificar y llevar a cabo proyectos.</p> <p>Para ello es necesario que los niños tomen conciencia y apliquen algunas actitudes como creatividad, responsabilidad, o perseverancia entre otros.</p> <p>La docente es consciente de la importancia del desarrollo de esta competencia, como uno de los retos en este ciclo educativo. A través de algunas actividades la tutora intenta fomentar su autonomía, sin embargo, la iniciativa personal es escasa en estos niños, únicamente en aquellos más participativos se percibe más el desarrollo de esta competencia.</p>
<p style="text-align: center;">CCA Competencia cultural y artística</p>	<p>Esta competencia supone conocer y valorar diferentes manifestaciones culturales y artísticas. En los temas observados, hemos registrado un menor desarrollo de esta competencia, dado los temas que hemos observado, sin embargo, sí que en una de las sesiones se hizo alusión a distintas culturas.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Consideramos que es la Competencia en Comunicación y Lingüística, de las anteriormente mencionadas, la más trabajada en esta clase a través del área de Conocimiento del Medio, destacando también la Competencia Social y Ciudadana.

En este sentido, estamos de acuerdo con la docente, y algunas competencias se trabajaban ya en la escuela antes de la entrada de este término en educación, como es la Competencia Social y Ciudadana, y así se sigue haciendo. Sin embargo, consideramos que puede aumentar su trabajo en el aula en el caso de otras, como la Competencia de Aprender a Aprender o la Autonomía e Iniciativa Personal. Para ello, se necesita trabajar en el aula otro tipo de actividades en nuestro caso de la asignatura de Conocimiento del Medio.

Recordamos ahora las competencias, que según la editorial Sm (material del profesor), se desarrollan a través de las unidades que hemos observado en el aula, excepto la competencia del conocimiento e interacción con el medio físico (que analizaremos más adelante), lo que nos permitirá comparar esta propuesta, y lo observado en el aula.

Tabla 7-19.

Competencias educativas. Unidades Didácticas “La Materia y la Energía” y “La Luz y el Sonido”. Caso I.

CCBB	Descriptor	Desempeños
CCL	Expresar oralmente pensamientos y opiniones de forma coherente y adecuada en diferentes contextos.	Expresa oralmente información que conoce o que extrae de textos e imágenes. Unidad 8 y 9.
CSC	Ser capaz de expresar las propias ideas y convicciones respetando las convicciones de los demás.	Debate con sus compañeros sobre temas relacionados con la materia y la energía (Unidad 8) , y luz y el sonido (Unidad 9).
CAA	Obtener información, relacionarla e integrarla con los conocimientos previos y con la propia experiencia para generar nuevos conocimientos.	Relaciona los conocimientos adquiridos sobre la materia y la energía (Unidad 8) y la luz y el sonido (Unidad 9).
AIP	Conocer y poner en práctica las fases de desarrollo de un proyecto.	Planifica la organización de un trabajo. Unidad 8 y 9

CCBB	Descriptores	Desempeños
TICD	Hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para aplicarlos en diferentes entornos y para resolver problemas reales.	Realiza y resuelve la actividades que se proponen en la página web: www.primaria.librosvivos.net Unidad 8 y 9.
CE⁹⁹	Practica la comunicación receptiva y expresiva.	Escucha a sus compañeros y expresa su propia opinión. Unidad 8 y 9
CCA	Obtener información, relacionarla e integrarla con los conocimientos previos y con la propia experiencia (Unidad 8). Disponer de habilidades de cooperación para contribuir a la consecución de un resultado final de un trabajo colectivo (Unidad 9)	Relaciona los conocimientos adquiridos, la material y las fuentes de energía (Unidad 8) Contribuye al trabajo en equipo cooperando con los compañeros (Unidad 9)

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Proyecto Conecta 2.0. Editorial Sm, texto del profesor (pp. 68 y 87)

En ambas unidades los descriptores correspondientes a cada una de las competencias son prácticamente iguales.

Destacamos ahora las diferencias entre nuestros registros (Tabla 7-18) y las aportaciones de la editorial (Tabla 7-19), respecto a estas competencias:

- No se incluye por parte de la editorial la competencia matemática, mientras que nosotros sí que la hemos recogido.
- La competencia emocional sólo se incluyó en algunos Comunidades Autónomas, no en Castilla y León, por lo que no se encuentra en nuestro registro.
- En relación a la autonomía e iniciativa personal, no se trabajó en el aula la puesta en práctica de las fases de un proyecto, ya que no se desarrolló dicha actividad durante nuestro periodo de estancia en el aula.
- Tampoco hicieron uso habitual de las TIC, si bien se utilizó de forma puntual.
- Durante nuestra observación no trabajaron en equipo.

Consideramos que la mayoría de los desempeños propuestos desde la editorial han sido trabajados en el aula. Destacamos especialmente algunos aspectos

⁹⁹ Competencia emocional

de la propuesta real del aula, en relación a la competencia social y ciudadana, y también algunos aspectos de la competencia de aprender a aprender, que superan y mejoran las propuestas de la editorial, siendo la competencia relacionada con la iniciativa personal así como el trabajo cooperativo, los aspectos menos desarrollados a lo largo de las unidades didácticas observadas.

7.2.3.1 Desarrollo de la competencia científica

En este apartado, analizaremos el desarrollo de la competencia del conocimiento e interacción con el medio físico en el aula de nuestro estudio. Tal y como hemos hecho a lo largo de este trabajo, utilizaremos el término competencia científica.

Recordemos cómo define la OCDE (2006) esta competencia básica:

La competencia científica hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Así mismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia entendida como un método de conocimiento y la investigación humana, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

Para su análisis, teniendo en cuenta la definición anterior y siguiendo a Cañal y Pedrinaci (2012) podemos distinguir tres dimensiones en la competencia científica:

- ✚ En relación con el conocimiento de la ciencia.
- ✚ En relación con la práctica de la ciencia.
- ✚ En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad.

Recogemos a continuación, las capacidades y aprendizajes básicos en relación a estas dimensiones, las cuales hemos valorado si se han llevado a cabo o no en el aula, durante nuestro periodo de observación. Posteriormente analizaremos el grado de desarrollo de algunos de estos aprendizajes básicos.

Tabla 7-20.
Análisis de la competencia científica. Caso I.

DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD	CAPACIDADES CIENTÍFICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS	SI/NO
A. En relación con el conocimiento de la Ciencia	1. Capacidad de utilizar el conocimiento científico personal para describir, explicar y predecir fenómenos naturales	1.1 Uso de conceptos científicos a fin de describir , explicar o predecir cosas o fenómenos de la realidad	SI
	2. Capacidad para utilizar los conceptos científicos para analizar los problemas	2.1 Uso de conceptos científicos en el análisis de problemas y soluciones planteadas en diferentes contextos vivenciales del alumnado	NO
B. En relación con la práctica de la Ciencia	3. Capacidad de identificar problemas científicos y diseñar estrategias sencillas para su investigación	3.1 Identificar problemas 3.2 Formular hipótesis 3.3 Participar en el diseño y realización de procesos sencillos de contrastación	NO SI NO
	4. Capacidad de obtener información relevante para la investigación	4.1 Obtener información fiable y relevante de las distintas fuentes	SI
	5. Capacidad de procesar la información obtenida	5.1 Tratar los datos obtenidos para interpretarlos adecuadamente: resumir, comparar, clasificar, lectura de gráficas.	NO
	6. Capacidad de formular conclusiones fundamentadas	6.1 Producir y valorar argumentaciones y conclusiones coherentes	SI
C. En relación con la naturaleza de la Ciencia	7. Capacidad de diferenciar la ciencia de otras interpretaciones no científicas de la realidad	7.1 Comprender los rasgos característicos de la ciencia 7.2 Reconocer la naturaleza, las fortalezas y los límites de la actividad	NO

DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD	CAPACIDADES CIENTÍFICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS	SI/NO
<p style="text-align: center;">C. En relación con la naturaleza de la Ciencia y sus relaciones con la Tecnología y la Sociedad</p>		investigadora como construcción social a lo largo de la historia	NO
	8. Capacidad de valorar la calidad de una información en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla	8.1 Valorar positivamente las informaciones o argumentos científicos frente a otros que no lo sean.	NO
	9. Capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socioambientales	9.1 Tener curiosidad e interesarse por el conocimiento racional de la realidad	SI
		9.2 Debatir sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social	SI
		9.3 Valorar positivamente la adopción de medidas para resolver problemáticas como el agotamiento de recursos naturales o el deterioro ambiental	SI
	10. Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales	10.1 Valorar positivamente la autonomía personal y actuar con fundamento y con criterios propios	NO
	10.2 Valorar positivamente el sentido crítico y saber emplearlo en contextos variados	SI	

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Cañal y Pedrinaci, 2012

La propuesta de la editorial Sm, en relación a esta competencia, es la siguiente:

Tabla 7-21.

Competencia científica. Unidades “La Materia y la Energía” y “La Luz y el Sonido” en la programación. Caso I.

<i>CCBB</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Desempeños</i>
<i>CCIMF Tema 8</i>	Conocer y manejar el lenguaje científico para interpretar y comunicar situaciones en diversos contextos.	Incorpora nuevos conocimientos relacionados con la materia y la energía.
<i>CCIMF Tema 9</i>	Conocer y manejar el lenguaje científico para interpretar y comunicar situaciones en diversos contextos Tener una adecuada percepción del espacio físico en el que se desarrolla la vida.	Incorpora nuevos conocimientos relacionados con los la luz y el sonido. Reconoce las características de la luz y del sonido.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Proyecto Conecta 2.0. Editorial Sm, texto del profesor (pp. 68 y 87).

Consideramos que la propuesta de la editorial en relación a la competencia científica, es muy reducida y centrada únicamente en el aprendizaje de los contenidos teóricos del tema. En este sentido, esta propuesta pondría de manifiesto una idea muy simplificada sobre esta competencia, cuyo significado hemos mostramos a través de la tabla 7-20.

En cuanto al desarrollo de la competencia científica en el aula no ha sido igual en todos los aprendizajes señalados. Consideramos que es la primera capacidad, relacionada propiamente con los contenidos científicos de tipo conceptual, la más trabajada en esta aula, y si bien no han sido utilizados estos conceptos para el análisis de verdaderos problemas, cabe destacar el uso de los conocimientos científicos para explicar situaciones o ejemplos cercanos a los alumnos.

En este sentido, en nuestro proceso de categorización hemos incluido como una de las subcategorías (Tabla 4-9) las **actividades C.T.S** (Ciencia-Tecnología-Sociedad). En este primer caso, las actividades CTS observadas se tratan más de ejemplos, reflexiones o comentarios en torno a temas cotidianos que verdaderas

actividades, pero hemos considerado interesante destacarlas, y considerarlas dentro de este grupo, ya que muestran la relación de la ciencia enseñada en el aula y la realidad próxima de los niños.

Tabla 7-22.

Sesiones/Registros CTS. Caso I

Registros C.T.S	Registros C.T.S
(TA-CTS.1, 21 de enero 2013)	(TA-CTS.1, 25 de enero 2013)
(TA-CTS.2, 21 de enero 2013)	
(TA-CTS.3, 21 de enero 2013)	(TA-CTS.1, 4 de febrero 2013)
(TA-CTS.4, 21 de enero 2013)	
	(TA-CTS.1, 21 de febrero 2013)
(TA-CTS.1, 24 de enero 2013)	(TA-CTS.2, 21 de febrero 2013)
(TA-CTS.2, 24 de enero 2013)	
(TA-CTS.3, 24 de enero 2013)	(TA-CTS.1, 22 de febrero 2013)
(TA-CTS.4, 24 de enero 2013)	
(TA-CTS.5, 24 de enero 2013)	(TA-CTS.1, 28 de febrero 2013)
	(TA-CTS.2, 28 de febrero 2013)

Nota. Fuente: Elaboración propia

En todos los diálogos y explicaciones, la tutora utiliza ejemplos próximos o de interés para los niños, con el fin de mejorar la motivación y su participación, pero también con el fin de favorecer un aprendizaje más significativo, tal y como ella nos corrobora:

T.4: “[...]*Las explicaciones si van acompañadas a experiencias personales o anécdotas relacionadas con el tema les gustan y suelen prestar mucha atención. Así mismo les gusta mucho participar y hacer preguntas y muchas veces estas mismas preguntas nos llevan a otros temas que tengan relación la mayoría de las veces con la unidad que estamos tratando*”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En relación a las dimensiones de la competencia científica, consideramos que es la segunda dimensión de las indicadas, la relacionada con la práctica de la ciencia, la que menos se desarrolla en este grupo.

La **actividad investigadora** en los niños apenas se trabaja en las clases de Conocimiento del Medio, y así lo reconoce también la tutora cuando le preguntamos sobre posibles cambios para el curso siguiente:

“Para el próximo curso preparar alguna actividad más de investigación y experimentación”.

(Diario de la Maestra de las Unidades Didácticas)

Sin embargo, sí que reconoce la actividad investigadora como uno de los aprendizajes importantes en relación a la competencia científica:

T.1: “[...] es importante también aprender a investigar, aprender que a partir de un punto podemos llegar a descubrir, de algo pequeño que tengamos en el aula o en casa, podemos llegar a ser un gran investigador y desenvolvemos en nuestra vida diaria cuando ya tengamos más años e incluso en cursos posteriores “.

(Entrevista con la Docente, bloque IV)

Consideramos que únicamente en la experiencia práctica en la que participaron los alumnos, sobre las propiedades de la luz, permitió trabajar algunos procedimientos científicos como la formulación de hipótesis, si bien no en profundidad.

Como expusimos en el marco teórico de este trabajo, la investigación escolar no puede asociarse únicamente a la realización de “experimentos” esporádicos, si bien estas actividades prácticas también cumplen con unos objetivos importantes, en relación a la motivación, interés por las ciencias, e incluso como estrategia de aprendizaje.

Tal y como los propios alumnos nos comentaron y nosotros pudimos observar, las actividades experimentales son las que reciben más entusiasmo:

“¡Ahora estamos haciendo experimentos!”

(RA-AC.4, 28 de febrero 2013)

La participación de los niños en estas actividades es totalmente necesaria, de manera que los alumnos desarrollen algunas habilidades o procedimientos básicos relacionados con la actividad científica. En esta clase, la docente realizó o comentó un número importante de experimentos, pero los niños no participaron en su realización, excepto el último relacionado con la luz, y en el que mostraron más entusiasmo. En éste, a pesar de que la era la tutora la que lo realizaba en la práctica, también los alumnos participaron en su desarrollo con ideas y propuestas.

La docente reconoce la relevancia de las actividades prácticas cuando le preguntamos sobre su importancia en el aprendizaje de las ciencias:

T.17: “Pues sí bastante importante, porque a los niños eso se les queda, los mismos conocimientos explicados, si lo ven si lo palpan, hicimos el experimento en disolver sal en agua y luego traer a clase de nuevo la sal. Vieron los tres estados del agua y como salen los cristales”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

En cuanto a las causas por las que no realizan más, la tutora destaca especialmente el comportamiento de los alumnos:

“¡Ahora estamos haciendo experimentos!”

A.: *“Y más que haríamos si fuerais más formales”.*

(RP- O.4, 28 de Febrero)

También algunos alumnos opinan que es por razones de comportamiento por las que no hacen más “experimentos”:

Una chica comenta que “a veces se portan mal con los experimentos y la maestra se enfada y les dice que no van a hacer más”.

(RA-AC.4, 7 de Marzo 2013)

La docente destaca otros aspectos como la falta de espacio en el aula, si bien es consciente de que es una actividad que gusta a muchos niños:

T.18: “Muchas veces depende también de los grupos, porque a muchos niños que se prestan les encanta, a veces incluso si lo dices en clase ya lo traen ya hecho de casa porque hay padres que colaboran más, pero bueno, muchas veces lo que falla es el espacio del que disponemos y las condiciones del aula”.

(Entrevista con la docente, Bloque III)

Si bien los alumnos no llevaron a cabo experimentos en “primera persona”, la tutora sí que muestra interés en que sus alumnos vayan conociendo aspectos relacionados con el quehacer científico, como por ejemplo materiales básicos de laboratorio:

Lee un niño el apartado “investiga” del texto escolar:

A. *Le pregunta: “¿qué es una probeta”.*

Niño: *“Una jarra”.*

A.: *“¿Tiene asa? ¿Cómo la podemos llamar?”.*

Otro niño: *“Vaso con numeración”*

A.: *“¿Alguna otra cosa que esté numerada?”.*

Respuestas: *“Termómetro, regla”.*

A.: *“Las probetas están en el laboratorio y hay de distintos tamaños”.*

Niño: *“En mi pueblo hay un vaso para ver cuánto ha llovido”.*

A.: *“Si, también están graduados”.*

(TA-D.4, 31 de Enero 2013)

Durante nuestro periodo de observación, no se realizaron ninguna de las actividades prácticas propuestas en el texto escolar *“¡Manos a la obra!”* y que desarrollan proyectos prácticos relacionados con los distintos temas, tal y como analizamos en el capítulo 6.

La tutora nos informó sobre cuándo realizan estas actividades:

T.15: “Estas actividades, cuando ha quedado en la unidad más tiempo y en el tercer trimestre, se plantean como trabajo en grupo”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Consideramos que el factor “tiempo” es otra variable, que en muchas ocasiones, relega a las actividades de carácter práctico frente a otros tipos de actividades.

Dentro de los aprendizajes relacionados con la “práctica de la ciencia” debemos destacar en esta clase, las **búsquedas de información** que la tutora propone con asiduidad, y que incluso los alumnos realizan, en alguna ocasión, sin que la tutora se lo indique. A pesar de que no se trata de búsquedas relacionadas con una investigación, tal y como hemos propuesto en el análisis de la competencia científica (tabla 7-20) sí que lo hemos señalado como aprendizaje desarrollado en el aula dado el interés mostrado tanto por los alumnos como por la docente por este procedimiento.

Las búsquedas son sencillas, como el significado de algún concepto científico, y en estos casos las realizan en el aula a través de su diccionario personal. Las búsquedas que son un poco más complejas o que requieren más tiempo, como por ejemplo sobre el inventor del pararrayos, la tutora las reconduce como tarea para casa, recordemos que en esta aula no disponen de PDI.

En cuanto a la fuente de información que utilizan los niños, la gran mayoría indican que han buscado en Internet. La tutora insiste en que la información sea relevante y tenga significado para los alumnos, para ello les pide que lo expliquen con sus palabras:

Uno de los niños que participa mucho lee su información sobre el experimento de Franklin. La docente le dice “estás leyendo, ahora explica”.

(RP-O.2, 28 de febrero 2013)

Consideramos en este sentido, que sí que trabajan la capacidad de procesar la información obtenida, aunque como en el caso anterior no como parte de una investigación.

En relación a la última dimensión que hemos señalado como componente de la competencia científica, sobre la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad, no hemos registrado durante nuestra estancia en el aula ningún aprendizaje en relación a la naturaleza de la ciencia, pero sí con aprendizajes

CTS, y en concreto con la “capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socioambientales”.

En relación a esta capacidad, la tutora destaca el interés y la motivación que muestran los niños hacia el aprendizaje de las ciencias, y concretamente, sobre aspectos de la ciencia que tengan que ver con su vida y sus intereses:

T.5: “Sí, la valoración es positiva a nivel de ciencias, medio ambiente y relación con la vida diaria que ellos lo ven más cercano que unas matemáticas, les gusta”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Debemos resaltar también la importancia que la docente concede a la **curiosidad** como motor del aprendizaje. Actitud que consideramos imprescindible trabajar desde la enseñanza de las ciencias, en las primeras etapas educativas.

También hemos registrado como aprendizaje desarrollado en el aula “debatir aspectos relacionados con ciencia y tecnología con una temática social”, si bien tal y como hemos venido comentando, la actividad que realizan con asiduidad es el dialogo alumno-profesor, por lo que no puede definirse como un verdadero debate. Consideramos que estas actividades podrían mejorarse, desde el punto de vista didáctico, para convertirlos en puestas en común de toda la clase.

Uno de los aprendizajes a los que la tutora da mayor relevancia en esta asignatura, son aquellos relacionados con el desarrollo de una **actitud medioambiental** positiva y reflexiva, de tal forma que la docente lo propone como objetivo prioritario de la asignatura, en este nivel educativo:

T.1: Pienso que el objetivo principal es concienciar a los niños a esta edad de que ellos pueden actuar e interactuar en el medio ambiente con pequeñas acciones, la limpieza en la calle , esas pequeños detalles que de mayores les hará actuar de forma diferente, por ejemplo, cuando salgan al campo, cuando sean ellos los responsables . Despertar también esa curiosidad por el entorno, el concienciarles de que es suyo también, que tienen que valorar las actuaciones que se hagan también desde otros medios. La competencia social, la competencia en la interacción con el medio físico que desde pequeño podemos ser parte activa.

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

Destaca de nuevo la docente en este comentario, la curiosidad como una actitud fundamental en el aprendizaje de las ciencias, así como la consideración de ser críticos, parte activa, desde pequeños en este tipo de problemáticas.

A este respecto, consideramos que la tutora sí ha realizado un trabajo de concienciación sobre temáticas de tipo medioambiental, pero no hemos registrado

ninguna actividad concreta en la que los alumnos pudieran poner de manifiesto su sentido crítico en relación a los mismos.

En relación a algunas actitudes que podemos denominar científicas, como **la reflexión o la argumentación**, si bien consideramos que en esta clase no se han desarrollado dentro de una metodología de investigación, y como tal lo hemos registrado (tabla 7-19), pensamos que la docente hace un esfuerzo, a través del diálogo con sus alumnos, para que reflexionen sobre lo que preguntan y también sobre lo que responden:

Otra de las actitudes que formar parte de la ciencia y que consideramos importante desarrollar desde las primeras etapas educativas, es la creatividad. El aprendizaje de las ciencias, especialmente a través del diseño de experiencias prácticas, debe permitir desarrollar esta actitud, tan importante en la formación de los alumnos.

En esta clase no pudimos observar el diseño de experiencias o proyectos. Sí que apreciamos en los alumnos la falta de creatividad en otras actividades, como por ejemplo, a la hora de hacer preguntas a sus compañeros, ya que todos ellos utilizaron preguntas de definir, explicar o enumerar, reproduciendo así el tipo de preguntas que aparecen en el texto.

**CAPÍTULO VIII:
ANÁLISIS DEL CASO II**

Expondremos en este capítulo el segundo estudio de caso, comenzando por la descripción del contexto, tal y como hicimos en el primero de nuestros casos.

En cuanto al análisis, lo iniciaremos con un estudio sobre los conocimientos previos de los niños de esta clase en relación a los temas observados, sí bien en este capítulo no aportaremos las investigaciones sobre ideas alternativas, y en su caso nos remitiremos al capítulo anterior.

Proseguiremos analizando las actitudes de los niños y docente así como otros aspectos relativos a la intervención educativa observada, lo que nos permitirá reflexionar sobre el nivel de desarrollo de la competencia científica en el aula.

A lo largo de todo el capítulo aportaremos observaciones, comentarios y reflexiones, en muchos casos transcritos del cuaderno de campo (Anexo 10) y la entrevista de la tutora (Anexo 12) adjuntando el código corresponde según el proceso de categorización que hemos utilizado.

8.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO. CASO II

Toda la información que en este punto aportamos procede de la página web del Centro, Proyecto Educativo del mismo, así como de las aportaciones del Equipo Directivo.

8.1.1 Comunidad educativa, organización y contexto

El Centro en el que hemos llevado a cabo nuestro segundo estudio de caso, es un CEIP, Centro Educativo de Infantil y Primaria, de carácter público.

Comenzó su andadura en 1983, por aquel entonces impartiendo todos los cursos de EGB. En el año 1992 se integra un colegio de Preescolar próximo, adquiriendo la configuración actual con dos edificios próximos, pero en calles diferentes.

El colegio se encuentra situado en una zona joven y en expansión de la ciudad, próximo a zonas ajardinadas, instalaciones deportivas, sanitarias y a otros centros educativos. La presencia de estas zonas de ocio, tienen una labor socializadora importante, ya que los amigos del colegio suelen ser también los del barrio, dando como resultado un buen ambiente general de convivencia.

Se trata de un colegio de triple vía en el que además de escolarizar a alumnos con necesidades educativas, presenta derecho de admisión preferente a alumnos con

deficiencia auditiva y a alumnos con enfermedad crónica que afecte al sistema digestivo, endocrino o metabólico.

El edificio en el que hemos realizado nuestro estudio consta de dos plantas distribuidas de la forma siguiente:



Figura 8-1. Croquis Centro Caso II
Fuente: web del Centro Educativo

Planta baja:

- Pasillo de la derecha: despachos (Dirección, Secretaría), sala de usos múltiples, biblioteca, aula de fisioterapia, aula de informática, aula de A.L. y dos aulas de apoyo.
- Pasillo de la izquierda: conserjería, almacén, aula de P.T., despacho del AMPA, tres aulas de Educación Infantil, tres aulas de 1º de Educación Primaria, aula de música y laboratorio de idiomas.

Primera planta:

- Pasillo de la derecha: aulas de 2º y 3º de Educación Primaria, sala de profesores.
- Pasillo de la izquierda: aulas de 4º, 5º y 6º de Educación Primaria.

Además de las aulas, el Centro consta de aulas específicas: polideportivo (compartido con el Ayuntamiento de Soria), Aula TIC, aula de música, aula PT (Pedagogía Terapéutica), aula AL (Audición y Lenguaje), laboratorio de idiomas, biblioteca, aula polivalente, aula CE (Educación Compensatoria). También consta de otros espacios como una sala de fisioterapia, otra de orientación así como despachos

para el equipo directo y el A.M.P.A y por supuesto el patio, uno exterior y un pequeño patio interior.

En cuanto a las características generales del Centro, sus principios de identidad se concretan en las siguientes ideas principales:

- ✓ Socializar a los alumnos.
- ✓ Desarrollar su potencial intelectual así como su espíritu crítico, ayudando a la construcción de su autonomía personal y moral.
- ✓ Adaptar la formación de los alumnos a las nuevas realidades que la sociedad demanda a través de la formación permanente del profesorado.

En cuanto a la organización de este Centro, como todos los Centros de Educación Infantil y Primaria con nueve o más unidades tienen como órgano de gobierno unipersonales, el Director, Jefe de Estudios y el Secretario.

En cuanto a órganos colegidos, encontramos el Claustro de profesores y el Consejo Escolar.

Además del personal docente, contribuyen al buen funcionamiento del Centro tanto el personal de administración y servicios, como las familias. La participación de estas últimas, se concreta a través de la asociación de madres y padres, A.M.P.A y del Consejo Escolar en el que están representados, y por supuesto, con el trato continuo y diario con los docentes y el equipo directivo.

La participación de este colectivo destaca entre otros, en la planificación de actividades extraescolares así como de diversos eventos y festividades.

Este colegio ofrece una amplia variedad de actividades en las que los niños pueden participar fuera del horario escolar. Algunas son ofertadas por el propio colegio como taller de cuentos, biblioteca o manualidades, y en este caso son gratuitas.

Otras son ofertadas a través del AMPA entre las que destacan las del ámbito deportivo: baloncesto, voleibol, balonmano, futbol, gimnasia rítmica...

Forman también parte de la organización del Centro, los siguientes órganos y equipos:

- Equipos de ciclo
- Comisión de Organización Pedagógica (CCP)
- Tutores

- Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica (EOEP). Estos equipos de carácter interdisciplinar están constituidos por profesores de la especialidad de Orientación Educativa, profesores técnicos de Formación Profesional de Servicios a la Comunidad y, en algunos casos, por maestros especialistas en Audición y Lenguaje. En el caso del Centro que estamos comentando, durante el curso 2013-2014, los profesionales implicados fueron: dos psicopedagogos y dos trabajadoras sociales. Estos profesionales acuden al Centro de forma periódica.

El Centro participa en diversos proyectos y experiencias entre los que podemos destacar las siguientes:

- ❖ Red XXI Escuela Digital. Este programa tiene como fines adecuar y enriquecer desde la integración de las TIC en la escuela. En el curso escolar 2010-2011 se procedió a la instalación de miniordenadores para los alumnos en las seis aulas de tercer ciclo de Primaria. Para iniciar el proceso de utilización de los equipos informáticos, la Consejería de Educación asignó el apoyo de un maestro colaborador en cuestiones fundamentalmente metodológicas y didácticas. Al mismo tiempo, dispone de pizarra digitales en la gran mayoría de las aulas.
- ❖ Secciones Bilingües en Francés e Inglés. El aprendizaje de idiomas en lenguas extranjeras es una de las mayores demandas por parte de las familias. Con este fin, el Centro posee una sección bilingüe en francés que en el curso 2010-2011 se amplió también a inglés. Los padres pueden optar por la opción que consideren más adecuada para sus hijos.

Las áreas implicadas en el Proyecto son las siguientes “Conocimiento del Medio”, “Educación artística” e “Inglés”.

- ❖ Plan de Fomento de la Lectura. El Centro apuesta firmemente por el fomento del hábito de la lectura en los alumnos, y este sentido se ha remodelado la biblioteca lo que permite un mejor uso de la misma. Algunas de las actividades que se llevan a cabo con este fin son:
 - El libro viajero y Cuentacuentos para alumnos de infantil.
 - La elaboración de dibujos para decorar las paredes y las distintas secciones.
 - Concurso de detectives con enigmas que debían resolver consultando libros de la biblioteca.
 - Cuentacuentos realizados por los alumnos más mayores a los más pequeños.
 - Elaboración de una revista literaria y de información de la biblioteca

- Contribución y participación en las actividades que se realizan en el colegio con motivo del Día del Libro.
- Creación de cuentos por los alumnos del Centro.

Todos los alumnos disponen de un carnet con el que pueden tomar prestados libros, CDs y revistas que dispone la biblioteca.

Otros servicios ofertados por este colegio son los siguientes:

- Transporte escolar. Durante el curso 2013-2014 este servicio ha cubierto tres rutas para satisfacer las necesidades de localidades próximas que no disponen de escuela.
- Servicio de comedor. Este servicio se realiza en las dependencias de la Escuela Hogar, edificio contiguo al del colegio. Tiene gestión propia, por lo que los menús se preparan en la propia cocina de este centro educativo. El precio de cada servicio diario es marcado cada curso por la Junta de Castilla y León. En el cuidado de los niños en el comedor y posteriormente en el patio se dispone de seis monitores,
- Servicio de madrugadores. Es una de las medidas de la Junta de Castilla y León encaminadas a la conciliación de la vida laboral y familiar y consistente en la ampliación del horario de apertura de estos centros para la atención del alumnado, concretamente entre las 7:30h y las 9:00 h. Si bien este servicio fue gratuito durante los primeros años de su implantación, en la actualidad las familias tienen que aportar una determinada cantidad dependiendo de su renta familiar.

Consideramos también muy relevante las actividades complementarias que realiza el Centro como apoyo a la actividad diaria del aula. El Centro promueve actividades deportivas, culturales y de convivencia con fines educativos (salidas didácticas, visitas, salidas al entorno, concursos, charlas, etc.) y para ello cuenta con la colaboración de instituciones variadas.

Estas actividades tienen lugar dentro del horario lectivo, dentro o fuera del Centro, y quedan recogidas en la Programación General Anual (PGA) si bien los Equipos de Ciclo pueden realizar otras salidas didácticas, dentro o fuera de la ciudad, en relación con el currículo, previamente valoradas por la Comisión de Coordinación Pedagógica, así como otras actividades no programadas y que surjan ocasionalmente como visitas a exposiciones itinerantes.

Mostramos en concreto, las actividades llevadas a cabo en Segundo Ciclo de Educación Primaria, durante el curso 2013-2014:

Tabla 8-1:

Actividades complementarias. 2º Ciclo, curso 2013-2014. Centro 2

SEGUNDO CICLO	Visita al mercado de abastos de la ciudad.	4º
	Talleres de Educación para la salud y la convivencia. Cruz Roja.	4º
	Visitas y rutas escolares en la naturaleza posibilitadas por instituciones como el Ayuntamiento de Soria: Aula del Bosque, Centro de Interpretación de Valonsadero, etc.	3º y 4º
	Recorrido por las calles de la ciudad en paseo cultural guiado.	3º y 4º
	Asistencia a teatros, exposiciones, y otras actividades culturales organizadas por diferentes instituciones.	3º y 4º
	Taller de sensibilización sobre la discapacidad con FRATER	4º

Nota. Fuente: web del Centro Educativo

En cuanto al horario lectivo, la jornada escolar es continua de 9:00 h a 14:00h repartidas en idénticas sesiones para todos los cursos, que después se concretan en cada uno de los horarios de clase. El horario se modifica puntualmente en junio y septiembre por la reducción horaria que en estos meses se lleva a cabo en todos los colegios públicos.

8.1.2 Características generales del grupo clase

Como en nuestro primer estudio de caso, comentaremos en este apartado tanto el aula como espacio físico y a sus protagonistas: alumnos y docente.

8.1.2.1 El aula

El aula en la que hemos desarrollado nuestro estudio, está situada en la primera planta (segundo edificio).

Se trata de una aula luminosa, si bien la temperatura ambiental es un poco alta, tanto los niños como la profesora iban en manga corta, y algunos niños tenían sobre su pupitre una botella de agua, parecían acostumbrados a ello, y en ningún caso manifestaron estar a disgusto en relación a este tema.

Los pupitres son individuales y cada uno de ellos tiene una rejilla en la parte inferior para colocar su material propio.

La disposición del aula observada durante toda nuestra estancia fue en 5 filas. Mostramos a continuación unas fotos de un aula de Educación Primaria con la misma disposición que la de nuestro estudio:



Figura 8-2. Aula 4º EP, Centro II

Fuente: web del Centro Educativo

Como podemos observar, al entrar en el aula, justo a la derecha se encuentra la pizarra tradicional, ocupando toda la pared y delante de ella la mesa de la profesora. Las tres ventanas ocupan la pared siguiente. Al fondo tienen un par de estanterías con algunos libros y sobre todo material escolar variado. Esta pared es la que tienen más decorada. En la clase de nuestro estudio tenían varios posters realizados por los niños.

La pared de la izquierda está ocupada toda ella por varios armarios empotrados en los que se encuentran los percheros, también lo utilizan para almacenar algunos materiales de uso menos frecuente.

En el aula de nuestro estudio los niños colocaban su mochila junto a su mesa, dejando un estrecho pasillo entre filas. La clase, sin llegar a ser pequeña, no dispone de espacio suficiente para organizar alguna zona diferenciada.

En cuanto a las limitaciones del aula reflejadas por la docente, resalta la falta de medios digitales:

T.14: Pues echo de menos la pizarra digital, no lo es todo, porque yo prefiero, yo soy profesora de la vieja escuela, y pienso que la base es la escritura y la lectura, y la pizarra digital hay que tenerla como complemento, pero es un recurso que nos alcanza a todo aquello que no podemos hacer en clase y nos acerca a las cosas de las que no disponemos, como puede ser experimentos, por ejemplo.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En relación al lugar que ocupé durante mi observación, la tutora decidió que me sentara en un pupitre libre al final de una de las filas:

L. me comenta que voy a estar en un pupitre, igual que el de los alumnos, al final de la clase para que pueda observar bien sin que los niños se distraigan.

(Cuaderno de observación, 23 de enero 2014).

Ciertamente los niños se distraen menos, sobre todo los primeros días. Como inconveniente, no puedo observar sus gestos y actitudes tan bien como en el caso I. Sin embargo, al estar en filas sólo podría haber observado estos detalles con los alumnos de las primeras posiciones. Desde la parte de atrás también he podido observar algunos comportamientos que de otra forma posiblemente no los hubiera percibido.

En cuanto a la organización temporal el Centro tiene dividido la jornada escolar en sesiones. En concreto, en el área de Conocimiento del Medio, al ser sección bilingüe, una de las sesiones se imparte en lengua extranjera. En cuanto a las clases en castellano, el horario de la clase de 4º curso en la que realizamos nuestra observación, durante el curso 2013-2014, fue el siguiente:

- ✓ Jueves : 11:00 h-11:45h
- ✓ Jueves : 13:15h- 14h
- ✓ Viernes: 13:15-14h

También en esta aula, dos de las horas de Conocimiento del Medio son a última hora y una de ellas, la última de la semana.

Durante nuestra observación, los jueves la tutora unió las dos sesiones de Conocimiento del Medio que trabajaron seguidas después del recreo.

8.1.2.2 Los alumnos

La clase de 4º C está formada por 24 alumnos, de los cuales 11 son niños y 13 niñas. Tal y como se nos informó, se intenta que las clases están compensadas en relación al género.

Tres de los alumnos proceden de familias inmigrantes, de nacionalidades distintas, que tal y como la tutora nos informó encuentran totalmente integrados, aunque dos de ellos tienen un rendimiento académico algo menor.

Los niños de esta aula también tienen un comportamiento muy bueno, y el ambiente en la clase es realmente agradable, siendo este grupo un ejemplo claro de la edad del "colegial" tal y como comentamos, en el caso I.

En general tranquilos, les gusta jugar y relacionarse con sus compañeros, son fáciles de estimular y su relación con los profesores no presenta mayores dificultades.

También la tutora nos manifestó este sentimiento en relación al clima de la clase:

T.3: En general es un grupo con el que es fácil trabajar, ya que presentan gran receptividad ante todo lo que se les presenta, mostrando en todo momento mucho interés y muchas ganas de trabajar. Bien es verdad, que nos encontramos con un grupito de tres o cuatro niños que su hábito de trabajo es deficiente, presentan una actividad negativa ante las tareas escolares tanto de casa como del colegio. No obstante, no son unos niños que presenten unas conductas disruptivas en clase, simplemente están ahí.

(Entrevista con la Docente, Bloque I).

No destaca claramente ningún alumno por su afán de protagonismo. Ninguno de ellos intenta monopolizar la atención ni mostrar ante los adultos un mayor dominio que sus compañeros, si bien un niño y una niña participan más que la media de la clase.

La niña participa más habitualmente y con buenas aportaciones, sin embargo, no tiene una actitud protagonista, generalmente levanta la mano para participar, y lo hace cuando le indica la tutora. Es trabajadora, ordenada y en todo momento muestra atención e interés, siguiendo las indicaciones de la docente, además tal y como la tutora nos comentó siempre está atenta de ayudar a sus compañeros:

T.42: [...] a esta niña le gusta ayudar a todo el mundo.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

El otro niño que también participa mucho, no es tan ordenado, y no suele levantar la mano para participar, pero tampoco llega a mostrar un protagonismo excesivo.

Sí que hay un niño que le gusta destacar un poco pero haciendo “gracias”. Es extrovertido y animado, y en general no tiene problemas de conducta. Reconoce los momentos más distendidos y si en alguna ocasión tiene que reprenderle un poco la tutora, en seguida reacciona.

La mayoría de los alumnos participan de vez en cuando de forma espontánea, aunque también hay varios niños y niñas que únicamente lo hacen cuando les pregunta la tutora, además de la timidez propia de esta edad, destaca también la actitud pasiva de varios de ellos:

T.24: *Siempre hay casos, no sólo este año, me he encontrado siempre niños que son dados a participar poco, ya sea por inseguridad, por timidez, por apatía, porque no les interesa nada no les motiva nada de lo relacionado con el colegio, intento que todos participen y por eso en ocasiones soy yo en ocasiones, la que decido soy yo quien debe responder, porque si no son siempre los mismos, en otras sigo un orden correlativo por lista, por situación, para que vean que todos participen y de echo participan todos.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En la clase hay una alumna de necesidades educativas (NEE), diagnosticada de un trastorno déficit de lenguaje asociado a una TDH (trastorno por déficit de atención con hiperactividad), y con capacidad intelectual límite, ya moderadamente baja.

Esta niña contaba con adaptaciones curriculares en prácticamente todas las áreas, excepto en Educación Física, Religión y artística.

Se trata de una niña animada y alegre que se encuentre totalmente adaptada al aula:

T.39: *Es una niña feliz, y le gusta estar donde estaban sus compañeros [...]*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Tal y como la docente nos comentó, el estar integrada en el aula es muy positivo para esta niña, tanto a nivel emocional como cognitivo:

T.44: *Está totalmente integrada, y no quiere salir. Ella quiere estar allí y hacer lo mismo que sus compañeros. Ella tiene su libro, con un nivel mucho más inferior que ellos, pero yo lo decía, cuando yo explique tú escucha, y cuando hacía un juego, una actividad que ella podía, participa, ella salía sin ningún tipo de vergüenza, de hecho, hemos hecho dos obras de teatro, y ha participado en las dos.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Esta niña tiene un seguimiento importante por parte de distintos profesionales, y gracias a ello, la tutora ha percibido un importante avance en ella:

T.37: *Está la profesora de pedagogía terapéutica, que le daba cinco sesiones a la semana, dos de Lengua, dos de Matemáticas y una de Conocimiento, después la profesora de AL que le daba tres sesiones y luego dos profesoras que dos horitas también la cogían.*

T.38: *Del primer año al segundo avanzó muchísimo, sobre todo en autonomía, porque nunca trabajaba sola en casa, la madre estaba muy contenta porque había avanzado en ese tema, y porque hacía las cosas contenta...*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Percibimos en la actitud y la postura de la docente ante este tema una reafirmación ante una escuela inclusiva, tal y como comentamos en el marco teórico de esta investigación, en relación a la atención a la diversidad en las aulas.

También hay cuatro niños más que reciben apoyos educativos, tal y como la tutora nos informó:

T.34: *Sí, pero no lo reciben durante las horas de clase, hay cuatro niños que van a un programa de refuerzo que hay por la tardes, todos los días van de lunes a jueves de cuatro a las cinco de la tarde.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Durante nuestra observación, no hemos registrado ningún conflicto importante. Únicamente en una ocasión la tutora tuvo que hablar con un niño y con el tutor del otro grupo de cuarto por un “problemilla” en el patio. La cuestión se resolvió sin mayor problema.

También destaca otra alumna un poco discutidora. Suele enfadarse con facilidad y acepta mal situaciones que no se adaptan a sus intereses, por ejemplo no ganar en el juego en el que participaron. Para “compensar” en el grupo otra niña tenía el papel de reconciliadora.

En cuanto a los resultados académicos de los niños, también son muy satisfactorios:

T.33: *Es una de las mejores clases con las que me he encontrado [...]*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

8.1.2.3 La profesora: experiencia docente

Para poder cumplimentar este apartado de nuestro estudio, pedimos a la docente nos hiciera un breve resumen de su carrera profesional, contándonos también su experiencia y motivaciones como educadora. En este documento y en la entrevista que mantuvimos con ella, nos hemos basado para su confección final.

La profesora con la que hemos realizado el segundo estudio de caso, tiene también una amplia experiencia profesional con casi treinta años como docente. Comenzó su andadura profesional en 1986, y partir de ese momento recorrió la mayor parte de la provincia de Soria, primero como interina y después como

funcionaria de carrera, siendo muchos los lugares en los que he impartido clase: Ólvega, Almazán, Los Rábanos, Garray, Sotillo del Rincón, Cabrejas del Pinar, Covalada, Vinuesa, Duruelo de la Sierra, Arcos de Jalón y varios años en Soria capital, en distintos colegios y en un instituto.

Su destino definitivo actual es Agreda, si bien durante los cursos 2012-2014 estuvo en el CEIP de Soria en el cual llevamos a cabo nuestro estudio, en situación de “conkursillo”.

Es especialista en Lengua Castellana, Literatura y Francés, si bien durante toda su docencia ha impartido otras muchas asignaturas: Lengua, Matemáticas, Educación Física, Religión, Ciencias de la Naturaleza y Sociales (Conocimiento del Medio con la LOE), Plástica, Tecnología, Literatura y Francés, siendo los cursos y niveles en los que ha impartido clase todos los posibles que permite su formación: desde Educación Infantil hasta 2ª ESO.

Con respecto a su docencia en Ciencias, durante cuatro cursos impartió Ciencias de Naturaleza, en la antigua E.G.B, y Conocimiento del Medio, trece años, hasta la actualidad.

Han sido múltiples los cursos de formación que ha realizado, tanto presenciales en los Centros educativos y Centros de Formación del Profesorado, como on-line, de temática variada, como cursos de programación y adaptación a las distintas leyes educativas, relacionados con la psicopedagógica o de nuevos recursos educativos como las TICs.

La tutora refleja una gran motivación y entusiasmo hacia su profesión tal y como ella nos manifestó:

La motivación que me impulsó a ser maestra y que me influyó para ello fue principalmente que mi madrina lo era también y, muy a menudo, me regalaba libros y materiales escolares. Además, en muchas ocasiones, me llevaba con ella desde muy pequeña, durante una semana al año, al colegio donde ella impartía clase. Esto hizo que yo lo viviese desde mi infancia desde dentro, y pude comprobar con gran convicción cuál era mi futuro profesional, cosa que, en la actualidad, puedo corroborar que fue una decisión muy acertada ya que disfruto ejerciendo mi profesión y me siento feliz y realizada desempeñando esta labor.

Entusiasmo y satisfacción que veremos reflejado a lo largo del análisis que a continuación vamos a llevar a cabo.

8.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL CASO II

Al igual que en nuestro primer caso, abordaremos en primer lugar el estudio sobre los conocimientos previos de los niños relativos a la unidad en estudio, y posteriormente expondremos el análisis de los distintos aspectos que forman parte de la realidad educativa del aula observada.

8.2.1 Estudio inicial: conocimientos previos del alumnado

Para este estudio utilizamos el cuestionario el mismo que en el Caso I. También la tutora lo conocía previamente, y tampoco en este caso aportó ninguna modificación al mismo.

Por nuestra parte, tampoco hicimos cambios, ya que consideramos que era más interesante conocer los resultados de otra muestra diferente al mismo test, si bien los contenidos de la unidad observada no coincidían totalmente a los del Caso I.

Tal y como hicimos en el primer estudio, tendremos en cuenta los estudios sobre dificultades e ideas alternativas recogidas en bibliografía sobre el tema para el análisis de los resultados obtenidos.

8.2.1.1 Resultados del test “La materia”

El número de cuestionarios resueltos por los alumnos en este segundo caso fue de veintitrés. Al igual que en el Caso I, la niña con NEE también realizó su test, si bien después no se tuvo en cuenta en los resultados. Los alumnos estaban separados por filas individuales tal y como estuvieron organizados durante toda nuestra observación.

El ritmo de realización fue variable, pero a los 20 minutos todos ellos lo habían entregado. Durante su realización la tutora paseó por las mesas. Los niños le hicieron alguna pregunta, si bien apenas les dio “pistas”. La docente fue consciente de sus respuestas y de aquellas preguntas que les resultaron más complicadas.

Aportamos a continuación los resultados del junto con un análisis de los mismos:

1. Subraya aquellas palabras que nombran algo compuesto por materia:

Coca- cola madera aire luz gas
caballo aceite

Respuestas correctas: ninguna

En blanco: 6

- Muchos alumnos han subrayado también “la luz”
- Muy pocos han señalado “el caballo” y la “coca-cola” y sin embargo sí el aceite
- Las respuestas de “gas y aire” sólo la indican 7 alumnos. Algunos subrayan el “gas” pero no el “aire”.

Tampoco en este caso encontramos ninguna respuesta totalmente correcta. Hemos encontrado pocas diferencias con el caso anterior, únicamente destacar, que son más los alumnos que han señalado también como ejemplo de materia, la luz.

También en esta clase, son pocos los niños que consideran un ser vivo, el caballo, como ejemplo de materia.

En relación a los gases, las dificultades son muy parecidas al primer estudio y también se recogen algunas ideas recogidas en bibliografía. Pocos alumnos consideran a éstos como ejemplos de materia, y también algunos otros no consideran el aire como ejemplo de gases. Destaca respecto a los líquidos, el que la mayoría destaca el aceite como ejemplo de materia, pero no la coca-cola. La noción de líquidos es adquirida por los niños en educación infantil, a través del ejemplo del agua y al tratarse este ejemplo de una disolución con gases disueltos, dificulta su clasificación para muchos niños.

2. De los ejemplo de la pregunta 1, ¿cuáles son líquidos?

Respuestas correctas: 14

Incorrectas: 9

Al igual que en la pregunta anterior, algunos niños no consideran la coca-cola como ejemplo de líquido. Cuatro de las respuestas incorrectas incluyen el concepto de “gas” como líquido. Estas respuestas, muy probablemente, sea un ejemplo de una mala lectura comprensiva por parte de esos niños, ya que la existencia de diferentes estados de la materia y sus nombres es conocido a esta edad.

3. Escribe 2 ejemplos de gases

Respuestas correctas (si incluyen los dos ejemplos): 6

Incorrectas: 8

Respuestas en blanco: 9

- Respuestas: butano, humo, humo de los coches, gas natural, gas de los coches.
- El humo es la respuesta más numerosa. El aire sólo lo indica un alumno
- Varias respuestas de “gas” como ejemplo de gases.
- Desataca en esta pregunta el número de respuestas en blanco, y también de aquellos que sólo aportan un ejemplo, y en este caso no se ha considerado como correcta.

En este caso destaca que sólo un alumno nombra el aire y ninguno haga mención al oxígeno o al dióxido de carbono, cuando han estudiado previamente el tema de las funciones vitales en las plantas, tal y como vimos en el análisis de los textos.

Encontramos también en este caso, la respuesta de “gas” como un ejemplo de gases, lo que pone de manifiesto las dificultades comunes en niños de la misma edad, en este caso alrededor del tema de los gases.

4. Indica en cada frase si es verdadero o falso:

- Un grano de arroz no pesa nada
- Podemos medir la masa de un objeto con una balanza
- Un globo hinchado pesa lo mismo que un globo vacío

Respuestas correctas (los 3 ítems): 8

Respuestas en blanco: ninguna

a) Correctas: 12

- La mitad de los alumnos perciben que aunque el peso sea muy pequeño todo pesa, o por lo menos en el caso de los sólidos

b) Correctas: 10

- Consideramos que se trata de un número bajo de respuestas correctas, ya que la balanza es un instrumentos cotidiano de casa. Podemos pensar que no identifican peso y masa

c) Correctas: 14

- Un número elevado contesta adecuadamente, a pesar de ser más compleja que la anterior. En un caso da una explicación : porque el aire pesa

Los resultados son parecidos a los del primer estudio en las dos primeras cuestiones. La mitad de los alumnos mantienen la idea alternativa de que “las cosas muy pequeñas no pesan”, como es el ejemplo del grano de arroz, tal y como recogimos en los estudios sobre las ideas previas sobre la materia.

También en este caso, el número de respuestas positivas a la medida de la masa con una balanza es bajo.

La mayor diferencia está en la última cuestión, ya que en esta clase, son menos los alumnos que manifiestan dar a los gases también un peso. Consideramos este resultado más acorde con los resultados obtenidos ante la primera cuestión, ya que también los gases (no comprimidos) pesan poco, y para algunos niños “nada”.

5. Observa estos dibujos:

¿Cuál crees que tiene más agua? Rodéalo



¿Podemos estar seguros sólo viendo los dibujos?

- En todas las respuestas excepto en una, encontramos rodeado el recipiente más ancho.
- A la pregunta de si está seguro de ello, todos, excepto tres casos, responden que sí o no responden. Ninguno aporta más información.

Los resultados por lo tanto son similares al primer estudio de caso. Ya no sólo tienen en cuenta una única dimensión, la altura, sino que se fijan también en la anchura, como pone de manifiesto este ejemplo.

La mayoría de los niños de esta clase tampoco han comprendido la segunda cuestión y la necesidad de comprobar o medir en este caso con algún recipiente graduado.

Tal y como comentábamos en nuestro marco teórico, uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias en esta etapa debe ser desarrollar el espíritu crítico, poniendo en dudas sus ideas y haciendo actividades diversas para comprobarlas, por lo que será necesario hacer actividades variadas para su desarrollo.

6. ¿Los sólidos pueden convertirse en líquidos?

¿Podrías explicar un ejemplo

Respuestas correctas (a las dos preguntas): 14

Incorrectas: 9

- Una gran mayoría, diecinueve responde correctamente a la primera pregunta. Sin embargo, de éstos, cinco o no contestan a la explicación anterior o la respuesta es errónea.
- Para la explicación, al igual que en el primer estudio, utilizan mayoritariamente el ejemplo del hielo: “el hielo se convierte (o se derrite) en agua”. Dos niños utilizan el concepto de fusión.

7. Ponemos en la cocina una cazuela con agua en el fuego.

Explica lo que ocurre

Respuestas correctas: 19

Respuestas incorrectas: 2

En blanco: 2

- Los resultados son semejantes al primer estudio. En este caso son ocho los niños que utilizan el concepto de evaporación, si bien de éstos, dos de ellos sólo lo nombran y no lo explican.
- Encontramos también respuestas como que se calienta, se convierte en vapor, hierve o salen burbujas.

Tal y como manifestamos en el Caso I, hemos aceptado estas respuestas como válidas, si bien no podemos afirmar si conocen el proceso de evaporación de forma adecuada, ya que según muchos estudios, este concepto entraña una considerable dificultad, y tarda en ser adquirido correctamente.

8. Completa las frases:

- Para fabricar un martillo utilizamos hierro porque es -----
- Utilizo botas de agua cuando llueve porque -----

- a) Utilizan el concepto de duro: 7
Respuesta de blanco: 4
- b) Ninguno utiliza el concepto de impermeable.
Respuesta en blanco: 3

Las respuestas son parecidas al caso anterior. Solo un pequeño grupo conoce el concepto de duro como propiedad de algunos materiales, que otros sustituyen por “fuerte” (3 alumnos). También algunos niños hacen mención a la naturaleza del hierro como metal, concepto que asocian con dureza.

Tampoco en este caso ninguno utiliza el término “impermeable”, pero la explicación es la misma que en el estudio anterior: “porque si no me mojo los pies”.

9. ¿Reciclas en tu casa?

¿Cómo lo haces?

- Todos ellos afirman reciclar, si bien algunos confunden este concepto con reutilizar: “en vez de tirar una cosa que se pueda reutilizar la usamos hasta que se rompa” “ni tiramos las cajas, las usamos para jugar y hacer manualidades”.
- Algunas respuestas no incluyen explicaciones: “las botellas de vidrio las echamos al vidrio o el papel al papel”. Tan sólo en cinco casos explican realmente cómo separan en casa los residuos.

Consideramos que estas y otras respuestas que hemos visto en estos test, ponen de manifiesto la necesidad de trabajar con los niños la realización de respuestas justificadas y acordes a lo que se pregunta.

10. Une cada objeto con el contenedor adecuado



Periódico

Tetrabrik de leche

Botella de vino

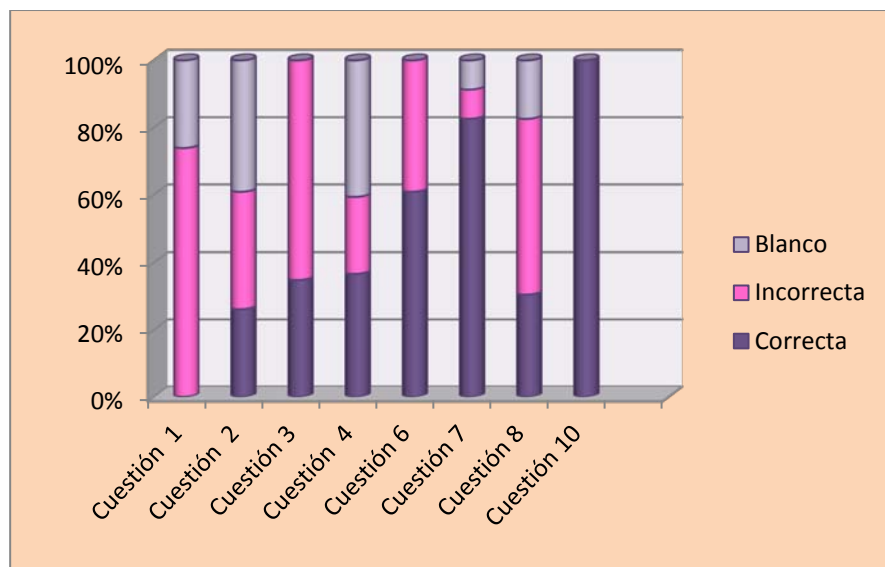
Restos de comida

- Todos conocen perfectamente los tipos de contenedores que ven continuamente en la ciudad.

Mostramos ahora mediante un gráfico, el porcentaje de respuestas correctas de cada una de las cuestiones, con el fin de tener una visión general de los resultados:

Gráfico 8-1

Resultados del test “Conocimientos previos sobre de la materia”. Caso II



Nota: Fuente elaboración propia

Los resultados presentan una gran similitud con los del primer caso (Gráfico 7-1). Tan sólo en la segunda cuestión, referida a los ejemplos de líquidos, las diferencias son más destacables. En general el porcentaje de respuestas correctas es un poco inferior en este segundo estudio que en el primero. Sin embargo, no consideramos esta diferencia destacable, ya que recordemos que en este caso la profesora dio menos “pistas” a los alumnos y éstos no hablaron durante la realización del test, debido a la propia organización del aula.

Sí que consideramos de interés, por el contrario, la similitud en algunas de las dificultades recogidas en las respuestas, y que además en muchos casos coinciden con las recogidas en bibliografía.

8.2.1.2 Resultados del test de “La energía”

El número de cuestionarios resueltos por los alumnos en este segundo caso fue de diecinueve, ya que varios niños esos días estaban enfermos. Este segundo test, al igual que en el Caso I, lo entregamos a la profesora para que lo realizara en el momento que ella considerase más adecuado, por lo que no estuve presente en el aula durante su realización.

En el caso concreto de esta aula, el texto de referencia, tal y como vimos en el capítulo 6 de nuestro estudio, incluye el tema de fuerzas junto a la energía, pero no el del sonido, sin embargo, con el fin de poder hacer un estudio comparativo, se entregó a los alumnos el mismo cuestionario que en el caso anterior.

Tal y como nos informó la tutora, tampoco en el segundo test tuvieron mayores problemas para su realización.

Recogemos a continuación, cada una de las preguntas junto a los resultados y un análisis de los mismos.

1. Indica 3 lugares del colegio o de tu casa en los que se utilice la energía

Correctas: 17

Incorrectas: 2

- Todos los niños responden a esta cuestión, y las respuestas son correctas excepto en 2 casos, que hemos considerado incorrectos porque sólo indican un ejemplo.

- Muchos sólo indican el lugar físico como su habitación, la cocina o la sala de informática sin indicar alguna situación u objeto en concreto. También destacan el patio, y en una de las respuestas concreta como la “energía humana”. Casi todas las respuestas incluyen la sala de informática o el ordenador.

2. Indica si es verdadero o falso:

- La gasolina es una fuente de energía
- Las fuentes de energía renovables son aquellas que se agotan

Correctas: 10

Incorrectas: 9

En blanco: 0

- Hemos considerado como correctas aquellas en las que las dos frases se contestan adecuadamente. Los fallos se han registrado en ambas de forma indistinta.

Si bien el tema no les es desconocido, muchos de ellos no tienen adquirido el concepto de fuente de energía.

3. Nombra dos objetos que estén hechos de materiales transparentes

Correctas: 16

Incorrectas: 3

En blanco: 0

- Al igual que en la cuestión anterior, para ser considerada correcta debían responder bien a los dos ejemplos propuestos.
- Como ejemplos de objetos transparentes indican mayoritariamente el cristal y el plástico. Algunos de ellos proponen objetos concretos como vasos, botellas o la ventana.

Hemos considerado como válidas algunas respuestas aunque pueden ser repetitivas como cristal y botella (no especifican de qué material es la botella). Entre los errores destacan un caso que propone un espejo como ejemplo de material transparente.

4. Explica con tus palabras lo que observas en el dibujo



Correctas: 2

Incorrectas: 14

En blanco: 3

Esta pregunta es la que los niños más dificultad han tenido para comprender el contenido científico por el que les preguntaba, al igual que en el Caso I. Tan sólo una respuesta indica que a la tetera le está dando el sol y en otra nombra la tetera y la sombra. El resto de alumnos describen la tetera o su posible uso.

5. En el dibujo ves una manzana que está cayendo de un árbol.
Indica de las frases siguientes la que tú creas que es verdadera:

- a) La manzana está cayendo porque la empuja el aire.
- b) La manzana cuando está cayendo, no la empuja nadie.
- c) La manzana cae porque está tirando de ella la tierra.



La verdadera es la:

Correctas: 3

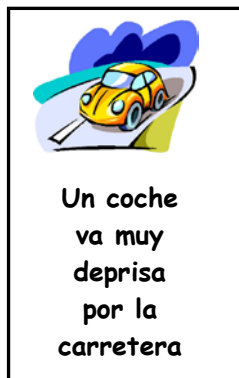
Incorrectas: 16

En blanco: 0

De las incorrectas, 10 de ellas contestan la a) como válida y el resto la b).

Tal y como nosotros intuíamos y se puso de manifiesto en los resultados del Caso I, esta cuestión es en la que han tenido una dificultad mayor, sólo la ha contestado correctamente 3 niños.

6. Los dibujos muestran cosas que seguramente habrás visto alguna vez.
Lee con atención lo que pone debajo de cada uno.
Si crees que se está haciendo una fuerza, marca el dibujo con una X grande.



Correctas: 9

Incorrectas: 10

En blanco: 0

También en este caso debían contestar correctamente a las tres situaciones en las que sí existen fuerzas para poder considerar la respuesta como válida.

Sólo en dos casos indican el ejemplo de la niña pensando como un ejemplo de fuerza. La mayoría marca únicamente dos. No hay una gran diferencia entre las que no marcan, destaca ligeramente la imagen del imán, es decir, otra fuerza sin contacto.

7. A veces cuando estás en el campo cerca de una montaña y hablas, después se vuelven a repetir tus palabras. ¿Sabes cómo se llama este fenómeno?

Correctas: 15

Incorrectas: 1

En blanco: 3

En esta cuestión apenas tienen dudas. Una amplísima mayoría conoce este fenómeno y el nombre correcto. Posiblemente es un fenómeno con el que han jugado alguna vez, les ha llamado la atención y recuerdan también más.

El tema del sonido no se trabaja en la escuela hasta este curso (LOE), lo que no impide, por supuesto, que hayan hablado de él a través de alguna experiencia o lectura.

8. Indica 2 sonidos diferentes y explica en qué crees que se diferencian

Correctas: 3

Incorrectas: 8

En blanco: 8

Esta pregunta también les ha resultado compleja. Hemos considerado como válidas las respuestas que indican alguna cualidad de los sonidos como más o menos fuertes. Sólo un niño ha utilizado el concepto grave y agudo.

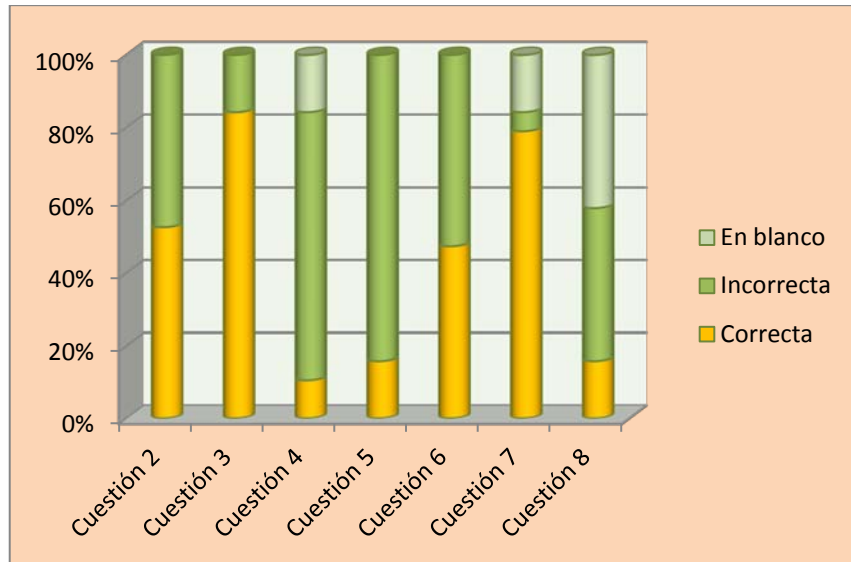
También en este grupo, la mayoría de las respuestas que hemos considerado incorrectas, diferencian los sonidos en función de su procedencia, es decir, el animal o el objeto que lo producen.

Destacamos los errores ortográficos encontrados en el test (“hantes”, “combertir”, “erbir”, “mobil”...) comunes a esta edad tal y como nos comentó la tutora, sobre todo en situaciones en las que ellos no valoran que tienen que estar especialmente atentos a la ortografía, como puede ser un dictado, si bien como veremos a continuación, la docente hace un gran hincapié en este tema.

Aportamos a continuación los resultados de forma gráfica de las preguntas cerradas, con el fin de tener una imagen global del mismo:

Gráfico 8-2:

Resultados test “Conocimientos previos sobre la energía”. Caso I



Nota: Fuente elaboración propia

Los resultados no presentan diferencias destacables en relación al Caso I (gráfico 7-2), en algunos casos asociadas, posiblemente, a las pequeñas ayudas o no de las docentes.

Al igual que en el primer caso, las preguntas 4, 5 y 8 (en relación a los conceptos de sombra, gravedad y sonido) son aquellas que les han resultado más complejas. En el resto, como podemos observar, más de la mitad de los alumnos las resuelven correctamente.

En este segundo test, relativo a la “energía” hemos podido comparar pocos resultados con las ideas alternativas recogidas en bibliografía, ya que estos estudios, en su inmensa mayoría, se han llevado a cabo con alumnos más mayores, y las ideas son en general más complejas que las desarrolladas a lo largo de Educación Primaria.

8.2.2 Análisis de la intervención educativa

A través de este análisis, tal y como hicimos en el caso anterior, queremos dar a conocer los distintos aspectos que confluyen y reflejan la realidad del aula, centrándonos especialmente en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, a través de la observación de una unidad didáctica relativa al Medio Natural, perteneciente al área de Conocimiento del Medio.

Comenzaremos con los aspectos actitudinales y emocionales presentes en la clase. El análisis del papel de la profesora y las respuestas de los alumnos a sus propuestas metodológicas nos permitirá conocer y reflexionar sobre cómo se enseña, cómo se aprende ciencias en el aula y en definitiva se desarrolla la competencia científica de los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria.

Como en la mayoría de los estudios cualitativos, la principal fuente de información ha sido la observación, plasmada en el cuaderno de observación (Anexo 10), si bien también hemos hecho uso de otras fuentes con el fin de conseguir un proceso de triangulación de datos, como la entrevista (Anexo 12), diario de la maestra (Anexo 5) y el material didáctico utilizado en el aula (Capítulo 6, 6.3).

Reiteramos el carácter cualitativo del estudio, por lo tanto la descripción del caso no pretende en ningún momento ser un recuento cuantitativo de situaciones o actuaciones concretas.

8.2.2.1 Actitudes en el aula

Al igual que en el primer caso, la estancia en el aula y el contacto directo con los alumnos nos ha permitido observar distintas actitudes y comportamientos de los alumnos y también en la docente. Consideramos este tema de total relevancia para comprender otros, relacionados más directamente con el aprendizaje de las ciencias, tema de nuestra investigación.

Dada la amplitud del tema de las actitudes, hemos diferenciado entre “actitudes en relación con el aprendizaje”, “actitudes generales” y “la docente y las actitudes en el aula”.

Como fuente de información principal para este análisis se ha utilizado el cuaderno de observación¹⁰⁰, así como el diario de la maestra de la unidad observada y la entrevista a la docente.

¹⁰⁰ Se indica la fecha y código, según el proceso de categorización utilizado.

Resumimos a continuación, algunas las actitudes de los alumnos **en relación al aprendizaje:**

- El grupo de alumnos es en general participativo, y si bien hay un pequeño grupo que apenas participa, en general muestran interés por aprender, tal y como la tutora también nos corroboró:

“El clima que se ha respirado durante el desarrollo de esta UD ha sido muy bueno, estando los alumnos en todo momento participativos, contentos y mostrando interés hacia todas las actividades que se han ido desarrollando”.

(Diario de la Maestra de la Unidad observada)

- Si bien la participación no es igual en todos los niños, la mayoría de la clase participa en algún momento de forma voluntaria, y a aquellos que no lo hacen, la tutora les pregunta directamente, con el fin de forzar dicha participación:

T.24: “Siempre hay casos, no sólo este año, me he encontrado siempre niños que son dados a participar poco, ya sea por inseguridad, por timidez, por apatía, porque no les interesa nada no les motiva nada de lo relacionado con el colegio, intento que todos participen y por eso en ocasiones soy yo en ocasiones, la que decido soy yo quien debe responder, porque si no son siempre los mismos, en otras sigo un orden correlativo por lista, por situación, para que vean que todos participen y de hecho participan todos”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- Este interés lo manifiestan también hacia las notas de la asignatura:

Reparto el test de conocimientos previos (el mismo que hice en el primer estudio de caso). Yo les comento que no es un examen que sólo es para hacer mi estudio, que es fácil pero que si no saben algo no pasa nada. A pesar de ello varios niños, preocupados, preguntan si tienen que poner el nombre y “entra para la nota”. L docente les vuelve a decir que no. Parece que se quedan más tranquilos.

(TA-O.1, 23 de enero 2014)

- Tienen confianza para hacer las preguntas o comentarios que quieran en relación a la materia, y también de otros temas. Pueden participar libremente, y si el diálogo que se establece es más dinámico y participan más niños, algunos ni siquiera levantan la mano, la tutora acepta sin problemas esta actitud, siempre y cuando se respete a los compañeros o a ella misma.

- En algunas ocasiones, hacen algún comentario o explicación sobre el tema sin que la tutora lo solicite.

Aportamos algunos de los ejemplos observados:

La docente hace una experiencia en su mesa con un recipiente de plástico con agua y un vaso, para demostrar que el aire ocupa un espacio.

L: “¿veis como no hay agua dentro del vaso? Pero si lo inclino un poco mirar lo que pasa...”

¡Entra el agua!

Uno de los niños que más participa lo explica: “porque antes había aire y ahora sale”.

(TA-EX.1, 23 de enero 2014)

En otra ocasión uno de los niños, a partir del trabajo del tema de fuerzas, de forma espontánea, se puso en su mesa a realizar una experiencia:

Uno de los niños frota un bolígrafo para atraer unos papelitos y les dice a varios niños: “¡mira , mira!”. La docente les deja hacer.

(RA-AC.4, 30 de enero (2ª) 2014)

- Identifican muy bien la dinámica y estrategias utilizadas por la docente, y en ocasiones son los propios alumnos los que proponen seguir la misma secuencia, como ejemplificar los contenidos trabajados:

Uno de los niños dice: “¿ponemos un ejemplo?”

L.:” ¡Venga! ¿qué ejemplo ponemos, ponemos el agua del mar o también puede ser el granito?”

(RA-AC.2, 23 de enero (2ª) 2014)

- Muchos de ellos están muy atentos a lo que la profesora dice y explica, y si se confunde, se lo dicen rápidamente:

Se establece un pequeño diálogo. La docente les deja un poco de tiempo y continúa. No nombra los cuerpos opacos y un niño le dice en alto:” ¡los opacos!”.

(RA-AC.5, 13 de febrero 2014)

Incluso en alguna ocasión descubren algún error que la tutora no había visto:

La niña que participa mucho descubre una errata.

L. la felicita y les dice a todos que lo cambien en sus fotocopias porque es un error.

(RA-AC.2, 13 de febrero (2ª) 2014)

- En algunos casos son los propios niños los que hacen alusión a contenidos del año anterior:

L.: Hace muchos, miles de años, los hombres sólo tenían la luz del Sol, hasta que inventaron...

Contestan en grupo: el fuego

Uno de los niños dice que no es así, que no se inventó el fuego sino que lo descubrieron.

(RA-AC. 3, 7 de febrero 2014)

- O bien utilizan materiales o recursos que la tutora no ha solicitado:

Realizando un esquema.

La docente continúa “junto a la flecha ponemos los colores primarios que son...

Responden sin dificultad. Un niño incluso saca la hoja que han hecho de los colores primarios en plástica.

(RA-AC.6, 13 de febrero 2014)

- Se muestran receptivos e ilusionados con algunas de las propuestas metodológicas y actividades propuesta por la docente:

La docente espera a que vuelva el resto de la clase. Les comenta que en el próximo tema van a dar ellos la clase [...]

Comentarios de interés, parece que les gusta.

Cuando llegan el resto de los niños, sus compañeros les dan la noticia: “¡vamos a sortear quién hace de profesor!”. L. les deja que hagan estos comentarios.

(RA-AC.3, 30 de enero 2014)

- Cuando han acabado alguna actividad y están esperando a sus compañeros, algunos preguntan qué hacer, otros se ponen con otra actividad en silencio sin que la tutora se lo indique:

La niña que participa mucho, levanta la mano y dice que ha acabado, que qué hace.

L. le propone que saque el libro de lectura.

Varios niños sacan su libro y leen. Otra niña pinta una ranita de papiroflexia.

(RA-AC.6, 30 de enero (2ª) 2014)

- Ante alguna duda o consulta, en ocasiones, son los propios alumnos los que se contestan entre ellos:

Un niño pregunta si lo pone en rojo, otros le contestan que en azul.

(RA- AC.1, 6 de febrero (2ª) 2014)

- A veces la tutora hace un cambio con la clase de lengua y después del recreo dan las dos sesiones juntas de Conocimiento del Medio. En estos casos, en la segunda sesión se les nota más cansados.

Otro niño comenta que vayan más despacio que le duele ya la muñeca.

(RA-AC.6, 23 de enero (2ª) 2014)

En relación a las **actitudes generales** de los niños en el aula:

- ❖ El clima en el aula, tal y como venimos comentando, es muy bueno y los alumnos tienen total confianza para hacer comentarios que no están relacionados con el tema de trabajo, especialmente en algún periodo breve de descanso o al finalizar la clase:

Una niña dice que va a ir a Sta. Inés a esquiar.

Se establece un pequeño diálogo entre los que van a ir a esquiar.

(RP-0.3. 30 de enero 2014)

L.: vais recogiendo que es la hora.

Un niño dice en alto”” ¡se acabó el cole hasta el lunes!

(RA-AC.8, 30 de enero (2ª) 2014)

- ❖ Este clima relajado les permite ser muy espontáneos, por ejemplo ante acontecimientos inesperados:

Un niño dice: “¡qué viene la tuna!”.

Se alborotan entusiasmados, “¡qué venga, qué venga!”

L: “¡y ahora la tuna ¡ bueno, vale!

Entra la tuna, todos dejan lo que están haciendo, les escuchan atentos.

Se les ve contentos. Cuando acaban aplaudimos.

(RA-AC. 5, 30 de enero (2ª) 2014)

Y para mostrar también sus sentimientos:
¡Qué bien lo pasamos!
(RA-AC.2, 14 de febrero 2014)

- ❖ A pesar de esta actitud relajada, en general, saben cuándo es el momento o no de hacer una pequeña broma o de estar callados y trabajando. En estas ocasiones, incluso se mandan callar entre ellos, antes incluso de que la tutora les diga nada:

Un niño respira fuerte y otro pregunta que quién hace eso. Dicen un nombre.
Se mandan callar entre ellos.
(RA-AC.4, 6 de febrero (2ª) 2014)

- ❖ Los niños tienen total confianza con la tutora, tanto en cuestiones más académicas como de tipo más emocional o personal, tal y como corrobora la tutora:

T.32: *“Tenían confianza para contarte las cosas, lo que les pasaba, lo que les habían dicho en casa, si están disgustados si tenían problemas con los amigos, venían y te lo contaban”.*
(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- ❖ Algunos niños son curiosos, por ejemplo, con mi trabajo en el aula sobre ellos:

Un niño me dice: “escribes mucho ¿eh?”.
Otro niño: “ya lleva dos cuadernos”.
Les digo que si hablan mucho lo voy a tener que poner.
Muchos: “¡no, no lo pongas!”.
(Observación participante, 13 de febrero 2014)

- ❖ La relación entre los compañeros es buena, hay compañerismo entre ellos. Tal y como hemos recogido en diversas ocasiones:

La docente explica la organización en relación a los esquemas: “después viene el esquema que hicimos el año pasado sobre los cambios de estado”.
Una niña se lo explica a la niña de atrás.
(RA-AC.4, 23 de enero (2ª) 2014)

También muestran interés por ejemplo con los pequeños problemas de otros compañeros:

Cuando entra le preguntan que qué ha pasado. Les dice que ha tenido un problema con un niño de la otra clase.

(RA-AC.2, 13 de febrero 2014)

O incluso defendiendo a otros compañeros:

Una niña no está de acuerdo y parece enfadada.

L.: “Siempre te pasa lo mismo, te enfadas mucho”.

Otra niña intercede, “¡todos nos enfadamos alguna vez!”

La docente sonrío y me comenta que esta segunda niña siempre hace de conciliadora de la clase.

(RA-AC.9, 14 de febrero 2014)

❖ Esta actitud protectora se acentúa con la niña de necesidades educativas:

Al entrar en clase veo que no está la tutora, los niños ya están en su sitio. Acaban de subir del recreo. Me comentan que L. está con unos niños de otra clase porque han asustado a R., la niña de NEE. Me lo comentan bastante indignados, defienden a su compañera.

(RA-AC.2, 30 de enero (2ª) 2014)

Aceptan a esta niña tal y como es, como un miembro más en las actividades en grupo, aunque a veces no respete las normas:

L.: “Grupo 3, ¿en qué estado de la materia se encuentra el aire?”.

Contesta R. muy rápida (aunque no le toca): “gaseoso”.

“¡Hala!”

L.: “No contestes cuando no te toca”.

(RA-AC.8, 14 de febrero 2014)

❖ El clima distendido no impide que en el aula haya unas normas que los niños tienen que respetar, y en general así lo hacen:

L.:” ya lo dejamos”.

Empiezan a recoger, no se alborotan, antes de salir todos dejan la silla subida en el pupitre. Sólo a un niño le tiene que llamar la atención porque se iba sin colocarla.

(RA-AC.10, 24 de enero 2014)

El orden en clase es bueno, a veces se alborotan un poco, pero si la docente se lo recrimina, vuelve el orden. En otras ocasiones, la agitación es muestra de interés y curiosidad, y la docente les deja espacio para ello.

- ❖ En clase, a la gran mayoría de los niños, se les ve alegres, felices. La profesora lo sabe y lo disfruta:

L. me sonrío, “¡ves que felices son!”.
(RP-O.2, 30 de enero (2ª) 2014)

El estudio y el trabajo forman parte del quehacer diario de la clase, pero también los momentos distendidos, la risa es muy común en esta aula.

L.: “¿y de qué otras formas podemos ahorrar energía?”
Respuesta: “levantando las persianas”.
L.: “¿y qué más hacen los papás?”
Respuesta: “Limpiar”.
Se ríen con la broma, también la docente.
(RA-AC.2, 6 de febrero 2014)

La docente y las actitudes en el aula

Al igual que vimos en el caso I, la tutora de esta clase también concede a la formación en valores un alto valor, considerando que es éste uno de los objetivos más importantes de la educación, y de ella como formadora:

T.2: “Para mí las actitudes son primordiales, ante todo aprender a ser personas, a respetar, a convivir”.
(Entrevista con la Docente, Bloque II)

T.31: “Es que es más importante que sean personas, y no los contenidos que aprendan, por lo menos para mí. Y yo si me tengo que pegar una hora sea de Conocimiento del Medio, sea de Matemáticas o de Lengua hablando con ellos, me la pego, y estoy hablando con ellos una hora, y les inculco y les digo que no hemos perdido esa hora, que hemos ganado esa hora, y entonces ellos hablan mucho conmigo, se abren mucho”.
(Entrevista con la Docente, Bloque I)

La docente destaca también la importancia de que los niños vayan a la escuela con una actitud positiva:

T.29: “[...] Es necesario que los niños vengán contentos al colegio. Si vienen contentos la predisposición para aprender o para lo que se les venga encima es

buena, si vienen apáticos o vienen con desgana desde luego la enseñanza no va a ser efectiva”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Destacamos a continuación algunas de las actitudes que durante nuestra estancia hemos observado en la docente, así como la función formativa que a través de ellas consigue:

- La tutora es partidaria de ir dando a los niños pequeñas responsabilidades y que vayan aprendiendo a usar esta responsabilidad, para ello utiliza la figura de los responsables :

T.26: [...]” está claro que el objetivo de esto es darles una responsabilidad y que la sepan usar. Y es curioso ver cómo se respetan los unos a los otros, incluso cómo aceptan los reproches o las regañinas que les puedan echar el igual, porque ellos piensan es que luego me va a tocar a mí y voy a hacer y decir, y si ellos se portan mal luego los compañeros... Es algo que me funciona muy bien”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

La docente es estricta en el fomento de esta actitud de responsabilidad, tal y como ella nos comenta, este papel se lo tienen que ganar e incluso si no cumplen adecuadamente dejan de ser responsables:

T.27: [...] “tenemos claro que si no saben comportarse y colaborar no van a ser merecedores de ese cargo tampoco, se lo tienen que ganar, si yo hay un niño que yo veo no sabe comportarse y hace cosas que no debe hacer, cómo va a ser merecedor de este cargo. Si yo le digo que tienes que tiene que organizar la clase y se marcha sin organizarla, por la mañana llega tarde... no, tienen una responsabilidad ahí que tienen que cumplir”.

T.28: “Pasa ese rol, de hecho se le pasa para todo el curso. Al principio les decía que ese rol se pasa y pongo a otro compañero y si reinciden más de dos veces ya en todo curso nada”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- La docente le da también gran importancia a la resolución de conflictos, y para ello dedica el tiempo que sea necesario:

Algunos no están de acuerdo con que al grupo 1 se le sume otro punto por la “pregunta trampa”.

L: “vamos a analizar la situación, ¿es justo o no?”

Hablan un poco sobre ello.
(RP-O.3, 14 de febrero 2014)

- También pretende desarrollar la autonomía de los niños, y les hace ver que tienen que ir resolviendo los pequeños problemas que surjan entre ellos:

[...]La docente aprovecha para hablar con un niño de clase, le manda salir al pasillo con ella.

[...]Regresa y habla un poco sobre el asunto .El niño del “problema “llora un poco, la maestra le dice que ahora no se llora, que tienen que resolver ellos el asunto.

(RP-O.1, 13 de febrero 2014)

- La docente también disfruta con el ambiente alegre de la clase que a su vez fomenta, por ejemplo, contando un pequeño chiste o haciendo algún comentario para hacerles sonreír:

L.: “en el cuadro grande ponemos... “. La docente se ríe y cuenta al resto de la clase que uno de los niños ha escrito “en el cuadro grande ponemos...”. Aprovecha para contar un chiste con esta misma situación, otro niño cuenta otro.

(RP-O.1, 13 de febrero (2ª) 2014)

- A pesar de este ambiente distendido, cuando lo cree necesario la profesora pone orden o incluso reprende. Ante actitudes un poco provocativas de los alumnos, de “hacer gracias”, la docente prefiere, generalmente, ignorarlas y no darles mayor relevancia:

L.: “Ahora ponemos los estados” (referido a los estados de la materia)

Un niño hace la gracia: “Estados Unidos”.

Algunas risita, pero sin mayor transcendencia.

La docente hace como si no hubiese oído y vuelve a repetir ¿qué estados hay?

(RA-AC.3, 23 de enero (2ª) 2024)

En otras ocasiones sí que reprende cuando algún niño hace “gracias”:

Un niño dice una bobada, algunos se ríen

L.: “A mí no me hace nada de gracia”. Se pone seria. Algunos pequeños comentarios, pero nada más.

(RP-O.5, 24 de enero 2014)

- La docente está muy atenta de aquellos alumnos que están un poco más despistados, pero raramente se lo recrimina enfada, si bien quiere que sepan que se da cuenta de ello:

*Le manda leer a otro que ve despistado. No sabe por dónde va
L.: “¡Ya te he pillado!” Lo dice sin enfado.
(RA-AC.2, 7 de febrero 2014)*

- Como hemos comentado, los niños tienen mucha confianza con la docente y enseguida le recriminan si en algo se equivoca. La docente se toma muy bien estos comentarios, como parte de la dinámica de un aula con niños de 9 años:

*Mientras terminan el esquema:
L.: “De color rojo el título de los materiales”. Un momento después dice: “en rojo la materia”.
Niños:” ¡Hala! has dicho materiales”.
La docente me mira y sonrío “perdón, perdón, pues los dos en rojo, así no pasa nada”.
(RA-AC.1, 24 de enero 2014)*

La docente está satisfecha con estos comentarios porque sabe que también es una muestra de atención por parte de los alumnos.

- El tema de las emociones está muy presente en esta aula y la tutora lo cuida mucho. Conoce bien a cada uno de sus alumnos, ya que es el segundo año que está con ellos, y también sabe de algunas cuestiones personales suyas. Es consciente de que lo que les pasa fuera del aula repercute también en su aprendizaje, y lo que es más importante en su formación y desarrollo personal:

*L. observa que una niña está abstraída, y le pregunta: “¿en qué piensas, en tu hermanita?”.
Recientemente esta niña ha tenido una hermana.
La niña dice que va a ir a Sta. Inés a esquiar.
(RP-O.3, 30 de enero (2ª) 2014)*

Estos días está pendiente de esta niña, porque muy posiblemente tenga celos de su nueva hermana, ya que hasta ahora era hija única.

En otra sesión la tutora comprueba que su suposición era bastante acertada:

La niña que ha tenido una hermanita comenta que ahora gastan mucha agua para llenar la bañera del bebé. L. con paciencia le comenta que a

veces tenemos que gastar un poco más, pero que podemos ahorrar en otras ocasiones.

(RP- O.1, 7 de febrero 2014)

- Si bien la tutora trata con cariño a todos los niños, desataca el trato hacia la niña de necesidades educativas:

La docente se acerca a su cuaderno, y le dice:” vamos cariño, relaciona con colores”.

(RP-O.5, 24 de enero 2014)

Tal y como la tutora nos comenta, considera ésta la mejor metodología para ella:

T.41: ” [...] *la metodología (en relación a esta niña) es apoyo directo, partiendo siempre de lo oral para llegar a lo escrito, y ante todo actividades lúdicas y de su interés, y mucho refuerzo positivo, y lo principal mucho, mucho cariño [...]*”

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Esta actitud de cariño y paciencia la hemos registrado en distintas ocasiones, lo que no impide que en ocasiones sea firme con ella para que se esfuerce un poco más, y avanzar así en su aprendizaje.

Resumimos a continuación el **ambiente general del aula**:

- ✚ El comportamiento de los alumnos en esta asignatura es bueno, con una participación alta.
- ✚ El clima en el aula es de confianza, tanto entre los propios alumnos como con la profesora.
- ✚ Los niños tienen adquirido unos hábitos de orden y normas dentro de un clima distendido. En ningún momento registramos alguna situación de alboroto general.
- ✚ La mayoría presta atención a la profesora, y cuando realizan actividades se centran en ello, y si bien algún alumno puede estar despistado, en estos casos no alborotan.
- ✚ Los niños y la docente están satisfechos en su quehacer diario.

8.2.2.2 Contenidos desarrollados en el aula

En este punto aportamos un análisis sobre los contenidos del área de Conocimiento del Medio trabajados en el aula durante nuestra observación. Haremos también un estudio comparativo con la programación aportada por la Editorial Anaya utilizada en el aula que ahora nos ocupa.

Como fuentes de información hemos hecho uso de nuestro cuaderno de observación, el texto del profesor y el análisis llevado a cabo sobre el mismo. Los contenidos desarrollados en el aula durante nuestra estancia, corresponden a la unidad didáctica “Materia y Energía“. Mostramos a continuación los contenidos que, a través de la observación, consideramos fueron tratados a lo largo de este tema:

Tabla 8-2.

Contenidos desarrollados en el aula. Caso II

Contenidos conceptuales Unidades 8 y 9	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
<ol style="list-style-type: none"> 1. La materia y propiedades generales 2. Estados de la materia y propiedades generales. 3. Medida de masa y volumen 4. Cambios de estado 5. Sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas) 6. Concepto de material y propiedades. 7. Concepto de energía 8. Tipos de energía y su transformación 9. Fuentes de energía: renovables y no renovables 10. Estrategias para reducir el consumo de energía. 11. La luz y sus características 12. Fuentes luminosas naturales y artificiales 13. Objetos transparentes, translúcidos y opacos 14. Reflexión y refracción de la luz 15. Los colores y el arcoíris 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicación oral y escrita 2. Participación en dinámicas de grupo 3. Realización de actividades prácticas 4. Desarrollo de técnicas de estudio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respeto por las iniciativas y opiniones de los demás 2. Sensibilización en temas medioambientales: el ahorro de energía 3. Interés por explicar fenómenos naturales 4. La reflexión y argumentación en los temas tratados 5. La curiosidad como fuente de aprendizaje

Nota. Fuente: elaboración propia

En el desarrollo de esta unidad no han hecho uso en el aula del texto escolar. Sin embargo, tal y como hicimos en el caso I, aportamos los contenidos tal y como son propuestos por la editorial en el material didáctico del profesor, con el fin de hacer un análisis comparativo.

La editorial propone una programación para cada una de las unidades didácticas, y entre los elementos que se incluyen, están los contenidos que este material denomina “contenidos temporalizados”, si bien se trata únicamente de un listado de contenidos, tal y como mostramos a continuación:

Tabla 8-3.

Contenidos presentados por la Editorial Anaya. Caso II

CONTENIDOS TEMPORALIZADOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La materia, sus propiedades, y los estados en los que se encuentra. 2. Sustancias puras y mezclas e identificación de las más frecuentes. 3. Las fuerzas y sus tipos: por contacto y a distancia (magnetismo y gravedad). 4. La energía, sus tipos y algunas transformaciones de la energía. 5. Las fuentes de la energía. Tipos de fuentes: renovables y no renovables. 6. La luz y sus características generales. 7. Comportamiento de la luz en los objetos. Objetos transparentes, translúcidos y opacos. La reflexión de la luz. 8. Problemas derivados del alto consumo de fuentes no renovables. 9. Estrategias para reducir el consumo de energía. 10. Verificación del proceso de aprendizaje: toma de conciencia de lo que sabe, aceptación de los errores al autoevaluarse, y perseverancia en las tareas.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en Libro Digital. Proyecto En Línea, editorial Anaya.

Podemos observar en primer lugar, que los contenidos recogidos por la editorial son todos ellos de tipo conceptual, excepto el último.

Tal y como hemos comentado en repetidas ocasiones, consideramos que los contenidos procedimentales y actitudinales forman una parte importante del currículo escolar, en este caso en relación a la enseñanza de las ciencias, y que por lo tanto es un error que no aparezcan en dicha programación, ya que incita a pensar en contenidos de “segunda” frente a los contenidos conceptuales.

Destacamos además las siguientes diferencias entre los contenidos por nosotros observados (Tabla 8-2) y la programación de la editorial (Tabla 8-3):

- La editorial no incluye el concepto de material y las propiedades de los mismos.
- La programación tampoco contiene los tipos de mezclas: homogéneas y heterogéneas.

- En el aula identificaron la refracción como uno de los fenómenos asociados a la luz, si bien es cierto que tampoco entraron en su estudio. Este fenómeno no se recoge en la programación.
- Tampoco incluye la editorial la explicación de los colores y el arcoíris.
- Las diferencias en cuanto a contenidos conceptuales no son elevadas, pero sí que debemos resaltar las diferencias en relación a los contenidos procedimentales y actitudinales.

Debemos resaltar, que si bien algunos de los contenidos trabajados por la tutora como los tipos de mezclas o la explicación de los colores, no estaban incluidos en la programación didáctica aportada por la editorial, sí que estaban recogidos en el texto escolar, tal y como analizamos en el capítulo 6.

8.2.2.3 Actividades y recursos de enseñanza

En este punto analizaremos, al igual que hicimos en el caso I, las actividades desarrolladas por los alumnos y la profesora a lo largo de nuestro periodo de observación, correspondiendo con el desarrollo de la unidad didáctica: “Materia y Energía”.

Como fuente de información hemos utilizado principalmente nuestro cuaderno de observación y la entrevista a la tutora. También hemos utilizado como referencia el material didáctico de la Editorial Anaya y el análisis realizado sobre el mismo.

Recogemos a continuación el tipo y número de actividades de enseñanza utilizadas:

Tabla 8-4.

Actividades de enseñanza. Caso II

Actividades de enseñanza	Nº Reg.	Actividades de enseñanza	Nº Reg.
Explicaciones docente	33	Diálogos, puesta en común	11
Completar esquemas: copian, colorean	6	Examen	1
Corrección tareas	3	Actividades con TIC	1*
Ejercicios sobre el tema	6	Lecturas (no texto)	3
Experimentos/trabajos prácticos	2	Actividad lúdica en grupo	1

Nota. Fuente: Elaboración propia *Fuera de las sesiones observadas.

Como podemos observar las dos actividades más frecuentes son las **explicaciones y los diálogos** o puestas en común.

Si bien el número de registros de las explicaciones es bastante superior al de las puestas en común, las segundas son actividades más extensas que las explicaciones, y en ocasiones estos diálogos ocupan toda la sesión. La profesora utiliza ambas actividades conjuntamente.

La docente se sirve del diálogo con sus alumnos para ir introduciendo y clarificando los distintos contenidos científicos. Propone continuamente preguntas a la clase para que sean los propios alumnos los que hagan sus aportaciones sobre los temas tratados.

La tutora participa continuamente, y si bien la mayoría de las aportaciones de los alumnos se producen como respuesta a las preguntas de la profesora, también en algunos casos los alumnos hacen comentarios o reflexiones no solicitadas por ésta.

Hemos registrado como explicaciones, las intervenciones de la tutora cuando ésta incorporaba alguna definición o clarificación sobre el tema como parte del diálogo. Se trata por lo tanto de explicaciones breves y en general concisas.

Otra de las actividades que han predominado en esta unidad, es la realización de esquemas. Tampoco el número en este caso refleja todo el uso que la docente hace de este recurso, ya que en muchas sesiones tal y como veremos a continuación constituyó la actividad principal.

A lo largo de toda la unidad, no han utilizado el texto escolar, por lo que los ejercicios y actividades los proporcionaba la tutora en fotocopias a los alumnos, al igual que los esquemas.

En relación a los **experimentos**, la tutora realizó uno en el aula. El segundo registro se refiere a una actividad práctica que llevaron a cabo todos los alumnos, en concreto la realización de un “disco de Newton”.

La clase no dispone de pizarra digital por lo que la tutora no puede hacer uso en el aula del libro digital que la Editorial Anaya proporciona en este proyecto. En ocasiones, la docente utiliza el aula de informática del Centro en alguna hora disponible, como fue en este caso, que visualizaron un video sobre el tema, fuera de la clase de Conocimiento del Medio, por lo que no asistimos a esta actividad.

Aportamos a continuación las actividades de enseñanza que se desarrollaron en cada una de las sesiones, para un análisis más detallado:

Tabla 8-5.

Actividades de enseñanza por sesiones. Caso II

Sesiones	Actividades	Reg.	Sesiones	Actividades	Reg.
1 ^a	Explicación	6	7 ^a	Explicación	2
	Test Conoc. Previos	1		Diálogo	1*
	Diálogo	2*		Compl.esquema/ Colorear	1
Ejercicios				1	
2 ^a	Explicación	5	8 ^a	Explicación	5
	Diálogo	1*		Diálogo	2
	Completar esquema	1*		Corrección ejer.	1
Lectura				1	
3 ^a	Diálogo	1*	9 ^a	Explicación	1
	Compl.esquema/ Colorear	1*		Diálogo	2*
Completar esquema				1	
4 ^a	Explicación	6	10 ^a	Explicación	1
	Diálogo	1*		Diálogo	1
	Completar esquema	1		Completar esquema	1
Ejercicios y corrección				1	
5 ^a	Explicación	2	11 ^a	Juego	1*
	Diálogo	1			
	Completar esquema	1			
	Ejercicios y corrección	1			
6 ^a	Explicación	6	12 ^a	Examen	1*
	Diálogo	1*			

Nota. Fuente: Elaboración propia

*Durante toda la sesión.

Los diálogos, como podemos comprobar, forman parte de todas las sesiones excepto durante la realización del examen. En la clase en la que se llevó a cabo la actividad lúdica de repaso, no hemos señalado el diálogo directamente, si bien la comunicación entre alumnos y profesora fue continua.

Este **juego** consistió en una especie de trivial de preguntas sobre el tema trabajado que la profesora hacía a cada uno de los equipos formados, por lo que también hubo diálogo, pero en este caso no del grupo completo sino entre los miembros de cada equipo.

También durante la actividad de **completar esquemas** se establece un intercambio continuo ya que se confecciona con las aportaciones de los alumnos. La tutora dirige las preguntas con el fin de ir completando los distintos apartados del esquema, y para finalizar la actividad, cada alumno colorea su esquema por zonas temáticas, pegándolo después en su cuaderno.

Estos esquemas recogen todo lo trabajado, como actividad de repaso, y para la realización de algunos de ellos necesitaron más de una sesión.

La docente iba confeccionando a su vez el esquema en la pizarra con las palabras clave. Debajo de cada uno de los términos completaban con una definición o ejemplo. Si las definiciones eran más difíciles o largas, la tutora las dictaba, pero en general, utilizaban más sus propias explicaciones. Aportamos un ejemplo de estos esquemas, al tratar los recursos en el aula.

En el caso de las **lecturas**, fueron dos textos breves, relativos al tema, incluidos en las actividades confeccionadas por la docente. A través de estas lecturas contestaron después a varias preguntas.

También hacen uso de la biblioteca del Centro habitualmente. En una de las horas de Conocimiento, antes de comenzar, la mitad de la clase, acompañados por la docente, iban a la biblioteca a dejar y coger libros en préstamo para dos semanas.

Sintetizamos a continuación los recursos utilizados durante nuestra observación, tanto por la docente y/o los alumnos, así como el número de ocasiones que hacen uso de los mismos.

Tabla 8-6.

Recursos. Caso II

Recursos	Registros
Texto escolar	0
Material impreso (fotocopias)	10
Cuaderno del alumno	8
Pizarra tradicional	4
Pizarra digital	1*
Materiales cotidianos: linterna, vasos de plástico, gafas....	2
Recursos externos al colegio	0
Otros documentos	2

Nota. Fuente: Elaboración propia *Fuera de las horas de Conocimiento del Medio

Como hemos indicado, en esta unidad no hicieron uso del **texto escolar**, si bien sí que lo utilizan en otros temas tal, y en ocasiones con una metodología no tradicional:

T.5: “A veces, hay temas que los hacemos exclusivamente con el libro, porque veo que está bien tratado en la editorial, y si veo que es un tema fácil lo preparan ellos, con su libro, lo preparan y luego ellos buscan la manera de exponerlo, yo les doy libertad para que hagan un power point, por ejemplo, que ya lo han trabajado en informática. Por ejemplo cuando vimos el tema del agua o del relieve, en el último tema hemos dado la historia y han hecho el tema por grupos, una etapa para cada uno de los grupos”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

La tutora reparte otra fotocopia con las actividades que ha preparado. Se trata de un material elaborado por la docente. Me comenta que en la mayoría de los temas elabora ella las actividades y al final revisan un poco el texto y hacen las actividades del libro que le parecen mejor. En otros temas por el contrario se basan más en el texto.

(RP-T.6, 30 de enero (2ª) 2014)

Los alumnos no mostraron extrañeza ni preguntaron sobre el libro en las distintas sesiones, lo que confirma que es una práctica habitual en esta clase. Su uso, en cualquier caso, no es un uso exclusivamente tradicional y la tutora lo concibe más como un instrumento de consulta:

T.4: “Para mí el libro texto es un instrumento más, es algo complementario, me sirve de apoyo de consulta, pero también tengo otros libros para consultar y de los que saco información, fichas y de ampliación, corto-pego, esto no quita para que los alumnos tengo uno de referencia, porque a veces se sienten más seguros cuando les mandas algo, pero a mí me gusta picotear de unos y de otros”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

En cuanto al uso didáctico del **cuaderno**, la tutora nos aportó lo siguiente:

T.8: “El cuaderno es el reflejo de lo que los niños han trabajado. A veces son resúmenes y esquemas como los que viste que hacíamos, a veces es con mi supervisión o a veces lo hacen ellos, dependiendo de la dificultad que conlleve, lo hacen ellos o lo hago yo. Los objetivos son diversos, entre ellos que aprendan a hacer esquemas, cuando yo se los hago ellos ya ven, y como llevamos ya dos años haciendo, cuando lleguen a 5º pues me imagino que habrán cogido ya la técnica, solamente de verlo y de rellenar cuando se lo doy en blanco, a veces cogemos el libro a ver qué seleccionamos de aquí, vamos a ponerlo, además les facilita mucho

el estudio, el haberlo hecho ellos, y luego son esquemas que están mucho más clarificados, y luego lo utilizan para estudiar”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Tal y como pudimos observar y la tutora nos confirmó, en esta unidad el cuaderno lo han utilizado para recoger las fotocopias de los esquemas y las actividades relativas al tema que los niños pegaban un su cuaderno una vez realizadas.

En cuanto al **material impreso** confeccionado por la tutora, fue el siguiente:

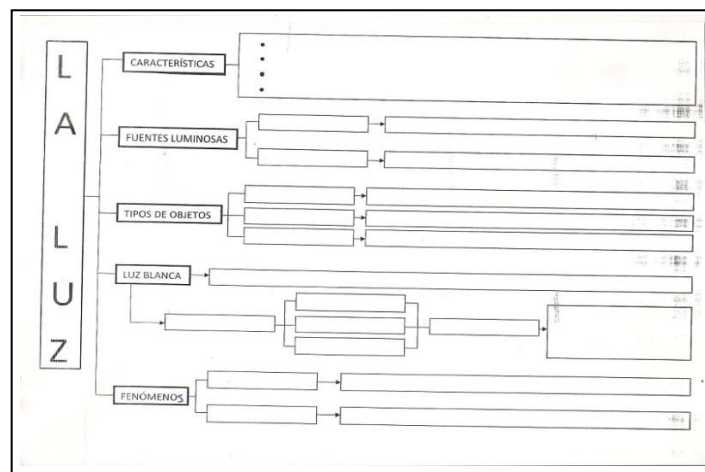
1. Esquemas. La tutora proporcionó a lo largo de la unidad cuatro esquemas para ser completados en el aula, correspondiendo con los cuatro bloques temáticos:
 - La materia y los materiales
 - Fuerzas
 - Energía
 - La luz

La tutora tenía su propio esquema completo en tamaño de doble folio, y a los alumnos se lo fotocopiaba en tamaño folio para que no tuvieran problema al pegarlo posteriormente en el cuaderno.

Se trata de esquemas clásicos en los que se recogía de forma sistemática y sintética todos los contenidos trabajados en relación a cada uno de los bloques. Aportamos uno de los esquemas a modo de ejemplo:

Figura 8-3.

Ejemplo de esquema. Caso II



Nota: Fuente: material de la profesora

La tutora a través de preguntas a la clase, iba consiguiendo los conceptos correspondientes a cada uno de los recuadros. Además del concepto incluían o bien la definición o algún ejemplo.

2. Hojas de ejercicios. Al igual que los esquemas, la profesora confeccionó hojas con actividades correspondientes a los cuatro bloques temáticos que hemos indicado.

Las cuestiones las respondían en la misma hoja, en los espacios reservados para ello, si bien aquí tenían alguna dificultad ya que en general los espacios eran muy pequeños.

En cuanto al origen de estas actividades, la tutora nos explicó que le gusta crear su propio material:

Le pregunto a L. sobre la procedencia de las fichas que ha repartido. Se trata de material suyo preparado a partir de fuentes diversas: distintos libros de texto, otras inventadas...

(RP-T.8, 24 de enero 2014)

Describimos a continuación el tipo de actividades propuestas:

Tabla 8-7.

Análisis de actividades, U. D “Materia y Energía”. Caso II

Actividades		
	Nº activ.	Tipo/nº
La materia	8	Completar frases: 3 Completar esquema: 1 Sopa de letras: 1 Relacionar o completar frase /dibujo: 2 Clasificar: 1
Fuerzas	8	Completar frases: 2 Verdadero/falso: 1 Relacionar o completar frase /dibujo: 2 Clasificar: 1 Lectura : 1 Completar dibujo: 1
Energía	10	Explicar frase/dibujo: 1 Completar esquema: 1 Verdadero/falso o bien/mal: 2 Relacionar o completar frases /dibujo: 3 Clasificar: 1 Lectura y cuestiones: 2

Actividades		
La luz	10	Completar frases: 1 Relacionar frase/dibujo: 1 Completar dibujo: 1 Explicar frase/dibujo: 4 Lectura y cuestiones : 2 Verdadero/falso:1

Nota. Fuente: elaboración propia

Como podemos observar, las actividades son principalmente de aplicación de los conceptos trabajados, a través de un tipo de preguntas sencillas y las que los niños están muy habituados como relacionar, completar frases, dibujos, esquemas...

No tuvieron grandes problemas en la resolución de los ejercicios, las preguntas con más dificultad para ellos fueron las siguientes:


- Bloque materia: pregunta sobre clasificación de materiales
- Bloque fuerzas: pregunta sobre objetos o situaciones que reciben una fuerza o la ejercen, y las preguntas sobre la fuerza de la gravedad.
- Bloque energía: indicar los tipos de energía que utilizan varios objetos y el tipo de energía en la que se transforma.
- Bloque luz: dibujo sobre la reflexión, justificar.

Algunas de estas dificultades son conocidas en la investigación en Didáctica de las Ciencias. Ampliaremos el tema de las dificultades en el próximo apartado.

3. Instrucciones sobre la actividad práctica. Esta ficha se presentaba como material didáctico del profesor de la editorial Anaya. Aportamos a continuación resumen del análisis de dicha ficha:

Figura 8-4.

Análisis ficha. Caso II

 Taller de ciencias Experimento: "El disco de Newton"	Se propone una ficha con el siguiente esquema: información previa sobre los conceptos que se trabajan en el experimento, material necesario, pasos a seguir (con ilustraciones) y una o dos cuestiones. En la propia ficha aparecen la mayoría de las respuestas. Se trata de experiencias adecuadas para este nivel, pero la forma de trabajarlas es totalmente dirigida, con poca posibilidad para la reflexión.
---	---

Nota: Fuente: elaboración propia¹⁰¹

¹⁰¹ Extraído del capítulo 6 de este trabajo.

En este caso la tutora no realizó ninguna modificación respecto a la original. También entregó a cada uno de los niños el material necesario para su realización en casa.

- Examen escrito. Se trata de un control confeccionado por la propia docente, con diecinueve preguntas divididas en los cuatro bloques temáticos que forman la unidad didáctica.

A continuación mostramos un análisis del mismo, para ello hemos utilizado una tabla similar a la utilizada en el estudio de las actividades con el fin de poder comparar las actividades realizadas en aula y las cuestiones que después en el examen deben completar los alumnos.

Tabla 8-8.

Análisis examen, Unidad Didáctica “Materia y Energía”. Caso II

Examen		
Bloque temático	Nº preguntas	Tipo/nº *
La materia	6	Completar frases: 3 Completar esquema: 1 Definiciones: 1 Explicar: 2 Nombrar: 1 Poner ejemplo: 1
Fuerzas	3	Completar frases: 1 Definir: 2 Nombrar: 1 Indicar concepto /dibujo: 1
Energía	4	Explicar : 1 Completar frase: 1 Nombrar: 1 Poner ejemplos: 1
La luz	7	Resolver: 1 Explicar: 3 Nombrar: 1 Explicar dibujo: 1 Verdadero/falso dibujo: 1

Nota. Fuente: elaboración propia

*Algunas preguntas constan de varias partes de características distintas

Se trata de un examen con muchas preguntas, cuatro hojas por una única cara en la que los niños respondían en espacios destinados a este fin, si bien es cierto que la mayoría se completaban con pocas palabras.

Los niños no manifestaron extrañeza por el tipo de examen, por lo que deben estar habituados tanto al tipo de preguntas como a su extensión.

Utilizaron toda la hora para la realización del examen, si bien algunos de ellos fueron acabando antes. Una parte de la clase lo hizo en tres cuartos de hora, incluso algunos niños en un tiempo menor.

Como podemos observar, algunas de las preguntas son del mismo tipo que las actividades propuestas previamente por la docente, destacan así mismo las preguntas de nombrar o definir conceptos, que si bien no había en las hojas de ejercicios, sí que las trabajaron ampliamente en el aula, especialmente a través de la realización de los esquemas. También los ejemplos que se piden en alguna de las preguntas estaban en los esquemas.

En relación a las preguntas de los ejercicios, destaca la ausencia en el examen de pequeñas lecturas con preguntas posteriores, posiblemente para no alargar más el control. Tampoco hay preguntas de relacionar frases o conceptos con el dibujo correspondiente, si bien en las hojas de actividades eran abundantes.

En general, podemos decir que la mayoría de las preguntas del examen son de tipo memorístico, y para su resolución debían conocer los esquemas. También hay alguna pregunta de aplicación de dichos contenidos, que la docente procura añadir junto con alguna definición.

La profesora también incluyó alguna pregunta más compleja como la transformación de un tipo de energía en otro, si bien de tres casos preguntados dos de ellos ya los habían hecho en clase.

Cada bloque temático fue evaluado con diez puntos, para después obtener una nota media. Tal y como la tutora nos informó, puntúa más alto aquellas preguntas que considera básicas, para que todos los niños puedan llegar a alcanzar los mínimos previstos. Las preguntas con una puntuación más alta se corresponden con las de definir o indicar conceptos. Únicamente una cuestión relacionada con la visión no la habían visto directamente en el aula, si bien la tutora habló de ello en clase. La docente por ello la evaluó con un puntuación muy baja.

Los otros documentos recogidos en la tabla son los test de conocimientos previos que nosotros aportamos.

En relación a otros recursos utilizados, como la pizarra tradicional, la tutora la utiliza poco en esta asignatura, únicamente para hacer los esquemas de las fotocopias, y el día del juego, para apuntar la puntuación de cada grupo.

En cuanto al uso de las TIC, y en concreto de la pizarra digital, como hemos comentando, es una de las carencias del aula, y como tal lo expresó la tutora en repetidas ocasiones:

La docente me comenta que echa en falta la pizarra digital ya que le permitiría poner algún video, y hacer más actividades interactivas que a los niños seguro que les gustaría. Comenta que en todo el colegio hay PDI excepto en dos clases y la suya es una de ellas. En alguna ocasión bajan al aula de informática.

(RP-T3, 30 de enero (2ª))

T.14: *“Echo de menos la pizarra digital, no lo es todo, porque yo prefiero, yo soy profesora de la vieja escuela, y pienso que la base es la escritura y la lectura, y la pizarra digital hay que tenerla como complemento, pero es un recurso que nos alcanza a todo aquello que no podemos hacer en clase y nos acerca a las cosas de las que no disponemos, como puede ser experimentos, por ejemplo”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Reconoce que es un material atractivo para los niños y útil, si bien considera que es un recurso más:

T.15: *“En un instante buscas lo que estás explicando y los niños lo ven más tangible”.*

T.16: *“Es que es motivadora, mejora su atención. Pero yo creo que un uso continuado también es negativo creo yo, porque se acostumbran y ya lo ven como una cosa más, y yo creo que hay que utilizarlo en su justa medida”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

A lo largo de la unidad tampoco hemos registrado el uso de las TIC por parte de los alumnos en alguna búsqueda de información.

8.2.2.4 Dificultades y soluciones en el aula

A lo largo de este punto analizaremos aquellas dificultades que hemos registrado durante nuestra observación, especialmente aquellas relacionadas con el tema en estudio, así como las soluciones que se han tomado a las mismas.

Al igual que en el caso I, hemos destacado dos dificultades principales: las vinculadas con el lenguaje, ya sea relacionado o no con el campo científico, y aquellos problemas derivados de la propios contenidos científicos, en nuestro caso relacionados con los conceptos de: materia, fuerza, energía y luz. A diferencia del caso I, en esta aula no trabajaron el tema del sonido, pero sí las fuerzas, que no estudiaron en el primer estudio de caso.

Como fuente de información utilizaremos principalmente el cuaderno de observación realizado durante nuestra estancia en el colegio y también la entrevista realizada a la tutora. El estudio realizado sobre los materiales didácticos también constituye una referencia importante en el desarrollo de este análisis.

Por último hemos incluido otro grupo de dificultades, denominado de forma genérica “otras dificultades”.

A. Relacionadas con el lenguaje (científico o no científico)

La docente le da una gran importancia al uso adecuado del lenguaje, especialmente a la ortografía, tal y como ella nos confirmó:

T.10: *“Para mí las faltas de ortografía son vitales, y utilizo reglas ortográficas hasta en matemáticas”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Las dificultades/soluciones relacionadas con el lenguaje, y observadas en el aula, las hemos clasificado en cuatro tipos:

1. Dificultades de tipo ortográfico o gramatical.
2. De comprensión.
3. Dificultad en el uso del lenguaje.
4. Relacionadas con el lenguaje científico.

- 1) Dificultades de tipo ortográfico o gramatical. La docente hace mucho hincapié en la ortografía, y en muchas de las sesiones hemos registrado como la tutora les recuerda la ortografía de alguna palabra que aparece. Sin embargo, a través de las preguntas que la tutora les hace sobre este tema, no hemos detectado muchas dificultades al respecto, responden bien, si bien es cierto que suelen responder los mismos niños, que posiblemente son los que también en ortografía tienen mejor nivel.

Debemos destacar sin embargo, que en el examen que realizaron durante nuestra observación, sí que detectamos en algunos controles bastantes faltas de ortografía, algunas de ellas de palabras muy básicas y que habían visto en múltiples ocasiones durante el tema.

- 2) De comprensión. En ocasiones tienen dificultad para comprender el significado de algunas palabras, no científicas, o para adaptarlas al contexto en el que las están utilizando.

También hemos observado, la dificultad que tienen algunos niños para comprender el enunciado de las actividades:

Un niño pregunta si hay que explicarlo todo.

L.: “Lo que te piden”.

(D/S-NM.2, 30 de enero (2ª) 2014)

En algunos casos la falta de comprensión va asociada a la falta de atención:

Hacen otras dos preguntas.

L.: ¡Pero no escucháis cuando lo explico al principio!

(D/S-NM.2, 20 de febrero 2014)

Esta falta de comprensión en ocasiones va asociada a un aprendizaje memorístico, como pudimos observar durante la realización del examen:

Ante las dudas insistentes L. dice en alto:” ¡prestad atención a lo que se pregunta, leed con atención! ¡algunas cosas las he cambiado de orden; (se refiere al esquema de los cambios de estado) ¡ para eso tenéis la cabeza!”.

(D/S-NM.1, 20 de febrero 2014)

- 3) Dificultad en el uso del lenguaje, como al elaborar sus propias respuestas con palabras propias, aunque conozcan los contenidos implicados:

L.: “Y en las mezclas, ¿qué ponemos?”

Respuesta: “por dos o más sustancias”.

L.: “Formadas por dos o más sustancias”.

(D/S-NC.2, 23 de enero (2ª) 2014)

L.: primero tenemos que definir lo que es fuerza

Una niña empieza a definirlo incluyendo la palabra fuerza.

La docente la corta, y comenta que esta semana han dado lo que es definir, y no se puede utilizar en una definición la palabra que se quiere definir

(D/S- NM.1, 30 de enero 2014)

En los diálogos, la docente, a través de preguntas y comentarios suyos “va sacando” gran parte de los conceptos científicos que quiere trabajar, sin embargo, en ocasiones los niños utilizan expresiones o términos que la profesora corrige, para que vayan adquiriendo un vocabulario científico sencillo pero correcto. En otras ocasiones, por ejemplo cuando completan los esquemas, les hace ver cuál es el término correcto pero acepta el suyo, de esta forma los niños ven los esquemas como un trabajo realizado entre todos, y no sólo por la tutora:

L.: "¿Y en las sustancias puras que ponemos?"

Niño: "Que tiene un solo material".

L.: "Un solo componente, bueno o material".

(D/S-NC.1, 23 de enero (2ª) 2014)

En este caso la tutora opta por aceptar la "definición" aportada por el alumno, aunque no sea del todo correcta, priorizando así sus propias explicaciones. Indicamos a continuación el registro de las dificultades relacionadas con el lenguaje (no científico) a lo largo de la unidad didáctica observada:

Tabla 8-9.

Registros de dificultades con el lenguaje no científico. Caso II

Registros
(D/S-NM.1, 23 de enero)
(D/S-NM.1, 23 de enero, 2ª)
(D/S- NM.1, 30 de enero)
(D/S- NM.2, 30 de enero)
(D/S-NM.1, 30 de enero, 2ª)
(D/S-NM.1, 7 de febrero)
(D/S-NM.1, 13 de febrero, 2ª)

Nota. Fuente: Elaboración propia

- 4) Relacionados con el lenguaje científico. Algunas de estas dificultades proceden del uso inadecuado de algún término científico, pero la mayoría se deben a que desconocen el término correcto del concepto científico y utilizan "otro" en su lugar con más o menos parecido.

Si bien debemos tenerlas en cuenta, consideramos más relevantes aquellas dificultades derivadas de una mala comprensión o utilización del lenguaje y que de forma indirecta repercuten en el aprendizaje de conocimientos científicos.

Aportamos en la tabla siguiente las dificultades de este tipo observadas en el aula:

Tabla 7-10.

Dificultades con el lenguaje científico. Caso II

Registros	Dificultades con el lenguaje científico
D/S-NC.1, 23 de enero 2014	<i>Un chico indica la fotosíntesis como un ejemplo de cambio de estado</i>
D/S-NC.1, 23 de enero (2ª)	<i>Utiliza el término material en lugar de componente (en la definición de sustancias puras)</i>
D/S-NC.2, 23 de enero (2ª)	<i>En los cambios de estado, un niño utiliza el término “gasificación” en vez de condensación.</i>
D/S-NC.1, 30 de enero	<i>La tutora quiere que aprendan vocabulario más científico, en vez de “quedarse quieto, estar en reposo”</i>
D/S-NC.2, 30 de enero	<i>Dificultad para definir qué es fuerza, buscan la palabra adecuada (acción).</i>
D/S-NC.1, 30 de enero (2ª)	<i>Dificultad con el término magnetismo, un niño le denomina “la del imán”.</i>
D/S-NC.1, 6 de febrero	<i>Un niño llama energía estática a la electricidad estática.</i>
D/S-NC.1, 6 de febrero (2ª)	<i>Confusión con el nombre de la energía relacionada con el movimiento (energía cinética): “energía cítrica”.</i>
D/S-NC.1, 14 de febrero	<i>Llaman fuerza de “rodación” a la fuerza de rozamiento.</i>

Nota. Fuente: elaboración propia

B. Dificultades relacionadas con la materia

Recogemos en la siguiente tabla el análisis de las dificultades y también las soluciones, que hemos observado en el aula en relación al tema “Materia y Energía”, especialmente en relación a contenidos de tipo conceptual:

Tabla 8-11.

Dificultades relacionadas con los contenidos científicos. Caso II

REGISTROS	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LOS TEMAS OBSERVADOS	SOLUCIONES
1. (D/S-M.1, 23 de enero) (D/S-M.1, 23 de enero (2ª) 2. (D/S-M.2, 23 de enero) 3. (D/S-M.3, 23 de enero)	Sobre el concepto de materia. En relación a la propiedad de los sólidos: no cambian su forma, salvo excepciones. La tutora incluye en la explicación de los cambios químicos el concepto de oxidación.	La tutora propone ejemplos que no son materia para que lo comprendan. Esta dificultad aparece en dos ocasiones, también al completar el esquema. La tutora acepta una definición más intuitiva de los alumnos, pero más adecuada para el concepto de material. La tutora les demuestra que si arruga un papel, ya su forma cambia. No hace más explicaciones. Tampoco los alumnos preguntan más. Podría haber ampliado su explicación y el por qué de este cambio. No explica dicho concepto, aunque lo relaciona con el hierro.
4. (D/S-M.1, 30 de enero) 5. (D/S-M.2, 30 de enero)	Concepto incompleto de imantación. En relación a las fuerzas eléctricas como un tipo de fuerzas	La tutora da por válida la respuesta de que los imanes atraen a los metales, si bien sólo atraen a un tipo de metales. La docente no relaciona un comentario de un niño sobre electricidad estática como otro tipo de fuerzas.
6. (D/S-M.1, 30 de enero (2ª) (D/S-M.3,30 de enero (2ª)	Les cuesta definir el concepto de gravedad. También algunas de las actividades sobre este contenido.	La docente les dicta el concepto sin entrar en más explicaciones. Hacen las actividades despacio, la docente repite en varias ocasiones las respuestas.

REGISTROS	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LOS TEMAS OBSERVADOS	SOLUCIONES
7. (D/S-M.2, 30 de enero (2ª))	Dificultad en una actividad sobre fuerzas.	La docente les ha propuesto una actividad para indicar quién hace una fuerza y quién la recibe. La docente insiste para que entiendan bien cada una de las escenas. Es una de las cuestiones en las que manifiestan mayor dificultad.
8. (D/S-M.1, 6 de febrero) 9. (D/S-M.2, 6 de febrero) 10. (D/S-M.3, 6 de febrero) 11. (D/S-M.4, 6 de febrero)	En relación al concepto de energía. Un niño propone las pilas recargables como tipo fuente de energía renovable. En relación a la transferencia de calor (en una nevera), que un niño indica como “perder frío”. La docente introduce el concepto de trabajo en relación a la energía.	Tienen problemas para explicar este concepto. La docente pide ejemplos de distintos tipos de energía, y después les aporta la definición. La docente les deja establecer un pequeño diálogo pero no explica al respecto, y continúa con otros ejemplos. La docente explica de forma sencilla como se necesita energía para enfriar. Si bien la explicación no es del todo correcta, es adecuada para esta edad. Este concepto físico es complejo. Los niños lo anotan en el esquema, la docente no explica más.
12. (D/S-M.1, 6 de febrero (2ª)) 13. (D/S-M.1, 6 de febrero (2ª))	Sobre la obtención de la energía eléctrica. En relación a los combustibles radiactivos	La docente les explica brevemente las centrales térmicas. Les nombra también las pilas y las baterías. No les explica más sobre éstas. Los niños conocen el uranio. La profesora incluye también el plutonio.

REGISTROS	DIFICULTADES CONCEPTUALES DE LOS TEMAS OBSERVADOS	SOLUCIONES
14. (D/S-M.1, 14 de febrero) 15. (D/S-M.2, 14 de febrero) 16. (D/S-M.3, 14 de febrero)	Sobre el concepto transparencia y transparente. Preguntas relacionadas con el tema de fuerzas. Preguntas relacionadas con los tipos de energías y su transformación.	La docente considera erróneo (en el juego) la asociación que unos niños hacen de transparencia, como propiedad, con objetos transparentes. Podría haberse considerado válido. Este tema es difícil para los niños. La docente proporciona más ejemplos. Es consciente de su dificultad, pero no insiste en exceso porque lo trabajarán en cursos próximos. Al igual que en el caso anterior, la docente propone nuevos ejemplos.
17. (D/S-M.1, 20 de febrero)	Durante el examen varios niños preguntan sobre el bloque de fuerzas.	La tutora es consciente de su mayor dificultad. Les ha dado alguna pista al inicio del examen, después da pequeñas indicaciones a nivel individual

Nota. Fuente: Elaboración propia

En relación a la dificultad nº1, debemos destacar que el concepto de materia, definido por sus propiedades generales, no es sencillo de comprender. La tutora les indica ejemplos como los que incluía el test de conocimientos previos, que no son materia.

A partir de estos ejemplos proponen la definición que aparece en el texto como aquello que podemos ver o tocar, que si bien es intuitiva para estas edades, puede llevar a errores si pensamos en los gases, que carecen muchos de ellos de estas características.

Las dificultades 2 y 3 surgen a raíz de ampliaciones que hace la docente. Estas ampliaciones son correctas, también desde el punto de vista didáctico, sin embargo, consideramos que para que los alumnos sean conscientes de ellas y las comprendan necesitarían de más tiempo y dedicación. Por ejemplo, la oxidación como tipo cambio químico es adecuado, si bien sería necesario un tratamiento más

extenso de la cuestión para un aprendizaje efectivo y no sólo memorístico. También el conocimiento de una central eléctrica (nº 12), adaptado a su edad, nos parece adecuado, pero también en este caso consideramos escasa la explicación aportada.

En este caso, tal y como la profesora reconoce, la PDI podría haber aportado un material audiovisual interesante, en el momento:

T.14: [...]”*la pizarra digital hay que tenerla como complemento, pero es un recurso que nos alcanza a todo aquello que no podemos hacer en clase y nos acerca a las cosas de las que no disponemos, como puede ser experimentos, por ejemplo*”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En otros casos, se trata de contenidos científicos más complejos, como es el concepto de trabajo (nº 11). La tutora es consciente de que estos contenidos serán trabajados en cursos venideros, tercer ciclo y especialmente en Secundaria, por lo que la docente no hace mayor hincapié en ellos. Debería considerarse si es conveniente la introducción por lo tanto de los mismos.

La decisión de la docente ante algunos temas más complicados es dar respuestas accesibles a los alumnos, aunque en ocasiones pueden no ser del todo correctas o completas desde el punto de vista científico (nº 4 y nº 10).

En cuestiones accesibles para los niños, como es qué metales sufren imantación, consideramos que la docente podría haber involucrado a los alumnos en una pequeña investigación.

En la gran mayoría de las dificultades registradas, la docente es consciente de las dificultades de los niños en ese tema, como es el caso de las fuerzas y la energía (nº 15, 16 y 17). Estos temas tienen una alta abstracción, y la docente como solución propone ejemplos para clarificar el concepto.

Tal y como hicimos en el caso I, queremos destacar en primer lugar, que los errores fueron mínimos y en contadas ocasiones.

Consideramos que la docente tiene una actitud valiente, al tratar conceptos científicos complejos, y reiteramos que un maestro no puede ser especialista en todas las áreas que imparte. Un buen material con ampliaciones científicas, sería una ayuda interesante.

C. Otras dificultades

En este estudio de caso tuvimos acceso a los exámenes, lo que nos permitió detectar algunas de las dificultades que encontraron los niños en este control:

- Muchos de ellos tienen problemas para definir materia, y lo confunden con masa o volumen.
- Confusión frecuente entre fuentes de energía y tipos de energía
- El bloque en el que dejan más preguntas sin contestar es el de fuerzas, a pesar de que en una de las preguntas la tutora les dio una “pista”.
- Las preguntas sobre la luz y las sombras la han entendido bien, y casi todos las contestan correctamente.
- La pregunta sobre cómo vemos, a pesar de que era más compleja, un número alto de niños la responden correctamente.
- La pregunta con más fallos es la referida a “los colores”.

Muchas de las dificultades de tipo conceptual observadas en los controles se pusieron ya de manifiesto durante el trabajo del tema en el aula (Tabla 8-11), lo que nos debe llevar a reflexionar sobre la idoneidad o no de presentar algunos contenidos científicos a esta edad, así como la forma de trabajo en el aula. Sí bien es cierto, que bastantes alumnos hicieron bien el examen.

Destacamos también el número elevado de faltas ortográficas detectadas en algunos controles, a pesar de que durante nuestra observación los niños respondían correctamente a las cuestiones de ortografía de la tutora. Posiblemente sólo contestaran los que tienen un nivel más alto en ortografía. También hay que tener en cuenta, que el contexto de un examen de Conocimiento del Medio no favorece la atención del alumno en este tema, como puede ser un dictado en lengua.

Desde el punto de vista actitudinal, debemos destacar que algunos niños de las primeras filas han hecho el examen peor. Recordemos que a algunos de estos alumnos los coloca delante la tutora para tenerlos más controlados, ya que su atención y también su interés es menor. Durante el examen la tutora paseó por las mesas y en algunos casos les recriminó su falta de interés o atención.

Sin embargo, algunas niñas muy tímidas que participan poco de forma espontánea, lo han hecho bien. La tutora también estuvo muy atenta de una niña que lleva una temporada con problemas de tipo emocional.

En relación a otro tipo de dificultades, hemos registrado principalmente aquellas derivadas de falta de autonomía, propias de la edad de los alumnos:

- En cuestiones de procedimiento en principio sencillas, como qué color utilizar en los esquemas. A muchos les preocupa más estas cuestiones que realmente lo que ponen.
En algunas ocasiones la tutora les indica, con enorme paciencia, los colores que deben ir utilizando, en otras les propone que vayan tomando ellos pequeñas decisiones:

“Elegid los colores vosotros, pero ya sabéis que es por zonas, cada zona del esquema de un color, y pintad despacito”.

(RP-T.5, 30 de enero (2ª) 2014)

Esta dificultad la hemos registrado en repetidas ocasiones.

- Esta falta de autonomía también la hemos observado a la hora de copiar lo que la tutora les dicta :

La tutora les dicta el concepto de energía: “es necesaria para realizar un trabajo o producir un cambio”

Un niño pregunta: ¿punto?

L.: Punto y aparte.

(D/S- NM.1, 6 de febrero 2014)

- También están aprendiendo a ser más autónomos por ejemplo, en controlar los momentos para ir al baño, a pesar de ello algunos todavía piden permiso durante las clases:

Una niña pide salir al baño. La docente le reprende un poco, porque tenía que haber ido en el recreo, pero le deja salir.

(RP-O.2, 20 de febrero 2014)

Respecto a las dificultades durante el desarrollo de la unidad didáctica, también preguntamos a la tutora. En este sentido, la docente no encontró grandes dificultades a lo largo de la unidad, destacando únicamente las siguientes:

–Dificultad que entraña en sí el tema.

–Disponibilidad horaria escasa para el tema tan complejo que es (además en otras editoriales esta unidad está repartida en dos o tres temas y, en esta en concreto, en una).

–No disponer de materiales audiovisuales complementarios ni lugar donde realizarlos, en las horas concretas en las que imparto la U.D.

(Diario de la Maestra de la Unidad observada)

La docente le da una gran importancia a la primera de ellas:

T.9: “No sé si trata de si está sobrecargado o no de contenidos, sino si están adaptados a los niños a los que van dirigidos. Hay veces que hay contenidos que son difícilmente comprensibles por ser más abstractos, y yo esos temas sí que los pondría en cursos superiores”.

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

En cuanto a las posibles soluciones, la tutora propone:

“Principalmente, una mayor dotación de recursos, los cuales podrán atenuar, en cierta medida, las dificultades que entraña esta U.D”.

(Diario de la Maestra de la Unidad observada)

Como vemos, en cuanto a las soluciones, la docente se centra únicamente en la tercera dificultad, la falta de recursos.

La valoración general de la tutora en relación a la unidad es alta:

“La valoración general es positiva dado los resultados obtenidos.

El único cambio que establecería para cursos sucesivos es apoyar dicha UD, si fuera posible, con lo que ya comenté anteriormente, material audiovisual”.

(Diario de la Docente de la Unidad observada)

En cuanto a los resultados en el control escrito de la unidad, la docente nos aporta los siguientes datos:

“De los 23 alumnos evaluados (a excepción de la niña de necesidades educativas) con una prueba escrita, un 82,6% han obtenido una calificación positiva y un 17,4 % negativa.

De forma detallada las calificaciones han sido las siguientes: SB: 9, NT: 6, SUF: 5, INF: 4”.

(Diario de la Docente de la Unidad observada)

8.2.2.5 Estrategias de enseñanza-aprendizaje

A lo largo de este punto analizaremos, tal y como hicimos en el primer estudio de caso, las actividades de enseñanza llevadas a cabo por la profesora, por los alumnos, así como la secuencia de enseñanza-aprendizaje.

Hemos utilizado diversas fuentes de información, principalmente el cuaderno de observación y la entrevista realizada a la docente, contrastando así la información recogida mediante la observación. También el diario de la maestra de esta unidad didáctica nos ha aportado información relevante.

En relación a las **actividades realizadas por la profesora**, recogemos en la siguiente tabla las actividades de enseñanza llevadas a cabo por ella, así como el número de registros. Junto a cada tipo de actividad aportamos un pequeño análisis, que posteriormente ampliaremos.

Tabla 8-12.

Actividades realizadas por la docente. Caso II

Actividades realizadas por la profesora	Nº Regist.	Observaciones
Explicaciones de la profesora de los contenidos relativos al tema.	33	Se trata de explicaciones breves y en todos los casos forman parte del diálogo que establece con los alumnos. Únicamente en un par de ocasiones utiliza la pizarra como apoyo a las mismas.
Dirige el diálogo	11	Los diálogos en el aula son la dinámica principal del aula, y es siempre la tutora la que activa y dirige los mismos.
Realiza experiencias prácticas, experimentos, ante los alumnos.	1	No incluimos aquí la experiencia que realizaron todos los alumnos.
La profesora relaciona con contenidos de otras áreas (trabajo interdisciplinar).	19	Los casos observados tienen relación principalmente con el área de lengua, aunque también hemos registrado alusión a otras áreas como Educación Física o Plástica.
Responde a preguntas, comentarios de los alumnos en relación a los contenidos.	5	Incluimos aquí las ocasiones en las que la tutora responde a cuestiones que parten de algún alumno y no de la docente.
Explica los ejercicios o actividades propuestos.	13	Durante la realización de los esquemas principalmente, la tutora hace múltiples aclaraciones, en la mayoría de las ocasiones de tipo procedimental.
La docente relaciona o propone actividades en referencia a los conocimientos previos.	8	Se trata de comentarios o reflexiones que la tutora hace en los diálogos. Hemos incluido también la realización de los test sobre conocimientos previos
La profesora corrige los ejercicios.	3	En todos los casos la corrección la hace junto con los alumnos. Se trata de la corrección de los ejercicios que hacen en el aula y en algún caso de las tareas de casa.
Atiende, ayuda durante la realización de actividades.	9	Cuando los alumnos realizan diversas actividades en el aula, la profesora no espera en su mesa generalmente, sino que pasea entre las mesas de los alumnos. Los alumnos no suelen pedir ayuda en estos casos, excepto en el examen. Principalmente esta ayuda la dedica a la niña con adaptaciones curriculares.
La profesora propone el repaso de los contenidos trabajados.	8	La profesora utiliza para ello algunas preguntas en los diálogos y especialmente los esquemas que confeccionan entre todos.

Actividades realizadas por la profesora	Nº Regist.	Observaciones
Programa actividades de evaluación.	1	Control escrito. Durante nuestro periodo de observación la tutora no recogió los cuadernos.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como hemos comentado, las explicaciones y los diálogos junto con la realización de los esquemas, son las actividades que caracterizan la dinámica de esta aula.

En relación al **diálogo**, la tutora utiliza como estrategia principal el intercambio de preguntas y respuestas. Cada bloque temático la tutora lo inicia con unas preguntas, y a través de estas preguntas la tutora va orientando este diálogo para ir introduciendo nuevos contenidos. Cuando aparece un concepto nuevo la tutora suele hacer una pequeña explicación o entre todos ponen ejemplos relativos a dicho contenido.

Estas actividades son normalmente extensas y en muchas ocasiones ocupan toda la hora.

Estas primeras preguntas con las que la tutora comienza, la docente las prepara, tal y como ella nos confirma en la entrevista:

T.11: *“Pues normalmente un poquito sí que las preparo, para saber por dónde me tengo que guiar, pero son los alumnos los que me dan juego, a veces has preparado unas preguntas, has empezado con lo que tenías preparadas, pero te has desviado totalmente, y se te han quedado muchas en el tintero ...”*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Ejemplos de estas preguntas iniciales, preparadas por la docente, son las siguientes:

- La palabra materia a lo mejor la desconocéis, ¿qué vemos a nuestro alrededor? Pregunta inicial para comenzar el tema de la materia
- ¿Alguien se ha preguntado cómo se mueven las cosas?, cuando comienza la parte correspondiente a las fuerzas.
- ¿Recordáis lo que hemos visto estos días?, y yo pregunto ¿están siempre las cosas igual, el agua o un coche?, para comenzar el apartado correspondiente a la energía.
- ¿Qué emite luz?, al iniciar la última parte del tema.

Con el diálogo, además, la docente persigue participación y un mayor dinamismo en el aula:

T.12: *“Y además el alumno está interactuando continuamente, está mucho más atento, mucho más contento, más participativo”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Como hemos comentado, la participación en esta clase es alta, si bien un pequeño grupo de niños apenas participan de forma espontánea, en estos casos la tutora les pregunta a ellos directamente:

T.24: [...] *“me he encontrado siempre niños que son dados a participar poco, ya sea por inseguridad, por timidez, por apatía, porque no les interesa nada no les motiva nada de lo relacionado con el colegio. Intento que todos participen y por eso en ocasiones soy yo quien decido quien debe responder, porque si no son siempre los mismos, en otras sigo un orden correlativo por lista, por situación, para que vean que todos participan y de hecho participan todos”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

El diálogo lo dirige la tutora y son pocas las ocasiones en la que algún alumno hace alguna pregunta o comentario sin que la tutora lo solicite (Tabla 8-12). En ocasiones son comentarios o reflexiones de interés, que podrían tener un uso didáctico importante:

En un diálogo, comentan tipos de fuerzas. Al finalizar las fuerzas de tipo magnético un niño explica cómo a veces nos da un “chispazo”.

L: “Cuando un jersey se electriza, por ejemplo”.

La mayoría de la clase no está atenta a este comentario

(D/S-M.3, 30 de enero, 2014)

La tutora acepta de muy buen grado estas aportaciones, pero generalmente no hace uso de las mismas:

La tutora ha explicado los distintos tipos de energía, entre ellos la calorífica.

Un niño comenta: “Pues yo toco una bombilla de mi casa y no me quemó”.

La docente le contesta que esas bombillas son de bajo consumo, y no sigue con este comentario.

(RP-C.1, 6 de febrero 2014)

La mayoría de las preguntas –respuestas son entre un alumno y la profesora, si bien en algunas ocasiones también se contestan entre ellos:

La docente pregunta por formas de separar mezclas de agua y tierra

Una respuesta: “Con un colador”.

Otro chico le contesta: “Pues se colaría”.

(TA-D.3, 23 de enero 2014)

En los diálogos los niños hacen sus aportaciones, de forma más o menos espontánea, pero generalmente son adecuadas al tema tratado, y en pocas ocasiones la tutora tiene que reconducir el mismo.

Durante los diálogos no hacen anotaciones personales en su cuaderno, sólo cuando anotan cuando realizan los esquemas y la tutora se lo indica. No obstante, consideramos que estos diálogos son productivos, por lo menos para una parte importante de la clase, y cuando hacen el repaso para confeccionar los esquemas, responden muy bien a las preguntas de la docente.

La tutora va haciendo pequeñas **explicaciones** como parte del diálogo, se trata de explicaciones o comentarios muy breves, de ahí el número tan alto que hemos registrado en la tabla.

Cuando hacen los esquemas, una parte importante de definiciones, clasificaciones o ejemplos los proponen los alumnos, solo si son más largas o complejas la profesora les dicta mientras los niños escriben.

Tal y como hemos indicado, en esta unidad didáctica no han hecho uso del libro de texto, la docente durante las explicaciones únicamente hace uso de sus esquemas completos, que normalmente apenas consulta.

Otras de las actividades llevadas a cabo por la docente, y que hemos destacado en nuestro registro, son aquellas en las que se hace un **trabajo interdisciplinar**.

La tutora destaca especialmente por su trabajo continuo en ortografía, y aprovecha distintas ocasiones para repasar algunas palabras básicas y reglas ortográficas:

L: “¿Y cómo ponemos energía?”

Con “g” dicen varios, y con acento dice otro niño.

L: “¿qué se ha formado en esta palabra?”

Respuesta: “un hiato”.

La docente me mira y dice: “de vez en cuando metemos algunas cuñitas”

(RP-T.6, 6 de Febrero, 2014)

Además del tema ortográfico, la tutora trabaja el lenguaje y la corrección en las construcciones gramaticales, como vimos en el apartado sobre dificultades.

También aprovecha las lecturas de Conocimiento del Medio para trabajar otros contenidos de lengua:

Han acabado las actividades. Como quedan pocos minutos aprovechan para repasar un poco de lengua, han dado los adjetivos esta semana y les propone buscar adjetivos en la lectura (sobre la fuerza gravitatoria).

(RP-T.8, 30 de enero (2ª) 2014)

Además cuando queda algún rato libre, la tutora les anima a leer:

La niña que participa mucho, levanta la mano y dice que ya ha acabado, que qué hace.

La docente le propone que saque el libro de lectura.

(RA-AC.6, 30 de enero (2ª) 2014)

En otros casos, las referencias interdisciplinarias son con otras áreas, en principio menos afines con el Medio Natural, como Educación Física:

L.: “Y la fuerza de los animales, ¿para qué se puede utilizar?”

Contestan varios: “para ayudar a tirar, para transportar personas, para un deporte”.

L.: ¿Cómo se llama ese deporte?”

Respuesta: “Hípica”.

(TA-D.2, 30 de enero 2014)

O con plástica al trabajar el arcoíris y los colores primarios.

La docente también aprovecha las ocasiones que surgen en el aula para trabajar ejemplos relativos al Medio Social:

También les comenta lo que es una criba, ninguno parece saber lo que es y para qué servía este instrumento.

(RP-T.1, 23 de enero 2014)

Consideramos de gran relevancia la nueva separación con la LOMCE de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, y por ello consultamos con la tutora su opinión al respecto:

T.6: “Creo que siempre es lo mismo, y a mí me da igual junto que separado, ya que el fin último va a ser el mismo. De hecho cuando yo empecé a trabajar eran Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, después ya el Conocimiento del Medio, después con la LOMCE, que ha entrado ya vuelve a estar separado, y dentro de unos años volveremos a juntarlo”.

La docente no encuentra grandes diferencias entre la asignatura de Conocimiento del Medio y las nuevas:

T.8: *“Los temarios estaban divididos, los contenidos estaban divididos, ya lo dividían ellos incluso en boletín, yo no veo ninguna diferencia”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

Otro de los aspectos que consideramos fundamentales a la hora de definir una estrategia de enseñanza es la importancia y el uso que se haga de los **conocimientos previos** de los alumnos.

La tutora opina lo siguiente en relación a este tema:

T.1: *“Yo creo que siempre hay que partir de los conocimientos previos, hay buscar la distancia óptima que hay entre lo que los niños saben y lo que queremos enseñarles, porque a lo mejor nos ponemos a enseñarles algo y vemos que están a años luz. Primero será ver lo que saben”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Y en cuanto a cómo averiguar dichos conocimientos:

T.2: *“Para averiguar el punto en el que nos encontramos suelo hacerles preguntas dirigidas, a veces ponemos una lámina para que nos de ideas y ellos se expresen y yo me voy haciendo una idea de lo que los niños saben, por lo que hablan, por lo que dicen...”*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Recordemos que en esta unidad se ha propuesto a los alumnos dos test sobre conocimientos previos, por lo que no hemos podido observar esta actividad inicial de la docente, si bien hemos observado cómo a lo largo del tema y a través de los diálogos, la docente iba comprobando lo que los niños sabían sobre algunos de los contenidos.

También pudimos recoger alusiones a contenidos vistos en años anteriores:

L.: *“Vamos a aprender cómo se llaman los cambios de estado, algunos ya los vimos el año pasado, ¿alguno se acuerda?”.*

(RP-CP.1, 23 de enero 2014)

En este sentido, una estrategia de la docente es utilizar el cuaderno de Conocimiento del año anterior:

La docente me muestra el cuaderno de una niña. Continúan con el cuaderno de 3º, L. me explica que cree interesante continuar, en primer lugar para aprovecharlo, pero además porque a veces vuelven a mirar algún esquema, dibujos... de temas del año pasado, ya que muchos de ellos son temas parecidos un poco más ampliados. (RP-CP.1, 23 de enero 2014)

También los propios alumnos hacen referencia, en alguna ocasión a conocimientos trabajados en años anteriores:

L.: “Hace muchos, miles de años, los hombres sólo tenían la luz del Sol, hasta que inventaron...”

Contestan en grupo: “el fuego”

Uno de los niños dice que no es así, que no se inventó el fuego sino que lo descubrieron.

L.: “Muy bien, sonrío y me comenta que el año pasado vieron la diferencia entre inventar y descubrir”.

(RA-AC. 3, 7 de febrero 2014)

La tutora aprovecha también algún comentario de los niños o sus respuestas erróneas para repasar algún contenido ya trabajado:

L.: “¿Qué emite luz?”

Respuestas: “las bombillas, el sol”

Cuando R. oye el sol, ella dice que la luna.

La tutora le que dice que no y aprovecha para hacer un pequeño repaso sobre los planetas, que ya han trabajado. Les pregunta qué es la luna.

Respuestas: “un asteroide, un satélite”.

(RP-CP.1, 7 de febrero 2014)

No se conforma con la primera respuesta de los niños, e insiste para que intenten contestar a partir de sus conocimientos:

Le insiste al niño al que le ha preguntado para que vaya pensando y contestando a las preguntas que le hace la docente, hasta que dice la respuesta correcta.

(RP-T.1, 7 de febrero (2ª) 2014)

La tutora es consciente de la importancia de contar con los intereses de los niños con sus reflexiones y experiencias personales, e ir construyendo así los temas:

T.12: “Suelo temporalizar, pero es algo que no me preocupa para nada. Es el momento y los niños los que me dicen lo que tengo que hacer, aunque tenga mi guion siempre me adapto a ellos. Hay cosas que me dicen ellos que me dan juego, y prefiero hacer lo que me van pidiendo, ellos me motivan a mí también.

T.13: Hay que aprovechar el “gancho”.

(Entrevista con la docente, Bloque II)

Un elemento fundamental en toda estrategia didáctica es la **motivación** que el profesor conquista con mayor o menor éxito.

Recogemos a continuación las distintas situaciones y estrategias que hemos observado, con las que la tutora intenta conseguir dicha motivación:

- La voz es un elemento muy importante en toda comunicación. La docente utiliza un tono de voz medio, y claro. Habla a un ritmo adecuado y en pocas ocasiones sube el tono. Sí que lo hace cuando reprende, y en ocasiones a veces cuando quiere que le presten mayor atención:

L.: “¡Atención! ¿ en qué medimos la masa?”

(RP-O.1, 23 de enero (2ª) 2014)

- También con un tipo de lenguaje cercano consigue la atención de sus alumnos:

L. les pregunta si se han fijado en el cielo cuando van a llegar a Madrid.

Responde un niño: “está negro”.

L.: ¡Hombre, negro, negro...!

(RP-O.2, 7 de febrero 2014)

- En el aula destaca el ambiente distendido. Para la docente es fundamental para conseguir un buen clima en el aula como elemento clave para un buen aprendizaje:

T.30: “Para mí es más importante que el niño venga contento porque sé que siempre va a aprender algo, pero si viene con desgana, viene enfadado, pues no tenemos nada ganado, al revés, todo perdido”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- En ocasiones utiliza comentarios graciosos en relación al tema tratado, que permiten a los niños relajarse:

L.: Por ejemplo, para la lluvia se utilizan botas de plástico, porque son impermeables ¿y cómo son las gafas de C. (uno de los niños de clase?)

Respuestas “Con cristales”

L.: ¿y son pesadas como el hierro para que no pueda con ellas?

Se ríen un poco: no, no

L.: entonces decimos que es un material ligero

(RP-O.1, 23 de enero 2014)

- Incluso no duda en hacer de vez en cuando un pequeño chiste, tal y como hemos registrado en repetidas ocasiones, y hacer así pequeñas pausas:

L.: “¡Y a que los papás dicen en casa apagad las luces!.

La docente les hace una broma: “Los papás ahora en vez de la oscuridad le tenemos miedo al recibo”.

Nos reímos y L. les explica la broma: “Porque ahora la luz es muy cara”
(RP-O.2, 6 de febrero 20149)

La docente también participa en algunas bromas de los niños. La risa forma parte del aula.

- Les transmite confianza a los niños para hablar de cosas más personales, de esta forma los niños perciben el colegio, y a la docente, no únicamente como lugar de estudio:

T.32: *“Tenían confianza para contarte las cosas, lo que les pasaba, lo que les habían dicho en casa, si están disgustados, si tenían problemas con los amigos, venían y te lo contaban”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- Para la docente la participación de los niños es fundamental para un mejor aprendizaje y para que se sientan motivados:

T.22: *“Es que les gusta sentirse partícipes del proceso educativo, eso de estar ahí quietos, como meros receptores, llega un momento que te aburre”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

- Junto a la participación y los intereses de los niños, la tutora destaca el tipo de metodología así como el uso de actividades variadas, como elementos para motivar al alumnado:

T.22: [...] *“si tenemos a los alumnos como meros receptores, su atención va disminuyendo poco a poco y por el contrario si hay interacción bien sea con el profesor y entre ellos mismos, se siente sienten partícipes del aprendizaje y si la metodología es activa es variada será constante la atención, y me gusta hacer las mismas cosas pero de diferentes maneras para mantener lograr mantener la atención”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Entre las distintas actividades que realizaron, la actividad lúdica fue la que más entusiasmo generó.

- Durante los diálogos la docente intenta que sean los propios alumnos, especialmente los que participan poco, los que lleguen al concepto que están buscando, y vean que son capaces de responder correctamente, para ello “da pistas” :

L.: Además otros materiales tienen otras características, por ejemplo para la luz, los metales tienen que ser...

Respuesta: eléctricos

L.: No, se dicen que son buenos...

Otra niña: Conductores

(RP-E.5, 23 de enero 2014)

- La docente les exige trabajo y atención, y a veces durante un periodo de tiempo largo, pero también “les premia” con otro tipo de actividades como colorear que a los niños les gusta y les relaja:

Han finalizado el esquema.

La tutora les pregunta:” ¿Y ahora qué hacemos?”.

Responden en grupo: “¡colorear!”

(RP-T.5, 30 de enero (2ª) 2014)

- En las actividades que son más relajadas, como la del ejemplo anterior, la docente les permite hablar un poco entre ellos o hacer comentarios fuera del tema de estudio:

Se encuentran coloreando el esquema.

Un niño pregunta en alto por el teatro que van a hacer.

La docente les explica que ya lo tiene preparado.

(RA-AC.3, 30 de enero (2ª) 2014)

Incluso algún niño canta despacito:

Les deja hablar un poco entre ellos. Incluso un niño tararea despacito una canción.

L. me sonrío,” ¡ves que felices son!”

(RP-O.2, 30 de enero (2ª) 2014)

- Entre clases, si queda un poco de tiempo libre, hacen actividades motivadoras para ellos:

Llego un poco antes, están cantando. L. me explica que están preparando una obra de teatro humorística tipo “musical” para final de curso. Están todos muy atentos. Es el primer día que la docente les lee y canta la obra. Hacen algunos comentarios. Ninguno habla, escuchan atentamente lo que su maestra les va diciendo.

Un niño dice” ¡qué bien lo pasamos!”

(RA-AC.1, 14 de febrero 2014)

- La experiencia de la docente, le permite saber cuándo los niños ya no están concentrados y hay que cambiar de actividad:

L. les dice que hay un error en la fotocopia, que se ha cortado un poco el texto. Algunos lo corrigen, otros no hacen mucho caso. La docente se da cuenta que ya no están trabajando y decide empezar a corregir los ejercicios.

(RP- T.6, 30 de enero (2ª) 2014)

- La profesora les exige habitualmente trabajo y atención, pero si hay alguna circunstancia especial también sabe ser comprensiva:

La mayoría de la clase no se entera del comentario. Hoy están más alterados de lo normal L. se lo dice y comenta: “como mañana es fiesta...”.

(RP-O.3, 30 de enero (2ª) 2014)

Aprovecha estos momentos para que los niños se relejen y disfruten:

Un niño dice: ¡qué viene la tuna!

Se alborotan entusiasmados, ¡qué venga, qué venga!

L: ¡y ahora la tuna, bueno, vale!

Entra la tuna, todos dejan lo que están haciendo les escuchan atentos.

Se los ve contentos. Cuando acaban aplaudimos.

(RA-AC. 5, 30 de enero (2ª) 2014)

- Como tarea para casa, los niños tienen que terminar lo que no han terminado en clase, ellos lo saben, lo que les motiva a estar más centrados en el trabajo en el aula:

T.24: “La dinámica con la que yo trabajo en todas las asignaturas es: se explica, se trabaja un poquito y pongo tarea, puede ser cinco, seis, siete los ejercicios que sean y se trabajan durante el periodo lectivo, luego ya va en función de cada niño, de su ritmo, si lo termina o no lo termina, porque es lento trabajando o porque ha estado perdiendo el tiempo. Entonces hay niños llevan más tareas otros menos y otro que no llevan”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

- En cuanto a la niña de necesidades educativas, su estrategia principal de motivación, además de todas las anteriores, es el cariño como hemos registrado en numerosas ocasiones:

T.41: [...]” *la metodología era apoyo directo, partiendo siempre de lo oral para llegar a lo escrito, y ante todo actividades lúdicas y de su interés, y mucho refuerzo positivo, y lo principal mucho, mucho cariño, porque de hecho, ella solo desborda cariño, lo que hace cuando llega por la mañana es darte un abrazo, darte un beso, y a los niños igual [...]”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

También las **pequeñas reprimendas** o castigos forman parte de un aula escolar. Durante nuestra estancia en el aula no hemos registrado ningún castigo por parte de la docente, aunque sí reprimendas. En estos casos la tutora levanta un poco más la voz.

En algunos casos se trata de llamadas de atención, y su tono no es de enfado:

“Pobre el que se coma una letra en sigue”. Un niño se había dejado la u y se lo señala.

(RP-O.2, 23 de enero (2ª) 2014)

En otras ocasiones, la tutora sí que utiliza un tono más serio e incluso de enfado, si bien una vez hecho el comentario la tutora sigue con su tono y ritmo normal de clase, ya que se trata de acciones por parte de los niños de poca importancia y que suelen corregir en el momento:

Se alborotan más, cuando el tono sube en exceso, la docente levanta la voz:” ¡a partir de ya silencio y a trabajar individualmente!”

La clase vuelve al orden.

(RP-O.3, 30 de enero (2ª) 2014)

Recogemos a continuación, las situaciones en los que la tutora ha tenido que reprender a lo largo de nuestra estancia:

- Hablar y alborotarse un poco: (RP-0.4, 24 de enero), (RP-0.3, 30 de enero), (RP-0.3, 30 de enero, 2ª hora), (RP-0.2, 6 de febrero), (RP-0.3, 6 de febrero), (RP-0.5, 6 de febrero), (RP-0.5, 7 de febrero), (RP-0.4, 20 de febrero).
- Falta de interés y no hacer las tareas: (RP-O.2, 24 de enero), (RP-0.5, 20 de febrero).
- Falta de atención (RP-0.2, 7 de febrero).
- “Gracias” fuera de lugar: (RP-0.5, 24 de enero), (RP-0.1, 30 de enero, 2ª hora), (RP-0.4, 7 de febrero).
- No ir al baño en el recreo (RP-0.2, 20 de febrero).

Como podemos observar, la mayoría de estas pequeñas reprimendas se deben a que hablan un poco más, suben el tono de voz y se alborotan más de lo que la tutora cree conveniente. Como ya hemos comentado, en muchas de las actividades que son más relajadas, el clima del aula también es más distendido y los niños pueden hablar un poco, levantarse alguna vez... Cuando se alborotan un poco más es cuando la docente se lo recrimina. El tono baja y vuelven a comportarse adecuadamente.

Por último, en relación a las actividades llevadas a cabo por la tutora, analizamos las actividades y estrategias en relación a la **evaluación**.

Para evaluar, la docente utiliza los siguientes criterios, tal y como ellas nos expone:

T.6: “Lo primero los controles escritos, normalmente cada unidad o cada dos si están relacionadas. Las pruebas orales, los trabajos que se les manda que preparan ellos, las actividades que hacen en clase, o en casa, los cuadernos que les recojo de vez en cuando, y la actitud que tienen hacia la asignatura”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

Su actitud y trabajo también lo tiene en cuenta a la hora de evaluar, y cuando algún niño no trae las tareas hechas de casa, les informa a los padres:

La docente me comenta que algunos no han hecho los deberes y que les ha puesto una nota en el cuaderno para que sus padres la vean. Después la tienen que traer firmada.

(RP-EV.1, 6 de febrero (2ª) 2014)

En relación a los cuadernos de los alumnos, durante nuestra estancia en el aula, la tutora no los recogió, pero es una actividad que realiza de forma periódica:

Una niña le pregunta si tiene que pegar el esquema en ese cuaderno, ya que sólo le queda una hoja. La docente le recuerda que tiene que traer el cuaderno viejo para que ella lo revise.

(RP- EV.1, 6 de febrero 2014)

En la evaluación de los cuadernos, la tutora tiene en cuenta distintos aspectos:

T.9: “Por supuesto, es que los recojo, veo la presentación, el orden, la caligrafía, la limpieza cuando hay que colorear, cómo lo han hecho, y las faltas de ortografía”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

En relación a la prueba escrita, la tutora realiza su propio material, tal y como hemos podido observar, y la tutora nos corroboró:

T.5: Yo no me suelo ceñir a los controles que mandan las editoriales, amplío, cojo de una editorial y de otra, no cojo los controles tal cual. Normalmente las pruebas de evaluación las elaboro yo [...]”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

La tutora no sólo utiliza la nota del examen para evaluar a los alumnos, pero sí que lo considera una actividad importante, y cómo tal el examen es un material pensado y trabajado.

Durante su realización los niños no parecen tensos o nerviosos. Antes de comenzar leen en alto las preguntas, y la tutora les hace alguna aclaración:

Lee en alto cada una de las preguntas para hacer pequeñas aclaraciones, como en qué preguntas hay que explicar y en otras sólo nombrar. En sus fotocopias hay unos dibujos que se ven mal, los comentan en alto.

Respecto a la energía hace una aclaración:” ¡Ojo, una pregunta es fuentes de energía y la otra es tipos de energía!”.

(RP-T.1, 20 de febrero 2014)

Aunque la mayoría de los niños están concentrados en su examen, también durante la realización del mismo hay un ambiente distendido:

Un niño dice: ¡nos lo ha dicho, nos lo ha dicho!.

La docente sonrío y dice ¡qué listos, calistos!.

Se ríen todos un poco.

(RP-O.1. 20 de febrero 2014)

La tutora se pasea por las mesas. Les da alguna “pista” en alguna pregunta en la que observa mayor dificultad, pero ante las preguntas de algunos alumnos, hace alguna aclaración pero sin darles mayores detalles de las respuestas.

Les anima, pero también les llama la atención para que se concentre más:

“¡Venga, a ver cuántos sobresalientes tenemos!”

(RP-EV.1, 20 de febrero 2014)

“¡Venga, que luego decís que no he acabado!”

(RP-T.2, 20 de febrero 2014)

Observa con especial interés el examen de algún alumno que la tutora sabe que no suele hacerlo bien:

La docente le dice a una niña: “¿lo has explicado?”

L:”¡ Me voy a enfadar contigo, si te lo pregunto lo sabes, pero ahora no lo explicas!

(RP-O.5, 20 de febrero 2014)

Pero también tiene una actitud comprensiva con los niños, si existe alguna causa especial:

Una niña lo entrega casi vacío le digo que lo piense un poco más. La niña comienza a llorar, L.se acerca a hablar con ella. Me comenta que es una niña de notable pero que lleva una temporada que no quiere hacer nada.

(RA-AC.10, 20 de febrero 2014)

Insistimos en la importante relación entre la parte emocional y el aprendizaje, especialmente en estas etapas educativas.

En cuanto a los exámenes la tutora los utiliza también como una “estrategia” para que los padres vayan a hablar con ella:

T.46: [...] “y además hago una cosa, yo antes daba los exámenes para que los papás los vieran en casa, ahora no, yo ahora me los guardo, y les digo, si queréis ver los exámenes tenéis que venir a ver los fallos que tienen vuestro hijos y por qué los tienen. Es forzarles un poquito a que vayan al cole”.

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Esta actitud pone de manifiesto la importancia que tanto para la tutora como para los padres tienen los exámenes y las notas de estas pruebas.

En cuanto a los criterios de evaluación del examen, la docente es sistemática pero también tiene en cuenta las posibilidades de todos los niños, para que todos ellos puedan alcanzar el mínimo exigido.

Tal y como hemos hecho en relación a la docente, comentamos ahora las **actividades realizadas por los alumnos**. En la tabla siguiente recogemos los registros de cada una de las actividades observadas, junto con un breve análisis de las mismas. Al igual que en las otras ocasiones, este registro debe entenderse con un fin esencialmente cualitativo.

Tabla 8-13.

Actividades realizadas por los alumnos. Caso II

Actividades en las que participan los alumnos	Nº Regist.	Observaciones
Escuchan las explicaciones de la profesora	33	Como hemos indicado las explicaciones y los diálogos van unidos.
Participan en diálogos (preguntas y respuestas) iniciados por la docente	11	Prácticamente todos los diálogos los inicia la docente lanzado una pregunta a la clase.
Los alumnos comentan o preguntan en alto sin que la profesora lo solicite	10	Sólo en dos casos se inicia un pequeño diálogo, en relación a los contenidos trabajados, a partir del comentario del alumno. En el resto de las ocasiones solo es un intercambio pregunta-respuesta. También incluimos varias dudas durante el examen.
Comentan dudas de tipo procedimental	7	Todas ellas son en relación a la confección de los esquemas. La mayoría de las ocasiones contesta la docente, pero también se responden entre ellos.
Completan el esquema	6	Todo el grupo, dirigido por la docente, completan los esquemas proporcionados por la profesora. Una vez completos, los niños colorean cada uno el suyo.
Realizan otros ejercicios individualmente	5	Se trata de actividades confeccionadas con la profesora, que les entrega fotocopias. Incluimos también el examen.
Participan en actividades en equipos	1	Se trata de una actividad lúdica, un juego que realizaron al terminar la unidad como repaso de la misma.
Participan en actividades de tipo "experimental"	1	Los niños individualmente realizaron un disco de Newton. Cada niño lo construyó y lo pintó en su casa. Al día siguiente practicaron un poco con él.
Corrigen los ejercicios	3	Lo hacen siempre en alto junto con la profesora. A veces de forma voluntaria y otras a petición de la docente. Generalmente son las actividades que hacen en el aula y en alguna ocasión terminan en casa.

Nota. Fuente: Elaboración propia

En el análisis de esta tabla debemos hacer constar que, al igual que en otras ocasiones no se ha tenido en cuenta el factor tiempo, por lo que el número de

registros no deben considerarse equivalentes en este sentido, por ejemplo, en tiempo real, su participación es mucho mayor en los diálogos que los tiempos de escucha de las explicaciones.

Participan sin dificultad, y en general con interés. Si bien los diálogos son iniciados y dirigidos por la docente, en ocasiones, tal y como recogemos en la tabla, los propios alumnos hacen algún comentario, explicación o pregunta sin que la tutora se lo solicite. Se trata ésta de una actitud muy interesante por parte de los alumnos, aunque en general, estos comentarios no suelen fomentar un diálogo en el grupo.

Apenas hemos recogido preguntas relacionadas con dudas de tipo conceptual, pero sí son abundantes las de tipo procedimental, como consecuencia de su falta de autonomía en relación a la confección de los esquemas. Esta actividad de enseñanza la utilizan muy habitualmente, pero siguen teniendo dificultades de tipo práctico.

La **actividad experimental** llevada a cabo en el aula, ha sido breve. Únicamente dos experiencias, una realizada por la docente y la segunda que la han realizaron todos los alumnos, si bien esta segunda fue más una actividad práctica, una manualidad, que un experimento como tal. Dada su importancia en el aprendizaje de las ciencias, ampliaremos este tema en el punto destinado a la Competencia Científica.

En cuanto a las **actividades en grupo**, además del diálogo, debemos destacar la actividad que realizaron en equipos, el juego. Esta actividad, tipo trivial, sirvió para repasar contenidos y además trabajar aspectos actitudinales como el trabajo en equipo. Al igual que la cuestión anterior, ampliaremos este tema al tratar el desarrollo de las Competencias.

Si bien no pudimos observarlo durante nuestra estancia en el aula, las actividades en grupos de trabajo las utilizan también en otras actividades de enseñanza. La docente destaca además la asignatura de Conocimiento del Medio como materia apropiada para los trabajos en equipo:

T.19: *“El trabajo en equipo es algo que utilizo desde primero hasta los cursos más altos, y lo utilizo en todas las asignaturas pero quizá en ésta es en la que se presta más y en la que más utilizo”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

T.20: *“Pues mira, a veces cojo un tema y a los chicos les digo; venga tenéis que preparar este tema; y ellos se reparten las preguntas o les ayudo yo a repartírselas y las elaboran, las trabajan, cada uno expone su parte, ya sea en el Power Point que realizan”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Durante nuestra estancia, no han realizado ninguna **salida** fuera del aula, sin embargo, es un tipo de actividad que la tutora valora:

T.21: *“Las salidas son actividades complementarias muy interesantes y muy atractivas y motivadoras para los niños, y si fuera por ellos y por mí estaríamos todo el día por ahí. Las dificultades que nos encontramos a la hora de realizarlas: tiempo, dinero, porque cuestan un dinero, personal no disponible para realizarlas, porque no te puedes ir tú sola con veintitantos niños para hacer una actividad, y puede no estar disponible profesores que te puedan acompañar, y luego el riesgo que se corre a hacerlas [...]”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Tal y como vimos al analizar el contexto educativo de este Centro, algunas de estas salidas se encuentran recogidas en la programación anual (Tabla 8-1). La tutora nos informó sobre la que hicieron a final de curso. No nos comentó ninguna que realizaran sin programación previa.

Consideramos que las estrategias de enseñanza vienen definidas principalmente por el rol del docente y los alumnos en las actividades desarrolladas, junto con la **secuencia didáctica** seguida en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La tutora describe así la secuencia básica de sus clases:

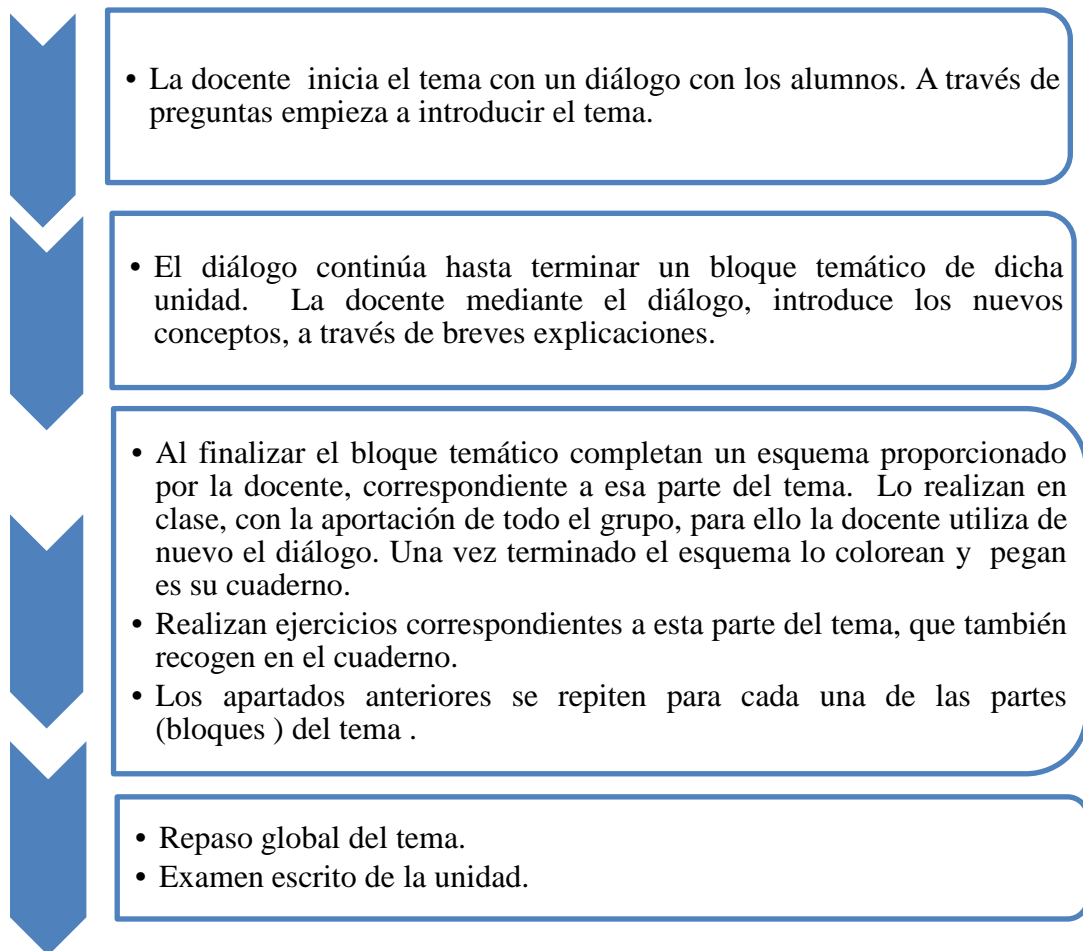
T.24: *“La dinámica con la que yo trabajo en todas las asignaturas es: se explica, se trabaja un poquito y pongo tarea, puede ser cinco, seis, siete los ejercicios que sean y se trabajan durante el periodo lectivo, luego ya va en función de cada niño, de su ritmo, si lo termina o no lo termina, porque es lento trabajando o porque ha estado perdiendo el tiempo. Entonces hay niños llevan más tareas otros menos y otros que no llevan”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque IIII)

El análisis que hemos hecho sobre las actividades de enseñanza así como de la secuencia de enseñanza, nos permite reflexionar sobre modelo de enseñanza-aprendizaje más representativo de este segundo caso.

Resumimos mediante un esquema la secuencia que hemos observado a lo largo de la unidad didáctica analizada:

Figura 8-5.

Secuencia didáctica. Caso II

Nota. Fuente: Elaboración propia

La secuencia anterior nos confirma un modelo de enseñanza más próximo al modelo transmisivo, con una fase inicial en la que predomina la motivación y la introducción al tema. Estas preguntas iniciales también permiten conocer algunos conocimientos previos de los alumnos.

En la fase informativa se introducen los nuevos conceptos, y las fases de aplicación y fase final, se basan en la realización de ejercicios, repaso de los contenidos más importantes y prueba final de evaluación.

Sin embargo, no consideramos que el modelo transmisivo represente totalmente la dinámica de aprendizaje de este caso.

Debemos destacar la alta participación de los alumnos durante todo el proceso, siendo una participación activa y constructiva, que la docente favorece a través de un diálogo continuo. Por lo tanto, el papel de la profesora es más importante como conductora de ese diálogo que como transmisora de conocimientos.

Recogemos ahora, algunos de los matices observados en relación al tipo de aprendizaje:

- La docente utiliza el texto como un recurso más e incluso en algunos temas no hacen uso de él, utilizando para ello otras formas de trabajo:

T.5: “A veces, hay temas que los hacemos exclusivamente con el libro, porque veo que está bien tratado en la editorial, y si veo que es un tema fácil lo preparan ellos, con su libro lo preparan y luego ellos buscan la manera de exponerlo, yo les doy libertad para que hagan un power point, por ejemplo, que ya lo han trabajado en informática. Por ejemplo, cuando vimos el tema del agua o del relieve, o en el último tema hemos dado la historia y han hecho el tema por grupos, una etapa para cada uno de los grupos.

Sin embargo, la tutora reconoce cierta “presión” para llevar un texto:

T.6: Selecciono lo que me interesa, de hecho si por mí fuera no habría libro”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

También el material didáctico que las editoriales ofrecen al profesorado, la profesora lo entiende como un complemento a otros materiales:

T.4: “Pues sí, porque para mí el libro texto es un instrumento más, es algo complementario, me sirve de apoyo de consulta, pero también tengo otros libros para consultar y de los que saco información, fichas y de ampliación, corto-pego, esto no quita para que los alumnos tengan uno de referencia, porque a veces se sienten más seguros cuando les mandas algo, pero a mí me gusta picotear de unos y de otros.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

- La docente busca la comprensión más que el aprendizaje memorístico en muchas ocasiones. Por ejemplo cuando realizan un esquema, la tutora prefiere las definiciones de los propios niños que son más intuitivas para ellos:

L. pide una definición de materia.

Una niña responde: “es lo que forma los objetos que nos rodean”

La docente la da por válida y la copian todos.

(D/S-M.1, 23 de enero 2014)

También cuando corrigen los ejercicios busca la comprensión de los conceptos:

Corrigen los ejercicios despacio, la docente en primer lugar se asegura que entienden los dibujos y lo que les pide que contesten.

(RP-T.6, 30 de enero (2ª) 2014)

No se conforma con una respuesta incompleta e insiste mucho en la justificación:

En la sexta actividad, el niño al que le pregunta lo responde bien pero no lo ha justificado. Varios levantan la mano para responder, pero L. insiste al niño y le hace pensar. Es un niño que participa poco.

(RP-T.1, 7 de febrero 2014)

Intenta sacar el máximo partido en los diálogos, actividades, y en definitiva conseguir un aprendizaje más significativo:

La docente saca partido a los ejercicios, por ejemplo en uno de los dibujos hay una bici y pregunta si alguien sabe cómo funcionan los frenos de la bici. Aprovecha para volver a hablarles del rozamiento.

(RP-T.7, 30 de enero (2ª) 2014)

- La docente prefiere utilizar metodologías variadas, con el fin de mejorar la motivación. Consideramos que de esta forma también fomenta un aprendizaje menos memorístico:

Me comenta que le gusta cambiar de metodología, para que los niños estén más motivados y no generar excesiva monotonía.

(RP-T.6, 24 de enero 2014)

Les comenta que en el próximo tema, el del relieve, van a dar ellos la clase, 3-4 niños, a sorteo, buscarán información y se lo explicarán a sus compañeros. La docente me comenta que ya lo hicieron en otro tema de lengua, un niño les explicó a sus compañeros Cervantes y el Quijote.

(RP-T.1, 30 de enero 2014).

- Las salidas como recurso, la docente las entiende como una actividad dentro de un contexto didáctico:

T.23: “[...] a final de curso hemos hecho una, no es relativa a las ciencias naturales, ir a la Villa Romana de las Cuevas aprovechando el tema de la historia, de las etapas de la historia, cogimos la época romana y llevamos a los chicos a la villa [...]”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

- El tiempo disponible es un aspecto que preocupa a la docente, pero también es consciente de que algunos temas tienen más dificultad que otros para los alumnos:

Reparte las fotocopias. La docente me comenta que tienen que ir ya terminando el tema, porque si no “se les echa el tiempo encima”. Me comenta que ha dedicado más tiempo que el normal porque este tema es difícil para los alumnos ya que es para ellos muy abstracto.

(RP-T.2, 13 de febrero 2014)

- En relación a la programación, la profesora defiende una programación abierta:

T.5: *“Es que a mí las programaciones en sí, me gusta programar, pero nunca cerrarlo, jamás. Porque surgen muchas cosas. De hecho a veces me programo a lo mejor simplemente para el día a día, y llego a clase y surge algo porque un niño lo ha planteado y veo que es el momento de aprovechar la situación y dejo lo que tenía programado”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

El comentario de la tutora revela la importancia que para ella tiene programar, pero atenta siempre a posibles comentarios, circunstancias o situaciones que hagan modificar dicha programación. Entendemos además que la tutora favorece estas situaciones.

La idea de una programación abierta, la volvemos a comprobar cuando preguntamos a la docente por la temporalización para cada unidad didáctica:

T.13: *“Suelo temporalizar, pero es algo que no me preocupa para nada. Es el momento y los niños los que me dicen lo que tengo que hacer, aunque tenga mi guion, siempre me adapto a ellos”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque II)

- En la formación de los alumnos, la docente considera fundamental la relación con las familias:

T.45: *“La relación con las familias tanto de estos niños, como de cualquier niño, tiene que ser estrecha. No olvidemos que la educación es algo conjunto de la familia y la escuela, y complementa entre ambas, y no es una cosa exclusiva ni del colegio ni de casa, y la relación tiene que ser estrecha”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

En general el grado de satisfacción de la docente, en relación a la participación de las familias es alto:

T.46: *“[...] yo estoy encantada, tengo una participación muy alta de los padres”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

La docente se define como maestra “de la vieja escuela”:

T. 14: *“[...] echo de menos la pizarra digital, no lo es todo, porque yo soy profesora de la vieja escuela, y pienso que la base es la escritura y la lectura, y la pizarra digital hay que tenerla como complemento [...]”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque I)

Consideramos, sin embargo, que una buena parte del trabajo de la docente está de acuerdo con las tendencias actuales en educación. Este análisis ha puesto de manifiesto que el modelo de enseñanza- aprendizaje en este segundo caso, también presenta algunas características próximas a una enseñanza constructivista.

8.2.3 Competencias educativas en el aula

Al igual que en el primer estudio de Caso, procedemos al análisis de las competencias observadas en el aula, prestando especial interés a la Competencia en el Conocimiento e Interacción con el Medio Físico (competencia científica), que analizaremos de forma separada.

Como fuentes de información hemos utilizado:

- El cuaderno de observación.
- La entrevista con la tutora.
- El material didáctico para el docente aportado por la editorial Anaya.

En relación al significado del término de competencia, la tutora opina lo siguiente:

T.2: *“Como dice el nombre, para que el niño se sienta competente y sepa*

desenvolverse en la vida, entonces son un conjunto de conocimientos que tienen que aprender, habilidades, actitudes y que el niño tiene que alcanzar cuando acaban el periodo básico obligatorio que sería 4º de la ESO”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

La tutora destaca como objetivo principal de las mismas, que los niños puedan desenvolverse en la vida a través de la adquisición de una serie de conocimientos conceptuales, y de ciertas habilidades y actitudes, si bien no incide en la aplicación práctica de dichos conocimientos.

En este sentido, la tutora no percibe ningún cambio relevante con la introducción de este nuevo término en la educación:

T.3: “Para nada, yo considero que las competencias básicas se han trabajado toda la vida, y no ha cambiado nada, salvo las programaciones y el término, el fin el mismo, que el niño sepa desenvolverse”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

Recogemos a continuación cómo se han trabajado las competencias básicas (excepto la competencia científica), durante nuestra estancia en el aula:

Tabla 8-14.

Competencias básicas en el aula. Caso II.

COMPETENCIAS BÁSICAS (LOE)	OBSERVACIONES
<p>CCL Competencia en comunicación lingüística</p>	<p>Esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita. Escuchar, exponer y dialogar permite ser progresivamente más competente, y precisamente estas acciones son algunas de las más desarrollados en esta aula.</p> <p>El área contribuye también a un aumento en la riqueza del vocabulario. La docente valora también la claridad en la exposición y el discurso.</p> <p>En este caso, la lectura se trabaja en menor medida.</p>
<p>CM Competencia matemática</p>	<p>La competencia matemática consiste en utilizar los contenidos y habilidades matemáticas con el fin de interpretar información, ampliar el conocimiento y resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.</p> <p>No hemos registrado situaciones en las que se haya hecho un uso claro esta competencia, si bien en alguna ocasión se ha hecho referencia a algún concepto matemático.</p>

COMPETENCIAS BÁSICAS (LOE)	OBSERVACIONES
<p style="text-align: center;">TICD Tratamiento de la información y competencia digital</p>	<p>Ésta permite disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, así como transformarla en conocimiento.</p> <p>El aula no dispone de PDI, y tampoco hemos registrado actividades de búsqueda y tratamiento de información a lo largo de la unidad analizada.</p>
<p style="text-align: center;">CAA Competencia para aprender a aprender</p>	<p>Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo.</p> <p>Destaca en este caso el desarrollo de técnicas para aprender, en concreto para organizar la información.</p> <p>También la docente hace hincapié en que sean conscientes de qué han aprendido.</p>
<p style="text-align: center;">CSC Competencia social y ciudadana</p>	<p>La competencia social hace posible comprender la realidad en la que se vive, cooperar y convivir en una sociedad democrática.</p> <p>En esta aula, tanto por parte de la tutora como por los alumnos, destaca la relevancia que se concede al aspecto emocional, la reflexión sobre conflictos. Aceptar y elaborar normas de convivencia forma parte de la realidad observada en esta clase.</p>
<p style="text-align: center;">AIP Autonomía e iniciativa personal</p>	<p>Esta competencia debería permitir transformar las ideas en acciones, planificar y llevar a cabo proyectos. Para ello es necesario que los niños tomen conciencia y apliquen algunas actitudes como creatividad, responsabilidad, o perseverancia entre otros.</p> <p>La amplia participación de los niños de esta clase, así como la actitud de la docente, favorecen el desarrollo de la iniciativa personal. La autonomía personal no la hemos visto desarrollada en gran medida a lo largo del tema, si bien la figura del “responsable” permite el fomento de esta actitud.</p>
<p style="text-align: center;">CCA Competencia cultural y artística</p>	<p>Supone conocer y valorar diferentes manifestaciones culturales y artísticas.</p> <p>Se hizo uso, en cierta medida, de la competencia artística a través del coloreado.</p> <p>Durante nuestro periodo de observación, el grupo empezó a trabajar en una obra de teatro, si bien no tenía relación con la unidad observada.</p>

Consideramos que en este segundo estudio, las dos competencias básicas que más se han desarrollado a través del área de Conocimiento del Medio durante nuestro periodo de observación, fueron la Competencia Lingüística y también la Social y Ciudadana.

En relación a la competencia de “Aprender a Aprender”, debemos destacar la importancia que la tutora concede a que los niños aprendan a organizar la información a través de la confección de esquemas y también a que sean los propios alumnos los que en ocasiones preparen un tema.

Tal y como hemos venido comentando, en esta unidad la tutora no hizo uso del libro de texto para el desarrollo de la unidad, sin embargo, y con el fin de comparar con la propuesta de la editorial, aportamos a continuación la programación (indicadores de seguimiento) aportada por la editorial Anaya en relación a las competencias básicas (excepto la competencia científica) de la Unidad Didáctica “La materia y la energía”.

Tabla 8-15.

Competencias educativas. Unidad Didáctica “Materia y Energía”. Caso II.

<p>Social y Ciudadana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza comparaciones entre su modo de vida y el de otras sociedades, en lo que se refiere a la utilización de materiales y de fuentes de energía. • Adquiere una actitud responsable ante el uso de los materiales y de la energía, y desarrolla hábitos solidarios y saludables en relación con ellos. • Respeta y sabe convivir con personas que tienen una cultura diferente <p>Comunicación y lingüística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el 	<p>Aprender a Aprender</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta mapas conceptuales, dibujos, etc., para asentar ideas y procesos. • Organiza los conocimientos aprendidos. • Completa con coherencia el esquema de la unidad. • Planifica sus hábitos, toma conciencia de lo que sabe mediante una ficha de autorregulación, y persevera en las tareas, mostrando satisfacción por el aprendizaje adquirido gracias al rigor y al esfuerzo. • Analiza las imágenes del texto con detalle y extrae información de ellas que transforma en conocimiento propio. • Estructura los 	<p>Autonomía e iniciativa personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intercambia opiniones sobre los ecosistemas de forma respetuosa, y valora la cooperación. • Conoce las desigualdades sociales que son consecuencias de una mala distribución y uso de los recursos naturales, y genera actitudes de solidaridad ante ellas. • Conoce e incorpora pautas de observación y comportamiento en entornos naturales. • Muestra responsabilidad, actitudes de diálogo, integra a otras personas, se comunica... • Muestra autonomía a la hora de organizar su 	<p>Competencia matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos de las operaciones básicas en la resolución de problemas sobre producción y reducción de basura. • Aplica sus aprendizajes sobre las operaciones matemáticas a problemas sobre el ahorro de energía. <p>Cultural y artística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora los entornos naturales e identifica acciones humanas que los respetan o pueden alterarlos. • Conoce y utiliza distintos recursos expresivos y aprecia la
---	--	--	---

<p>vocabulario de forma precisa y expresa de forma oral y escrita los conceptos aprendidos sobre el aire y el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por la lectura de textos complementarios propuestos. • Interpreta las opiniones ajenas durante los debates. • Conoce el vocabulario de algunos conceptos de la unidad en inglés. 	<p>contenidos aprendidos en la unidad a través de un mapa conceptual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las fichas de evaluación y refuerzo para autoevaluar los conocimientos adquiridos sobre la materia y la energía. • Autoevalúa, a través de la ficha de autorregulación, los conocimientos adquiridos en esta unidad y en las anteriores y es consciente de si sabe aplicarlos o de si necesita repasar. <p>Tratamiento de la información y competencia digital</p> <p>Interpreta e integra informaciones escritas, gráficas y audiovisuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por los contenidos incluidos en el libro digital como herramienta de aprendizaje 	<p>tiempo y sus tareas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra iniciativa para conocer y aplicar medidas que favorezcan la sostenibilidad y para llevar a cabo hábitos solidarios y saludables en relación con el consumo de materiales y de energía. • Acepta los errores al autoevaluarse, persevera en las tareas de recuperación y pone en práctica la empatía al intercambiar opiniones. • Muestra interés por participar en los talleres de ciencias titulados «Nubes embotelladas» y «El disco de Newton». 	<p>estética de los materiales que utiliza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprecia las aportaciones a la civilización de los ecólogos. • Reconoce la importancia del dibujo, la fotografía, el vídeo... • Completa con imaginación las fichas de lectura. • Conoce y utiliza distintos recursos expresivos y aprecia la estética de los materiales que utiliza. • Aprecia las aportaciones a la civilización de los científicos que estudian las rocas y los paisajes. • Muestra precisión y gusto al realizar las actividades manipulativas de los talleres titulados «Nubes embotelladas» y «El disco de Newton»
--	---	--	---

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Programación didáctica del Proyecto En Línea, editorial Anaya (Libro digital).

Al comparar ambas tablas (8-14 y 8-15) no apreciamos grandes diferencias. Destacamos, no obstante, las más relevantes:

- En la competencia de aprender a aprender, destaca la propuesta de la editorial en el uso de materiales de autoevaluación que en esta clase no han utilizado. También se propone el uso de mapas conceptuales que la tutora sustituye por esquemas clásicos.
- No se ha hecho uso de la competencia digital, tal y como hemos comentado.
- Tampoco de la competencia matemática.

Debemos destacar el fomento de la competencia social y ciudadana tanto por parte de la tutora como de la editorial. Recordemos que desde este Proyecto se propone un programa de educación en valores como la empatía, responsabilidad, respeto, solidaridad y creatividad, si bien no se encuentran recogidos en los indicadores anteriores.

También en la competencia lingüística es en la que encontramos más similitudes entre la propuesta de la editorial y la de la profesora.

8.2.3.1 Desarrollo de la competencia científica

En relación al significado y utilidad de esta competencia, la tutora opina lo siguiente:

T.2: “Pues que es necesaria para vivir, la enseñanza de las ciencias, y si nos metemos un poco más, la tecnología es la que faculta a los alumnos para desenvolverse en el mundo y poder intervenir en él, por lo que considero que es muy importante”.

(Entrevista con la Docente, Bloque IV)

La docente aporta una definición próxima al concepto de Alfabetización Científica y Tecnológica y por lo tanto coherente con el de

Para realizar el análisis sobre el desarrollo de esta competencia en el aula, tomamos como referencia, al igual que en el Caso I, la definición aportada por la OCDE (2006), centrando nuestra atención en tres dimensiones principales:

- ✚ En relación con el conocimiento de la ciencia.
- ✚ En relación con la práctica de la ciencia.
- ✚ En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad.

Recogemos a continuación los registros que hemos observado en relación a las capacidades y aprendizajes básicos implicados en las dimensiones anteriores:

Tabla 8-16.

Análisis de la competencia científica. Caso II.

DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD	CAPACIDADES CIENTÍFICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS	SI/NO
A. En relación con el conocimiento de la Ciencia	1. Capacidad de utilizar el conocimiento científico personal para describir, explicar y predecir fenómenos naturales	1.1 Uso de conceptos científicos a fin de describir , explicar o predecir cosas o fenómenos de la realidad	SI
	2. Capacidad para utilizar los conceptos científicos para analizar los problemas	2.1 Uso de conceptos científicos en el análisis de problemas y soluciones planteadas en diferentes contextos vivenciales del alumnado	NO
B. En relación con la práctica de la Ciencia	3. Capacidad de identificar problemas científicos y diseñar estrategias sencillas para su investigación	3.1 Identificar problemas 3.2 Formular hipótesis 3.3 Participar en el diseño y realización de procesos sencillos de contrastación	NO NO NO
	4. Capacidad de obtener información relevante para la investigación	4.1 Obtener información fiable y relevante de las distintas fuentes	NO
	5. Capacidad de procesar la información obtenida	5.1 Tratar los datos obtenidos para interpretarlos adecuadamente: resumir, comparar, clasificar, lectura de gráficas	NO
	6. Capacidad de formular conclusiones fundamentadas	6.1 Producir y valorar argumentaciones y conclusiones coherentes	NO

DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD	CAPACIDADES CIENTÍFICAS	APRENDIZAJES BÁSICOS	SI/NO
<p style="text-align: center;">C.</p> <p style="text-align: center;">En relación con la naturaleza de la Ciencia y sus relaciones con la Tecnología y la Sociedad</p>	7. Capacidad de diferenciar la ciencia de otras interpretaciones no científicas de la realidad	7.1 Comprender los rasgos característicos de la ciencia	SI
		7.2 Reconocer la naturaleza, las fortalezas y los límites de la actividad investigadora como construcción social .	NO
	8. Capacidad de valorar la calidad de una información en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla	8.1 Valorar positivamente las informaciones o argumentos científicos frente a otros que no lo sean.	NO
	9. Capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socioambientales	9.1 Tener curiosidad e interesarse por el conocimiento racional de la realidad	SI
		9.2 Debatir sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social	SI
		9.3 Valorar positivamente la adopción de medidas para resolver problemáticas como el agotamiento de recursos naturales o el deterioro ambiental	SI
		10.1 Valorar positivamente la autonomía personal y actuar con fundamento y con criterios propios	NO
	10. Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales	10.2 Valorar positivamente el sentido crítico y saber emplearlo en contextos variados, por ejemplo, ante consumos responsables o hábitos de salud saludables.	SI

Nota. Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el resto de competencias educativas, aportamos también los índices de seguimiento que sobre esta competencia ofrece la editorial de referencia, Anaya, en la unidad “Materia y Energía”:

Tabla 8-17.

Competencia científica. Unidad “Materia y Energía”. Caso II

CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MEDIO FÍSICO

- Reconoce las propiedades de la materia y sus cambios de estado, distingue sustancias puras y mezclas y describe el uso que hacemos de ellas.
- Realiza observaciones e identifica fuerzas y reconoce sus efectos.
- Conoce el uso de los combustibles fósiles y las medidas para su ahorro.
- Sabe los procesos de generación, transporte y uso de la electricidad.
- Realiza observaciones e identifica las características de la luz, y algunos fenómenos luminosos, y clasifica objetos según su comportamiento ante ella.
- Aplica aprendizajes en la interpretación de fenómenos físicos y aplica los esbozos de un método de razonamiento al resolver las actividades y plantear sus indagaciones.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Programación didáctica del Proyecto En Línea, editorial Anaya (Libro digital).

El tratamiento que la editorial realiza de esta competencia es muy pobre, centrado únicamente en aspectos conceptuales. No aparece ninguno de los aprendizajes relacionados con la segunda y tercera dimensión.

Respecto al desarrollo de la competencia científica que hemos observado en el aula (Tabla 8-16), también son los aprendizajes relacionados con los contenidos conceptuales los más trabajados en el aula por la docente.

De forma coherente con los aprendizajes desarrollados, la tutora al preguntarle por el significado de la asignatura destaca la vertiente conceptual de la misma:

T.1: Pues como muy bien indica el nombre, conocer el mundo que les rodea, desarrollando unos hábitos y actitudes que contribuyan a su cuidado, y analizar la relación que tenemos los seres humanos con ese medio dándonos cuenta de la pertenencia a un grupo social, por lo que tendremos que actuar con unas normas básicas de convivencia y respetando la diversidad.

La docente también destaca el aspecto actitudinal de esta materia, si bien en la unidad observada hemos visto un trabajo relacionado principalmente con los contenidos conceptuales.

Son los aprendizajes relacionados con el “**hacer ciencia**”, los que echamos más en falta en este estudio de caso. Como podemos observar (Tabla 8-16), no hemos registrado ningún aprendizaje relacionado con esta dimensión. Si bien se realizaron a lo largo de la unidad dos experiencias, no consideramos que tal y como se abordaron, permitieran desarrollar algunas de las capacidades indicadas.

La tutora les hizo una pequeña demostración de tipo práctico y todos los niños realizaron una actividad experimental propuesta por la editorial.

La realizada por la tutora fue una demostración de que “los gases ocupan un espacio”. Se trata de una experiencia sencilla, que la docente realizó delante de los niños, que permanecieron en sus pupitres. La profesora realizó la experiencia y les hizo una pregunta al respecto, el niño que participa habitualmente contestó correctamente y se dio por finalizada la experiencia:

La docente hace una experiencia en su mesa con un recipiente de plástico con agua y un vaso, para demostrar que el aire ocupa un espacio.

L.: “¿veis como no hay agua dentro del vaso? Pero si lo inclino un poco mirar lo que pasa...”

¡Entra el agua!

Uno de los niños que más participa lo explica: “porque antes había aire y ahora sale”.

(TA-EX.1, 23 de enero 2014)

Para llevar a cabo la segunda experiencia, la tutora repartió una fotocopia a cada niño, material éste aportado por la editorial. En esta hoja se explicaba el fundamento teórico del Disco de Newton, las instrucciones para construirlo así como un par de preguntas posteriores. En ambos casos la actividad se realizó a modo de comprobación, una vez trabajados previamente los contenidos relacionados, haciendo uso por lo tanto de una metodología de enseñanza de tipo deductivo.

El interés y disposición de los niños en ambas actividades fue muy buena, especialmente en la que realizaron ellos:

L.: “Cuando acabéis os explico cómo vamos a hacer el experimento del disco”.

Varios niños: ¡Bien!

Otro niño explica que su hermana ha hecho uno y está en 6º.

(RA-AC.3, 13 de febrero (2ª) 2014)

Antes de comenzar les pregunto por el disco de Newton. La docente me comenta que lo han tenido que hacer a primera hora ¡Porque no aguantaban más! Me

explica que en general les ha salido muy bien y han visto como al girarlo se combinaban los colores para dar luz blanca.

(TA-EX.1, 14 de febrero (2ª) 2014)

Por su parte, la tutora sí que considera relevante, como parte del aprendizaje de las ciencias, estos contenidos prácticos:

T.15: *“Los experimentos clarifican mucho todo lo que has explicado, lo ven, lo tienen, pero como has visto sólo hago experimentos muy muy sencillos [...]”.*

La propia docente nos indicó algunas razones por las que no lleva a cabo más experiencias prácticas en el aula:

T.15: *“[...] primero porque no tengo tiempo y segundo porque hace falta mucha preparación, no tenemos recursos, yo no tengo un laboratorio, y luego yo no soy especialista en ciencias, y a mí me cuesta mi tiempo personal. Y a veces hay experimentos que son muy difíciles y yo a veces no me siento capaz”.*

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

Como primera causa, la profesora pone de manifiesto una de las razones que los docentes más tienen en cuenta para hacer otro tipo de actividades diferentes a las que normalmente se hacen en el aula, entre ellas las de tipo experimental : el “tiempo” disponible.

También los recursos son importantes como destaca la docente, y si bien es cierto, que muchas de estas experiencias prácticas necesitan poco material especializado, consideramos la decisión de eliminar los laboratorios escolares de los centros de Educación Primaria, como equivocada. El no disponer de material básico no predispone al profesorado hacia este tipo de actividades.

Agradecemos a la tutora una respuesta tan sincera en relación a las dificultades que encuentra y posibles limitaciones en relación a sus conocimientos científicos, y que destaca como tercera causa para hacer pocos experimentos.

Tal y como pusimos de manifiesto en el marco teórico de este trabajo, la falta de confianza de los profesores en relación a sus conocimientos científicos, podría ser una de las causas más importantes por las que en la enseñanza de las ciencias predomina una enseñanza memorística.

En este sentido, la formación del profesorado también tiene un papel muy importante. Y los continuos cambios a los que se ha sometido en las últimas décadas a los docentes, y a los planes de estudio, tampoco ha beneficiado a la calidad formativa, además de generar una sensación de inestabilidad y de disgusto entre el profesorado:

T.16: “*Antes éramos especialistas en todo, después nos dieron las especialidades y dábamos sólo dábamos solamente nuestra especialidad, ya no servíamos para las demás aunque llevaras años dándolo. Ahora volvemos a ser generalistas, menos el idioma, todo*”.

(Entrevista con la Docente, Bloque III)

En relación a la tercera dimensión, sobre la naturaleza de la ciencia y la relación ciencia-tecnología-sociedad, hemos registrado la mención que hicieron en una ocasión a aspectos de **NdC**, si bien lo estudiaron el año anterior:

Uno de los niños dice que no es así, que no se inventó el fuego sino que lo descubrieron.

L.: “Muy bien, sonrío y me comenta que el año pasado vieron la diferencia entre inventar y descubrir”.

(RA-AC. 3, 7 de febrero 2014)

Los aprendizajes relacionados con la naturaleza de la ciencia son poco trabajados en Educación Primaria, por lo que consideramos relevante que la tutora los tenga presentes como parte de la enseñanza de las ciencias.

También en este estudio de caso, hemos utilizado las **actividades CTS** como una categoría en el proceso de codificación. Al igual que en el Caso I, tampoco podemos decir que se trate de auténticas actividades, sino que son comentarios o ejemplos que la tutora en algunas ocasiones utiliza, y que están relacionados con temas próximos y cotidianos.

Indicamos a continuación los registros de este tipo en nuestra observación:

Tabla 8-18.

Registros CTS. Caso II

ACTIVIDADES CTS
(TA-CTS.1, 23 de enero)
(TA-CTS.1, 30 de enero)
(TA-CTS.1, 6 de febrero)
(TA-CTS.2, 6 de febrero)
(TA-CTS.3, 6 de febrero)
(TA-CTS.1, 6 de febrero, 2ª hora)
(TA-CTS.1, 7 de febrero)
(TA-CTS.2, 7 de febrero)
(TA-CTS.3, 7 de febrero)

Nota. Fuente: Elaboración propia

El tema medioambiental es también relevante para esta docente, y lo considera como uno de los aspectos destacados de la asignatura de Conocimiento del Medio. Consideramos que la tutora sí que desarrolla en el aula **actitudes medioambientales** positivas y reflexivas, incluidas como básicos de la competencia científica, y así lo hemos registrado (Tabla 8-16).

En cuanto a otras actividades fundamentales en la enseñanza de las ciencias como la argumentación o la reflexión crítica, no las hemos visto desarrolladas en esta aula en relación a propuestas de investigación, pero la tutora a través del diálogo sí que intenta que justifiquen sus respuestas y sean coherentes con lo que se les pregunta.

Tampoco la creatividad se ha puesto en práctica a través del diseño de algún proyecto, por ejemplo, pero dado el ambiente de confianza que reinaba en el aula, sí que hemos observado más interés e incluso cierta iniciativa en hacer alguna propuesta diferente a las de la tutora, a la hora de realizar alguna actividad, e incluso haciendo algunas “comprobaciones” por parte de los alumnos, no solicitadas por la docente:

Uno de los niños frota un bolígrafo para atraer unos papelitos y les dice a varios niños: “¡mira, mira!”. La docente les deja hacer.

(RA-AC.4, 30 de enero (2ª) 2014)

CAPÍTULO IX:
CONCLUSIONES FINALES

A lo largo de este último capítulo expondremos las conclusiones obtenidas en nuestro estudio.

Es éste uno de los aspectos más importantes de toda investigación, ya que debemos poner de manifiesto las consecuencias a las que los resultados y el análisis de los mismos nos han llevado, teniendo en cuenta el marco teórico de partida.

Si bien nuestra investigación se ha centrado en los dos estudios de caso, consideramos también muy relevante los estudios previos realizados, tanto la investigación en relación a las actitudes de los alumnos y profesores ante la ciencia y la enseñanza de las ciencias, como el análisis sobre los materiales didácticos utilizados en las dos aulas de Primaria a las que hemos asistido.

Abordaremos por lo tanto en primer lugar, las conclusiones de los trabajos que han precedido a los estudios de caso, propiamente dichos, para finalizar con las conclusiones en relación a los casos estudiados, poniendo de manifiesto la relación con las investigaciones previas.

9.1 CONCLUSIONES SOBRE LAS INVESTIGACIONES PREVIAS

El primer estudio que hemos llevado a cabo es el relacionado con las actitudes y creencias tanto de alumnos como profesores en relación a la ciencia y la ciencia escolar, para ello utilizamos como técnica de recogida de datos el cuestionario.

En segundo lugar, analizamos los materiales didácticos del área de Conocimiento del Medio que se utilizaban en las aulas en las que hemos llevado a cabo las observaciones.

Ambos estudios han aportado una información muy relevante para poder comprender mejor los casos analizados.

9.1.1 En relación al estudio con alumnos y profesores

Muchos estudios e investigaciones han puesto de manifiesto la falta de interés y motivación de una parte importante del alumnado por la Ciencia, así como por la ciencia enseñada en la escuela. A raíz de ello iniciamos nuestro estudio con una investigación previa con alumnos de 12-13 años y profesores de Conocimiento del Medio, en unos contextos similares a los que más tarde haríamos nuestros estudios de casos.

Debemos señalar que, tanto en el caso de alumnos como de profesores, los resultados obtenidos tienen una alta similitud en las muestras estudiadas.

La investigación giró en torno a tres ejes principales, el primero de ellos, referido a las actitudes de los alumnos hacia las ciencias, era para nosotros muy relevante.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los alumnos al finalizar la educación primaria tienen un gusto moderado por las ciencias. Los datos sin ser negativos, tampoco los consideramos buenos, teniendo en cuenta a aquellos alumnos que dicen gustarles poco o nada esta materia y que esta desafección aumentará en años sucesivos, según ponen de manifiesto diversas investigaciones (Rocard, 2007; Vázquez y Manassero, 2008)

Destaca por el contrario su imagen más positiva de la ciencia en cuanto a su aportación a la sociedad, lo que lleva a cuestionarnos por qué a pesar de que consideran los conocimientos científicos y tecnológicos útiles, no llegan a tener un gran interés por esta materia. Aspecto que debe llevarnos a reflexionar sobre qué se enseña y cómo se enseña ciencias.

Los resultados de nuestro estudio también han puesto de manifiesto un ligero descenso del interés de los alumnos por la asignatura de Conocimiento del Medio en los casos en los que se cursa en inglés, ya que la asignatura de Science conlleva un sobre-esfuerzo para los alumnos. Consideramos este tema de gran relevancia, dado que una parte importante de los colegios están incluyendo el bilingüismo en su oferta educativa, siendo esta materia directamente implicada.

Nuestro estudio nos ha permitido confirmar que a las chicas y chicos encuestados no les gustaría ser científicos. Destacan las chicas por el escasísimo interés hacia la profesión de científico.

Consideramos que la opinión que manifiestan los alumnos ante esta futura profesión pone también de manifiesto una valoración baja, muy generalizada en nuestra sociedad, ante esta actividad en relación a su esfuerzo, prestigio y remuneración económica, aumentada más si cabe en estos años de crisis económica por el recorte presupuestario a la investigación, y que ha inducido a muchos científicos a desarrollar su labor fuera de nuestras fronteras. Los medios de comunicación nos lo recuerdan de vez en cuando y nuestros alumnos, como parte de la sociedad de la que formamos parte, “conocen” esta realidad.

Desde la Didáctica de las Ciencias y en relación al conocimiento de la ciencia, su naturaleza, los científicos y su trabajo, queda mucho por hacer. Trabajar por ejemplo con los niños, las biografías de algunos científicos y científicas de forma amena, poniendo de manifiesto tanto su trabajo profesional como aspectos de su vida, permitiría a los niños y niñas valorar adecuadamente esta profesión.

Los datos obtenidos en relación a las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, coinciden con los de otras investigaciones tanto nacionales como

internacionales (Rocard 2007, Vázquez y Manassero, 2008; Pérez, 2012) si bien no coinciden en algunos aspectos estudiados con otras investigaciones, así por ejemplo el Proyecto Rose (2005) muestra resultados con una valoración más baja respecto a la confianza de los alumnos en la ciencia y los científicos. En relación a la variable del género, si bien algunas investigaciones (Fensham ,2004); Rocard 2007; Vázquez y Manassero, 2008) sí que destacan la cuestión de género, otras como la llevada a cabo por Pérez (2012), no encuentran diferencias relevantes en relación al sexo y sus creencias y actitudes sobre la ciencia.

Entre los resultados encontrados consideramos importante, como dato negativo, el porcentaje de alumnos que contestan que no les gusta ningún tema de ciencias. Muy posiblemente estos mismos alumnos son los que ante otra pregunta del test contestan que en clase hacen “lo de siempre o nada”.

En este aspecto, destaca los pocos alumnos que manifiestan interés por temas de “física o química”. Si bien es cierto que a estas edades su entorno más inmediato y las circunstancias que lo rodean son lo más palpable para ellos, por ejemplo los seres vivos o el cuerpo humano, el “reto” del profesional docente y también de los investigadores en didáctica está en buscar estrategias que fomenten el interés por otros temas, como son los de física y química, y acerquen estas facetas de la ciencia más abstractas y menos cercanas a los niños de estas edades.

Las opiniones del profesorado, en relación a las actitudes de los alumnos hacia las ciencias y la ciencia escolar, son más positivas que las de los propios alumnos.

En este sentido, la diferencia que nos preocupa especialmente es el desacuerdo entre maestros y alumnos sobre la utilidad de la enseñanza de las ciencias en el fomento de la curiosidad y las ganas de aprender. El profesorado valora satisfactoriamente las clases de ciencias como vehículo para conseguir niños curiosos, mientras que ante esta cuestión, los alumnos son bastante más críticos.

Dada la relevancia que para nosotros tiene el fomento de estas actitudes desde la enseñanza de las ciencias, de nuevo tenemos que preguntarnos sobre si lo que enseñamos y cómo lo enseñamos en la escuela, despierta el interés necesario en los alumnos.

Una de las revelaciones más importante de este estudio ha sido la brecha encontrada entre las opiniones del alumnado y profesorado ante las cuestiones referidas a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Entre estas diferencias destacamos el tema de la experimentación en el aula. Mientras que los profesores consideran este tipo de actividades como muy importantes en la enseñanza de la ciencias, si atendemos a la opinión de los alumnos, esto no se traduciría en que en el aula se realicen un número importante de

estas experiencias, ya que un porcentaje elevado de alumnos dice no haber hecho experimentos en las clases de ciencias en sus años de Educación Primaria.

Como pusimos de manifiesto en el marco teórico, destaca entre gran parte del profesorado una visión inductiva y empirista de la ciencia, si bien no siempre el tipo de enseñanza es acorde después con esta creencia, siendo el tiempo que se dedica a este tipo de actividades en nuestras escuelas, reducido y en algunos casos casi inexistente (del Carmen, 2000; Nieda, 2006; de Pro, 2009). Los resultados encontrados nos indican que una parte importante del profesorado encuestado mantendría esta idea.

La relevancia dada a la experimentación aumenta entre los profesores más noveles de nuestro estudio, resultados acordes con otros estudios e investigaciones llevados a cabo en nuestro país (Gil, 1994; Campanario, 2002).

Sobresale también entre el profesorado el interés de utilizar el medio y recursos próximos para el aprendizaje de las ciencias, mientras que muchos de los alumnos encuestados manifiestan no haber realizado ninguna salida relacionada con esta asignatura, ¿no debería formar parte la utilización del entorno como medio indiscutible, además de motivación, de aprendizaje?

Respecto a la metodología utilizada en el aula, mientras que las respuestas del alumnado en este sentido, en su inmensa mayoría, muestran una metodología en el aula eminentemente transmisiva y tradicional, una gran mayoría de docentes manifiesta interés por los Proyectos de Trabajo o la investigación de situaciones problemáticas, como medio para la enseñanza de las ciencias, si bien no hemos hallado entre los alumnos valoraciones acordes con estos resultados.

Las respuestas del profesorado en relación a su concepción del proceso de enseñanza, como es la importancia concedida a los conocimientos previos, la comunicación en el aula o la participación activa del alumnado, indican clases más constructivistas que lo que muchos alumnos manifiestan.

Encontramos también, que un número importante de profesores de nuestro estudio dice no estar de acuerdo con seguir la secuencia propuesta por los textos. Sin embargo, una gran mayoría está de acuerdo en que después de la explicación, los alumnos realizan los ejercicios propuestos por el libro de texto.

Estos resultados nos revelan que pesar de que los docentes conocen las nuevas teorías sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, en algunos casos no se traduciría en otra forma de abordar la enseñanza.

Destaca la falta de coherencia interna entre algunas cuestiones para los maestros más jóvenes, así por ejemplo, son más críticos en la utilización del texto

escolar, y sin embargo siguen valorando positivamente la secuencia clásica de enseñanza.

Tampoco hemos encontrado diferencias importantes en relación al uso de Proyectos o de investigación como estrategias de enseñanza en función de los años de docencia, si bien, los más jóvenes deberían tener mayor formación e interés en relación a estos temas, como consecuencia de su formación inicial más actualizada.

Estos resultados nos lleva a preguntarnos sobre la idoneidad de la formación inicial de los maestros, que conocen los aspectos teóricos sobre cómo se debe enseñar y más tarde no lo ponen en práctica. Consideramos que lo que los alumnos de las Facultades de Educación observan en los colegios, en su gran mayoría, en las prácticas escolares, puede ser una de las causas de esta discordancia, junto con la necesidad de mejorar la propia formación inicial.

En este sentido algunos estudios como el proyecto TALIS (2013), recoge entre sus resultados que un alto porcentaje del profesorado manifiesta no sentirse suficientemente preparado para su trabajo, entre otras cuestiones, en relación a las nuevas metodologías o estrategias docentes.

Consideramos que los resultados obtenidos sobre el tipo de enseñanza de las ciencias que se lleva a cabo en las aulas, es coherente con los obtenidos en relación a la competencia científica.

En cuanto al significado que el concepto de competencia científica tiene para los maestros, debemos destacar el elevado número de docentes que identifica en primer lugar, como aspecto más identificativo de esta competencia, conocer aspectos relativos al Medio Natural. Muchos maestros identifican por lo tanto, el desarrollo de esta competencia esencialmente con el aprendizaje de contenidos conceptuales. A pesar de que el aprendizaje de conceptos científicos es importante, el ser competente en esta materia implica un “paso más”, al ser capaz de utilizar dichos conocimientos en diversas situaciones y circunstancias.

Además, la competencia científica implica también a otros tipos de contenidos, y si bien en muchas de las respuestas obtenidas aparecen también alguno/s de los procedimientos básicos de la investigación científica, en la mayoría de los casos la justificación de por qué estos procesos son importantes en el desarrollo de la competencia científica en el aula es escasa o nula.

Consideramos que la mayoría de los docentes identifican el término de competencia científica, pero en bastantes casos parecen no comprender totalmente su significado. Bien es cierto, que el propio nombre así como la definición que las administraciones educativas (LOE) dieron a esta competencia, no facilitó una buena comprensión (Pedrinaci, 2012).

A pesar de que la nueva Ley de Educación, LOMCE, se ha adaptado a la nomenclatura europea en relación a este tema, únicamente un cambio en el nombre no solucionará las dificultades que los maestros encuentran ante este nuevo elemento educativo.

Los docentes son bastante críticos al opinar sobre las actividades de los textos para trabajar esta competencia. Este dato es importante, dado el uso habitual del texto en nuestras aulas, como analizaremos más adelante.

También nos interesa especialmente el dato recogido sobre el uso de los Proyectos de Trabajo y la Investigación en el Aula para mejorar el desarrollo de la competencia científica. En relación a este tema, un grupo considerable de maestros no cree que el uso de esta estrategia metodológica mejore el trabajo de esta competencia en el aula. Opinión ésta contraria a la de la mayoría de los expertos en Didáctica de las Ciencias, y que revela un concepto erróneo, en una parte del profesorado, sobre lo que significa desarrollar la competencia científica en los niños.

Los resultados sobre la evaluación de esta competencia, que una parte del profesorado considera adecuada a través de los exámenes tradicionales, es coherente con la visión de esta competencia basada principalmente en el aprendizaje de conocimientos científicos, a pesar de que los expertos no proponen este instrumento como el más apropiado para evaluar algunos de los aspectos que conforman la competencia científica (Cañal, 2012).

Concluimos con la reflexión sobre la necesidad por un lado, de una adecuada formación del profesorado, tanto científica como didáctica, para que los docentes adquieran las capacidades básicas (Cañal, 2012) que le permitan desarrollar eficazmente entre el alumnado la competencia científica en todas sus dimensiones.

Por otro lado, y desde un punto de vista más global, consideramos importante que la investigación educativa llegue a los docentes. Que el profesorado conozca por ejemplo, los intereses y opiniones de los alumnos en relación a lo que aprenden y les gustaría aprender, puede llevar a los docentes hacia un proceso de autoevaluación necesario. Regular una buena, ajustada y realista autoevaluación de la práctica docente, debe formar parte indiscutible de nuestro quehacer diario. Sólo así la docencia guardará una relación directa sobre lo que estamos haciendo, lo que debemos hacer y lo que los alumnos y la sociedad nos demandan.

9.1.2 En relación a los materiales didácticos analizados

Entre los textos escolares analizados no hemos encontrado diferencias relevantes en cuanto a su diseño básico, siendo éste un diseño clásico: distribución de los contenidos en bloques temáticos y la presentación de actividades correspondientes en cada uno de estos apartados.

A pesar de estas semejanzas, uno de los libros escolares contenía, respecto al primero, algunos aspectos interesantes desde el punto de vista didáctico como la explicitación de los objetivos generales del tema al inicio del tema y la prueba de autoevaluación que cada una de las unidades ofrece, como medio de favorecer la autonomía de aprendizaje de los alumnos así como de ser más consciente del propio aprendizaje por parte de los alumnos.

Consideramos que en ambos casos, el lenguaje, la tipología y las ilustraciones son adecuados, y si bien ambos textos hacen uso habitual de ejemplos cercanos y significativos para los niños, dado que algunos conceptos científicos son nuevos para los alumnos, consideramos que las explicaciones son en ocasiones excesivamente concisas.

Los contenidos, en general, se adaptan a la normativa oficial, no obstante en ambos se incluyen algunos contenidos más. Consideramos que a pesar de que los alumnos deben ir ampliando sus conocimientos de ciencias, en el caso de temas nuevos y con un grado de abstracción importante, como los temas analizados, un exceso de conceptos científicos puede repercutir en un aprendizaje más memorístico.

En relación a los contenidos, debemos destacar la alta proporción de contenidos conceptuales frente a los procedimentales y los actitudinales. Las propuestas editoriales siguen priorizando un conocimiento de la ciencia esencialmente teórico.

En correspondencia al tipo de contenidos, las actividades incluidas en el texto de los alumnos de ambas editoriales, presentan mayoritariamente ejercicios clásicos (definir, completar dibujos o frases...). Este tipo de actividades son en ocasiones muy reiterativas y poco creativas. El científico experimenta, busca, falla, busca sus errores, encuentra alternativas... aspectos todos ellos relacionados con el desarrollo de la creatividad que tan poco se trabaja en este tipo de actividades.

Sin embargo, también hay otras apuestas en los textos más novedosas, que pueden favorecer tanto la motivación de los alumnos por esta materia como el desarrollo de algunas competencias básicas, además de fomentar a través de las mismas el aprendizaje cooperativo. No obstante, estas actividades se incluyen principalmente como actividades finales, lo que puede dar lugar a ser consideradas como actividades complementarias y que se realizan “si sobra tiempo”, ¿y si se comenzara por estas actividades como punto de partida o fueran consideradas como actividades principales?

En cuanto a las actividades experimentales propuestas, si bien nos parecen adecuadas en cuanto a su temática, la propuesta metodológica implícita es casi exclusivamente como complemento de los contenidos trabajados. Estos experimentos

se proponen una vez trabajados los conceptos correspondientes a modo principalmente de comprobación de lo ya sabido o estudiado.

En ambos casos el número de las actividades experimentales lo consideramos escaso, cuando la parte experimental podría constituir el núcleo principal de los temas en las unidades analizadas.

Un mayor número de estas actividades permitiría, por una parte, motivar a los alumnos hacia unos temas demasiado “científicos” y por otra, debería desarrollar competencias científicas básicas en la enseñanza de las ciencias, como es la capacidad de resolución de problemas, planificación de estrategias, la búsqueda de información como parte de la investigación o la comunicación de unas conclusiones coherentes con el problema planteado (Cañal,2012).

Las actividades prácticas de los textos estudiados son, en general, muy cerradas, y los alumnos básicamente sólo tienen que seguir los “pasos” indicados en el texto o las fichas correspondientes. Este tipo de planteamiento favorece en menor medida el desarrollo de la imaginación, creatividad y reflexión crítica de los alumnos. Hacer “experimentos” siempre supone una motivación extra para el alumnado, sin embargo debemos conseguir contextualizar estas actividades con el fin de hacerlas más significativas y provechosas para el aprendizaje de los alumnos (De Pro, 2012).

Ambos textos incluyen apartados como “*Investiga*” o “*Taller de ciencias*”, que sin embargo no constituyen verdaderas propuestas de investigación, sino que como hemos dicho son actividades dirigidas.

Consideramos de gran relevancia didáctica las preguntas. En este sentido tanto el texto de los alumnos como el del profesor, de ambas editoriales, las incluyen, sin embargo, una parte importante de ellas pierden su interés tal y como son abordadas; es el caso por ejemplo de aquellas cuestiones que son inmediatamente resueltas.

Creemos erróneo este planteamiento, ya que las preguntas pierden así sus muchas posibilidades didácticas. Nos parecen interesantes algunas de las cuestiones planteadas en la introducción del tema, pero sería necesario que aparecieran a lo largo del texto (o del texto del profesor) otras cuestiones que conectaran algunas de estas preguntas con los conocimientos que se abordan más tarde. Pensamos que si no es así, estas preguntas podrían cubrir el primer objetivo, muy importante, de fomentar la curiosidad, pero no el segundo de relacionar con los conocimientos y las experiencias de los alumnos.

En cuanto al uso de las TICs, las dos propuestas incluyen actividades para trabajarlas, si bien en este sentido, destaca la primera editorial, en la que se anima a los propios alumnos a lo largo del texto a consultar la web de la editorial.

A pesar de que las actividades pensadas para ser trabajadas con la PDI son variadas, en muchos casos los ejercicios propuestos son del mismo tipo que los propuestos en formato papel. Se vuelve a insistir en actividades clásicas aunque en soporte diferente.

Respecto al material destinado a los docentes, ambas editoriales proporcionan al profesorado una guía o propuesta didáctica en papel y también en formato digital. Sin embargo las diferencias entre ellas son destacables.

Consideramos que la propuesta de la segunda editorial es más versátil, ya que el CD proporcionado al docente, además del libro digital incluye todos los enlaces y recursos didácticos que en el texto en papel del profesor sólo se indicaban. Esta segunda posibilidad hace más “ligero” el texto en papel, y creemos que le da más utilidad al libro digital, siempre y cuando se disponga de PDI en el aula.

El planteamiento metodológico de ambas editoriales está también recogido en el material para el docente. También aquí hemos visto diferencias importantes. El del caso I es muy amplio, y no siempre bien trabajado, ya que hay aspectos muy repetitivos y con escasa utilidad, mientras que otros están escasamente tratados. Además, algunos de estos planteamientos teóricos destacables y de gran actualidad, como la Teoría de las Inteligencias Múltiples, consideramos que después no son reflejadas adecuadamente en las propuestas didácticas que el Proyecto incluye.

En el segundo caso, el marco teórico del Proyecto es muy escaso. Un planteamiento teórico demasiado extenso y poco clarificador no es útil para el profesorado, pero un referente teórico tan escaso tampoco proporciona al docente los pilares necesarios para fundamentar su enseñanza.

Ambas propuestas recogen en el material del docente actividades y sugerencias didácticas para tratar la diversidad, tema de gran relevancia en las aulas. También en este aspecto el Proyecto del caso I presenta un referente teórico más trabajado, sin embargo el paso a las propuestas prácticas concretas sigue siendo un poco pobre, con actividades de refuerzo y ampliación generalmente muy tradicionales y que no aportan novedades respecto al resto de actividades.

En relación a las sugerencias didácticas que aparecen en cada unidad didáctica en el texto del profesor, si bien algunas son de interés, otras son muy repetitivas y con escasa utilidad práctica.

En ambos Proyectos echamos en falta especialmente mayor información para el profesorado sobre las posibles ideas alternativas y dificultades de aprendizaje en cada unidad didáctica. Como indicamos en el marco teórico de nuestra investigación, este tema ha sido muy relevante en la investigación en Didáctica de las Ciencias, y si bien los estudios en Educación Primaria son más escasos, si que existen algunas publicaciones y experiencias al respecto.

En general, no hemos detectado un número destacable de errores desde el punto de vista científico, pero sí creemos necesario que las ampliaciones de temas científicos para el profesorado mejoren tanto en cantidad como en calidad, ya que en la mayoría de las ocasiones son anotaciones tan breves que no permiten una comprensión adecuada. Este aspecto es de gran importancia, ya que la falta de conocimientos del profesorado o la inseguridad ante los mismos, lleva al profesorado hacia metodologías más transmisivas (Harlen, 2012).

En relación a las competencias, consideramos que a pesar de que vienen indicadas en las programaciones didácticas propuestas al profesorado, debería aportarse más información sobre cómo trabajarlas en el aula, y especialmente en relación a la evaluación de las mismas. No consideramos que estos textos permitan un trabajo en el aula basado en el trabajo por competencias, sino que este nuevo elemento en el panorama educativo se ha “incluido y encajado” como otro elemento más en las programaciones, favoreciendo el desconcierto entre los docentes.

En cuanto a la competencia científica, las actividades y la metodología propuestas apenas permiten su desarrollo, y en esto coincidimos con la opinión de los propios docentes.

Ya hemos destacado las pocas actividades experimentales que se incluyen y además, en general, la necesidad de mejorar el uso y contexto didáctico de estas actividades.

Tampoco hemos encontrado bien desarrollada otra parte fundamental dentro de la competencia científica, y es la relacionada con los aprendizajes sobre la Naturaleza de la Ciencia.

También consideramos que estos materiales priorizan un aprendizaje de los conocimientos científicos más teóricos que aplicados a situaciones diversas, que es más adecuado al propio concepto de “competencia”.

Podemos concluir que entre los planteamientos metodológicos y algunas de las actividades propuestas, observamos algunas propuestas más innovadoras dirigidas hacia una metodología más constructiva y menos transmisiva, sin embargo consideramos que estas actividades se plantean más como complementarias, destacando en la secuencia y estructura de los textos las explicaciones teóricas junto con las actividades clásicas de repetición de los contenidos, lo que predispone a que en el aula se desarrolle una metodología esencialmente transmisiva.

Dado el uso que mayoritariamente se le da a los textos en el aula, tal y como muestran diversos estudios (Gimeno, 1988, Jiménez y Perales, 2001; Martínez Bonafé, 2010) así como nuestra experiencia en Didáctica de las Ciencias, consideramos muy importante el tipo de materiales que las editoriales ofrecen y los docentes eligen.

En este sentido, consideramos que las editoriales deberían hacer propuestas realmente más innovadoras que ayuden al profesorado a cambiar el estilo de enseñanza, aunque lógicamente es el docente el que finalmente debe decidir hacia dónde y cómo orienta su enseñanza y actuar en consecuencia.

9.2 CONCLUSIONES SOBRE LOS ESTUDIOS DE CASOS

Los estudios de casos llevados a cabo son el colofón de esta Tesis Doctoral.

Comentaremos en primer lugar las conclusiones en relación a los conocimientos previos de los alumnos sobre las unidades observadas, como primera actividad que llevamos a cabo en las aulas. Posteriormente ofreceremos las conclusiones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de nuestros estudios.

9.2.1 En las aulas

Los estudios de casos los hemos llevado a cabo en dos centros educativos de Soria capital, siendo el primero de ellos un centro concertado de carácter religioso y el segundo un colegio público.

Las características educativas del primer centro vienen determinadas, principalmente, por su carácter católico, siendo desde el punto de vista de identidad su seña más relevante. Este aspecto determina tanto algunas de sus instalaciones, como la existencia una capilla, y lo que es más relevante, algunas de sus rutinas y actividades, como el rezo inicial todas las mañanas o la celebración de las fiestas en honor a su fundadora, como pudimos comprobar durante nuestra estancia en este Centro.

A pesar de esta diferencia, en sus principios y valores educativos encontramos semejanzas, ya que en ambos casos los ejes fundamentales son la formación integral de los niños como personas, valorando altamente la convivencia y la educación social y ciudadana.

Otra de las diferencias entre ambos centros reside en las etapas que en ellos se imparte, ya que en el colegio concertado permite la escolarización en el mismo desde los dos años hasta los dieciséis. Esta cuestión implica algunos aspectos en relación a los recursos disponibles y, por ejemplo en relación a la enseñanza de las ciencias, el centro concertado dispone de laboratorio, mientras que el público no, si bien, como más tarde analizaremos, además de la disponibilidad, lo más importante es el uso que se haga de él.

En cuanto a las instalaciones básicas de todo centro educativo como patio, aula de música, polideportivo, aula de usos múltiples...no hay diferencias relevantes,

y tampoco en el mobiliario y recursos del aula. En ambos casos no disponían de PDI en el aula

En relación al tamaño de las aulas consideramos, que sin llegar a ser excesivamente pequeñas, no permitían tener verdaderas zonas diferenciadas en las que desarrollar actividades diferentes, lo que delimita en gran medida algunas opciones metodológicas, como puede ser la realización de talleres diversos de forma paralela.

En cuanto a los servicios ofrecidos, ambos ofertan el programa de conciliación familiar, comedor escolar y diversas actividades extraescolares, no encontrando diferencias relevantes entre ellas.

Respecto a su situación y contexto, el segundo centro se encuentra en una zona de más reciente crecimiento y expansión, mientras que el primero se sitúa en una zona muy céntrica; esta diferencia consideramos que sí puede ser relevante a la hora de hacer salidas frecuentes fuera del aula en la ciudad.

Las características socioeconómicas de las familias no son muy diferentes, siendo la mayoría de clase media y media-baja, y en uno y otro centro hay niños de nacionalidad española y también procedente de familias inmigrantes, así como niños con necesidades educativas especiales.

El número de alumnos en nuestro primer estudio era algo menor, con una diferencia de cuatro niños, que si bien no es una diferencia determinante en relación a las posibilidades didácticas, sí que es importante por ejemplo en relación al espacio disponible, siendo algo mayor en el primer centro.

En relación a la organización temporal, los dos centros tienen jornada continua y al ser sección bilingüe en ambos casos, y en relación al área de Conocimiento del Medio en la que hemos centrado nuestra observación, una de las sesiones semanales se impartía en lengua extranjera, en el centro concertado en inglés y en el público en francés.

9.2.1.1 Conocimientos previos de los alumnos sobre los temas de “Materia y Energía”.

Este estudio propio con los niños de las aulas en las que hemos llevado a cabo los estudios, sin pretender ser una investigación rigurosa sobre el tema, nos ha permitido contrastar con algunas de las investigaciones recogidas en la bibliografía especializada, en relación a las dificultades de aprendizaje de contenidos científicos y las ideas alternativas al respecto.

Las pruebas las elaboramos y consensuamos previamente con ambas tutoras, y el tiempo de respuesta por parte de los alumnos fue parecido, si bien en la primera de las aulas la tutora dio más “pistas” a los niños sobre las repuestas que la segunda. La participación de los niños fue muy buena e hicieron, en general, los test con interés.

En cuanto a los resultados obtenidos, son muy semejantes en ambos casos, lo que nos lleva a pensar que muchas de las dificultades encontradas en torno a estos temas, pueden ser comunes en contextos educativos parecidos.

En general responden a casi todas las preguntas, siendo el porcentaje de respuestas en blanco muy bajo, lo que nos indica que los conceptos trabajados les son conocidos aunque en algunos casos las respuestas no sean correctas.

Salvo de forma muy ocasional, no hemos encontrado respuestas que pongan de manifiesto el pensamiento infantil como el animismo o el artificialismo, típico de la etapa educativa anterior.

Uno de los conceptos en los que tuvieron mayores dificultades fue el de materia, y a la hora de indicar sobre algunos ejemplos propuestos lo que era materia y no; muy pocos niños contestaron a esta pregunta completamente bien.

Tal y como se recoge en la bibliografía especializada, tienen especial dificultad con los gases, y en muchos casos no señalan el aire como un ejemplo de estado gaseoso. Con los líquidos tienen menos problemas, al tener un líquido de referencia: el agua.

Confirmamos en este estudio que la mayoría de los niños a partir de 7 años sí que reconoce que “todo pesa algo”. También parece superada por casi todos ellos la visión errónea de fijarse más en una única dimensión (altura) frente al resto.

Las investigaciones señalan los cambios de estado, y en concreto la evaporación, como uno de los que presenta mayores dificultades en relación al tema de la materia. La cuestión relacionada con la evaporación la resolvieron de forma satisfactoria un alto porcentaje, muy posiblemente porque les preguntábamos por el ejemplo del agua. La pregunta planteada en el test no permitía profundizar en aspectos como la conservación de la masa durante el cambio de estado, por lo que no podemos concluir que la comprensión de este fenómeno sea la adecuada en todos los niños.

En el caso de la fusión, no se les preguntaba directamente por un ejemplo cotidiano como puede ser la del hielo. Al preguntarles si los sólidos pueden convertirse en líquidos y que explicaran un ejemplo, nombran el hielo pero tienen mayor problema para explicarlo, lo que pone de manifiesto la dificultad para

argumentar, aspecto que consideramos necesario trabajar también desde la enseñanza de las ciencias, iniciando su aprendizaje desde los primeros niveles educativos.

Las preguntas en las que tuvieron más dificultad fueron aquellas en las que no se les preguntaba directamente por algún contenido científico. En concreto queríamos comprobar si ven la necesidad de poner en duda las ideas que percibimos a través de los sentidos. Esta cuestión apenas la contestaron, consideramos que no la comprendieron.

En relación al segundo test, las cuestiones hacían referencia a los conceptos de fuerza, energía, luz y sonido.

Es conocida la dificultad del concepto de energía para alumnos mucho mayores que los de nuestro estudio. Por ello, únicamente se les solicitó que indicaran situaciones en las que se necesita energía. Al no pedirles más explicación, en pocos casos han comentado para qué o por qué es necesaria. Consideramos que es en niveles superiores en los que debe investigarse con más profundidad sobre este aspecto.

A pesar de que el tema de la energía se suele trabajar por primera vez en cuarto curso de Primaria, la mayoría de ellos reconocen el concepto de energías renovables, lo que nos indica que al ser un tema de relevancia social, posiblemente lo conocen a través de otra fuente de información como puede ser la televisión, y por lo tanto deben tenerse muy presentes “otras vías de aprendizaje”, además de la escuela.

No olvidemos, que no en pocas ocasiones, la escuela va “por detrás” de la información que a nuestros alumnos les llegan por otras fuentes, por lo que deberíamos saber aprovechar estas fuentes para incrementar su interés y hacer “crecer” su conocimiento.

También el concepto de fuerza, desde el punto de vista físico, es complejo, por ejemplo, reconocer la existencia de las fuerzas en diferentes situaciones, especialmente en el caso de las fuerzas “sin contacto” como la gravedad, tal y como hemos puesto de manifiesto a través de una de las cuestiones.

Pudimos comprobar de nuevo, a través de la cuestión relacionada con la luz, que si la pregunta no hace alusión directamente al concepto, o se pregunta de otra forma, en este caso a través de un dibujo, tiene mayor dificultad para estos niños. Pocos comprendieron la cuestión, a pesar de que todos conocían el fenómeno implicado: las sombras.

También hemos comprobado la necesidad de trabajar de forma conjunta la competencia lingüística, tanto la comprensión como la ampliación de su vocabulario de términos científicos, ya que por ejemplo la mayoría explica bien el concepto de impermeable pero desconocen el término en sí.

Recordemos, en cualquier caso, que a los nueve años, conceptos como energía o fuerza apenas si los han escuchado desde un punto de vista científico, ya que es en este curso cuando generalmente se inician en ellos en la escuela, por lo que los resultados obtenidos pueden considerarse satisfactorios como punto de arranque para el trabajo en el aula de estas unidades didácticas.

A lo largo de este pequeño estudio hemos podido percibir algunos de los errores o dificultades que después podrían convertirse en ideas alternativas, tal y como se ha puesto de manifiesto en múltiples investigaciones del área de Didáctica de las Ciencias, si bien la mayoría de las concepciones estudiadas en las diversas investigaciones hacen referencia a contenidos de una dificultad mayor que las que aquí hemos tratado.

9.2.1.2 Enseñanza de las ciencias y competencia científica

La investigación de nuestros casos ha estado centrada en dos cuestiones principales:

- ✓ ¿Qué significado tiene aprender y enseñar ciencias en un aula de 4º curso de Educación Primaria?
- ✓ ¿Qué grado de acuerdo hay entre lo que se hace en el aula y el objetivo de desarrollar una competencia científica en los niños?

Cuestiones que consideramos están íntimamente ligadas, ya que la forma de enseñar y el qué se aprende o no de ciencias, nos ha permitido reflexionar sobre el grado de desarrollo de la competencia científica en las aulas estudiadas.

El significado que los alumnos dan a esta asignatura viene expresado en gran medida a través de su gusto por la misma. En ambos estudios, las maestras hicieron una valoración muy positiva en cuanto si a los niños les gusta esta asignatura, y sus preferencias al respecto. Valoración que coincide con los resultados de nuestra investigación previa con los profesores, pero no tanto con la de los alumnos.

A través de la observación en el aula apreciamos que la motivación de los alumnos en la asignatura sólo es alta en el grupo de alumnos más participativos, en el resto, su actitud, sin ser negativa, tampoco manifiestan interés, incluso en un grupo de alumnos podemos decir que es baja.

Recordemos, que los dos centros en los que hemos realizado la investigación tenían secciones bilingües, por lo que semanalmente una de las clases la impartían en lengua extranjera. En ambos casos no se trabajaba materia diferente, sino que se reforzaba vocabulario en lengua extranjera a partir de los conocimientos ya trabajados en lengua castellana.

No podemos por lo tanto asimilar los datos obtenidos en la investigación previa, de colegios bilingües en los que todas las horas de Conocimiento del Medio se impartían en inglés, a estos, ya que esta única sesión no interfería en la dinámica general del aula en el área, ni en el mayor o menor interés de los niños por la asignatura de Conocimiento del Medio.

En cualquier caso, esta falta de motivación o interés no era por la asignatura en sí, sino que el comportamiento de estos niños en el aula era semejante en otras asignaturas. Como una de las tutoras nos indicó sobre este grupo de alumnos: “no han despertado sus ganas de aprender”.

En cuanto a su motivación, hemos observado que es mayor, lo que no quiere decir que en todos los alumnos, cuando el tema les atrae e incluso si supone un pequeño “reto”. Las tutoras son conscientes de ello, y en ocasiones “salen” de las actividades más rutinarias o de los conceptos científicos incluidos en el texto escolar.

En relación a la afinidad por las ciencias en relación al género, no hemos encontrado diferencias en los casos estudiados. En el primer caso destacaban dos chicos por su interés en las clases de Conocimiento del Medio, pero en el segundo una de las niñas era de las que más participaba, si bien ese interés era igual de alto en todas las asignaturas. El resto de alumnos, tanto aquellos que mostraban interés como los que no, incluían tanto chicos como chicas.

A pesar de que la participación no era muy alta, especialmente en el caso de los alumnos del caso I, hemos podido observar lo que los expertos denominan “la edad dorada del escolar”, que coincide con los 9-10 años. Su comportamiento era bueno, el ambiente en la clase era tranquilo, sin grandes problemas o dificultades. Este ambiente en el aula se veía también favorecido por la actitud de las docentes, las cuales estaban a gusto en sus clases, con sus alumnos y, en general, satisfechas con el trabajo realizado.

En ambos casos, las docentes priorizaban en todo momento la formación integral de los niños frente a los conocimientos, y el aspecto emocional estaba muy presente, especialmente en el caso II.

Las docentes conceden gran importancia a su función como educadoras en una etapa muy importante en el desarrollo de la personalidad y los valores de los niños. Esta visión global de la educación consideramos que se adapta perfectamente con una educación basada en el desarrollo de unas competencias básicas.

El ambiente era de confianza en ambos casos, pero más en el segundo, dando lugar a una clase más vital y alegre. En esta aula el trato entre compañeros era bueno y la relación general entre maestra y alumnos muy cordial. Esta relación la fomentaba la tutora con su quehacer en el aula y su forma de tratar a los niños. Aspecto que repercutía en una menor “pasividad” de los niños de esta clase.

También en el caso I el ambiente era agradable pero con menos complicidad, incluso entre los propios niños. Como en todas las relaciones interpersonales, el “feeling” que se establece en el aula entre alumnos, y alumnos y profesor depende de múltiples factores.

Para las dos docentes la motivación de los alumnos es un factor principal en el aprendizaje, siendo la principal estrategia de motivación utilizada por ambas el diálogo, como forma de fomentar la participación de los alumnos.

Sin embargo, en los dos casos el diálogo desarrollado en el aula era bidireccional. Los niños contestaban a las preguntas o comentarios de las docentes, y eran pocas las ocasiones en las que los propios niños iniciaban estos diálogos a través de sus preguntas. En el segundo caso observamos algún momento en el que la participación se transformaba en un pequeño debate en el aula y los niños también se contestaban entre ellos.

Consideramos que el aprendizaje constructivo entre los propios niños, es uno de los aspectos posibles que pueden mejorarse. Actividades variadas como puede ser una lectura, un sencillo documental o un experimento pueden llevar a un intercambio y ampliación de conocimiento entre los propios alumnos, si la metodología utilizada es la adecuada.

No hemos observado diferencias en la forma de trabajo derivadas de la diferente organización del aula. La disposición en el aula predisponía en la primera clase a un aprendizaje menos individualizado, ya que los pupitres estaban dispuestos en forma de U y en filas individuales en la segunda aula, sin embargo no hemos percibido discrepancias en este sentido.

Ambas docentes mostraban una gran habilidad para la realización de preguntas, y la estrategia pregunta-respuestas les permitía ir desarrollando los distintos contenidos científicos referidos al tema. Las docentes eran conscientes del papel relevante de estas preguntas en el desarrollo de las clases, y la profesora del caso II preparaba previamente algunas de estas cuestiones, mostrando así la importancia que ella les concede a hacer “buenas preguntas”.

Sin duda, la gran habilidad de las profesoras generó interés en el alumnado pero, ¿por qué no dejar que sean los niños los que pregunten a partir de un hecho, una exposición, un experimento...?

Opinamos que las docentes buscan, y consiguen en muchos alumnos, motivar a través de las preguntas y la participación, más que un cambio metodológico en sí, bien es cierto que una motivación más alta favorece, en gran medida, un aprendizaje más eficaz.

Consideramos que la motivación en la enseñanza de las ciencias debería orientarse hacia el fomento en los niños de las ganas de saber, de preguntarse y en las formas de obtener respuestas a esas preguntas. En las explicaciones posteriores, la reflexión y la argumentación son parte fundamental.

Podemos destacar el uso de las salidas fuera del aula como recurso utilizado en estas aulas como fuente de motivación pero también de aprendizaje, especialmente en el caso I. En esta clase hemos observado que se trata de una actividad que realizan habitualmente. El que el colegio esté situado en una zona céntrica favorece el uso de este recurso didáctico.

En muchos casos, estas salidas se hacen con motivo de propuestas didácticas que la ciudad ofrece, y no se corresponden con el tema trabajo, otras en cambio están relacionadas con la unidad didáctica desarrollada. En cualquier caso, la docente sabe sacar provecho a estas actividades y si tiene oportunidad, las relaciona con el tema desarrollado en el aula, a pesar de que no fuera ese el objetivo principal de la actividad.

Confirmamos, tal y como indican otras investigaciones, que el libro de texto sigue teniendo un papel relevante en las aulas. Especialmente en el primer estudio de caso, el libro dirigía en gran medida la dinámica del aula. La segunda docente no lo utiliza en algunos temas, principalmente para favorecer la motivación de los niños y evitar así caer en la monotonía, aunque los contenidos trabajados en este aula o la secuencia de los temas también los marcaba casi por completo el libro escolar.

Las docentes son conscientes de que algunos de los ejercicios propuestos por las editoriales pueden resultar monótonos y repetitivos para los alumnos, pero en general, la valoración que hacen de los textos y de los materiales didácticos es positiva. Opinión ésta coherente con el tipo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias desarrollado en estas aulas.

Nuestra opinión en este sentido es más crítica, ya que consideramos que este tipo de materiales no favorece un cambio de dinámica en el aula, y por supuesto un trabajo por competencias, si bien insistimos en que el uso que se haga de ellos en el aula también es un factor determinante. Tal y como hemos indicado, los libros de texto analizados incluyen mayoritariamente contenidos conceptuales, frente a los de tipo procedimental y actitudinal, y son estos contenidos los que se han trabajado mayoritariamente en las aulas observadas.

Cabe preguntarnos también por qué el profesorado, una vez decide el uso del libro de texto como elemento esencial de desarrollo de esa asignatura, no “evita” en muchos casos las actividades rutinarias y repetitivas o no altera apenas el orden de las mismas.

En relación a la importancia concedida a los conocimientos previos, ambas tutoras incluyen algunas preguntas al inicio de la unidad didáctica, en algunas ocasiones las que los materiales escolares ofrecen y en otras preguntas propias.

Las docentes conocen los términos relacionados con teorías actuales sobre psicopedagogía de la educación, como es la importancia de los conocimientos previos en el aprendizaje, sin embargo, consideramos que al igual que las propuestas de las editoriales, únicamente son tenidos brevemente en cuenta en la fase inicial de la secuencia didáctica, y no en las fases siguientes como al seleccionar las actividades o en la evaluación de lo aprendido a lo largo de la unidad didáctica.

Las editoriales están introduciendo algunas propuestas menos tradicionales como es el trabajo en equipo, sin embargo hemos observado que las actividades que principalmente se hacen en el aula son las “clásicas” frente a otras más innovadoras. En este sentido, las docentes valoran los trabajos en equipo, sin embargo predomina el trabajo individual y, fundamentalmente en el caso I, utilizan poco el aprendizaje cooperativo como estrategia constructiva para aprender.

Especialmente una de las editoriales, incluye planteamientos metodológicos más innovadores como es la teoría de las Inteligencias Múltiples, pero que no los hemos visto desarrollados en el aula. Estas propuestas se encuentran en el texto del profesor y no en el del alumno, lo que puede llevar a pensar, tanto a los alumnos como al profesorado, en actividades de segunda categoría, para usar “cuando sobre tiempo”.

Las docentes de nuestros estudios, respecto al área de Conocimiento del Medio, destacan la importancia de los conocimientos teóricos, pero también dan un gran valor a las actitudes relacionadas especialmente con el medio ambiente, si bien después en el aula, las han trabajado en menor medida, durante nuestro periodo de observación.

El tipo de actividades llevadas a cabo en estas aulas es coherente con una idea de ciencia y de enseñanza de las ciencias en la que se priorizan los conocimientos (conceptos) científicos, frente a otro tipo de conocimientos relativos a las ciencias, como es el “hacer ciencia” y “conocer sobre la ciencia”.

Cuando son preguntadas por la relevancia de la experimentación, como parte del aprendizaje de las ciencias, las docentes conceden una gran importancia a estos aprendizajes.

Hemos podido comprobar, como también lo hicimos en los resultados de los cuestionarios, una idea alternativa al respecto muy común en el profesorado (y también entre los alumnos) sobre cómo a través de la experimentación el aprendizaje siempre es mucho más “efectivo”. Si bien, esta concepción sobre el aprendizaje de las ciencias no se traduce después en una enseñanza en las aulas acorde con ella.

Los casos estudiados han seguido la misma línea encontrada en nuestra investigación previa, puesta también de manifiesto en otras investigaciones didácticas: se hacen pocas actividades prácticas en las aulas de primaria, a pesar de que los alumnos las valoran en gran medida, “les gusta hacer experimentos” y que las docentes les conceden un alto valor educativo.

Es éste un tema complejo, muchas veces estudiado y argumentado desde la investigación en Didáctica de las Ciencias, que sin embargo no está resuelto en las aulas de nuestro país.

En cuanto a las razones de por qué esta disonancia, las docentes nos confirmaron algunas de las causas por las que no se realizan más experiencias prácticas en las aulas de primaria. En primer lugar el esfuerzo que requieren para su preparación, pocos recursos, el comportamiento de los alumnos en algunos casos, y además, que algunos docentes no se sienten suficientemente preparados, desde el punto de vista científico, para desarrollar estas actividades.

Junto al número de actividades prácticas llevadas a cabo, deberíamos cuestionarnos sobre la “calidad” de las mismas, es decir, los objetivos que se pretenden con su realización y el tipo de metodología implícita asociada a estas actividades.

A pesar de que las docentes las consideran importantes y creen necesario hacer más, siguen pensando en los “experimentos” como actividades puntuales y como complemento a los contenidos teóricos, tal y como pudimos observar.

Junto al libro de texto, el cuaderno es otro de los recursos más utilizados en el aula, y su uso es parecido en los casos estudiados. Cada alumno lo utiliza para recoger los ejercicios o actividades propias hechas en clase o como tareas para casa.

Consideramos que su uso podría mejorarse si los alumnos lo vieran más como un recurso para aprender, en el que anotar por ejemplo, ideas colectivas surgidas en los diálogos, dudas, preguntas, conclusiones... Es decir, podrían empezar a aprender qué es y cómo se elabora un portafolio o carpeta de aprendizaje.

En relación al uso de las nuevas tecnologías, en ambos casos no disponían de pizarra digital, si bien en el primer caso utilizaban en alguna ocasión la PDI del aula anexa y en el segundo caso el aula de informática. En las dos clases estas actividades se realizaban de forma puntual.

Las actividades llevadas a cabo con la PDI, que pudimos observar, eran proporcionadas por la editorial en el material del profesor, y no diferían en cuanto a metodología a la utilizada con el texto en formato papel. En cuanto a la motivación de los alumnos por este recurso, tal y como se utilizaba en esta clase, consideramos que en un primer momento la atención era algo mayor, y la participación voluntaria

también, pero sin grandes diferencias respecto a la dinámica normal del aula. Pudimos comprobar cómo un cambio de recurso no lleva asociado, necesariamente, un cambio metodológico.

Las posibilidades de uso de pizarra digital son incuestionables, sin embargo, las Nuevas Tecnologías han “invadido” nuestra vida sin apenas darnos tiempo a aprender a manejarlas. Aunque no es objeto de este estudio, cabe preguntarnos si el profesorado está preparado para introducir estas “herramientas” de forma práctica y eficaz en sus aulas.

En cuanto al tipo de evaluación, las dos docentes tienen una visión esencialmente tradicional de la misma, que se traduce en una calificación de los alumnos. Para ello, utilizan pruebas escritas, exámenes, pero no como única fuente de información. Para ambas la observación y el trabajo diario de los niños es también muy importante.

Una de las docentes considera el día a día incluso más importante que la nota de los exámenes. Ésta podría ser una de las razones por las que esta profesora no elabora tanto las pruebas y utiliza en gran medida las que proporciona la editorial en el material para los docentes.

Lo observado en relación a la evaluación en estos casos también es común con los resultados obtenidos en la investigación previa. Teniendo en cuenta estos estudios, consideramos que en Educación Primaria, en general, las técnicas de evaluación son más variadas que en Educación Secundaria (TALIS, 2013), dando menor relevancia a los exámenes, a pesar de que sigue siendo una técnica importante en la evaluación de los alumnos, también en esta etapa educativa.

El tipo de metodología es también un factor relevante en la motivación de los alumnos. En el caso I, el uso continuado del texto a través de la lectura del mismo, restaba dinamismo al aula, a pesar de que la docente utilizaba muy bien la técnica de las preguntas para fomentar la participación de los alumnos, relacionando además con gran destreza didáctica, actividades y temas diversos.

En el segundo caso, la profesora variaba más los recursos y estrategias en el aula, con mayor participación de los alumnos y el uso de algunas actividades lúdicas. Estas formas de trabajo en el aula eran conocidas por alumnos, los cuales, sin embargo en ocasiones, solicitaban seguir los mismos patrones de trabajo, cuando la docente hacía algún pequeño cambio.

A los niños las rutinas les proporcionan seguridad, pero consideramos que un exceso de pautas fijas no favorece la creatividad ni desarrolla capacidades como la resolución de problemas.

En relación a las competencias educativas, consideramos que el trabajo desarrollado en las aulas de nuestro estudio no puede identificarse con un trabajo por competencias.

En cuanto al significado de competencia, las docentes destacan la formación integral de las personas, y ambas no consideran que sea un concepto educativo nuevo.

Nuestra opinión también es que algunas de ellas, como la competencia social y ciudadana, se han trabajado siempre desde de la escuela en algunas de sus dimensiones, pero no otras, como por ejemplo la necesidad de trabajar de manera cooperativa, y especialmente falta por desarrollar en el aula algunas competencias como aquellas más próximas a las distintas áreas curriculares.

En relación a la competencia científica, ambas profesoras destacan el conocimiento del Medio Natural, desde el punto de vista conceptual, junto con el desarrollo de actitudes positivas hacia el medio ambiente. Una de las tutoras sí que considera la investigación como aprendizaje que forma parte de la competencia científica, sin embargo, tampoco en su aula han hecho uso de ella, excepto el procedimiento de búsqueda de información que lo trabajaban habitualmente. No olvidemos que la búsqueda de información es sólo una parte de la “investigación como aprendizaje”.

A pesar de que nuestro estudio está centrado en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y por lo tanto en relación a las competencias en la científica, también el estudio que hemos hecho del resto de las competencias es interesante, ya que como Pedrinaci (2012) justifica, unas competencias se apoyan en otras.

En este sentido, en ambas clases, en la asignatura de Conocimiento del Medio se trabajan algunos aspectos de la competencia en comunicación lingüística, especialmente la ortografía, y también la expresión y comprensión lectora, especialmente en el primer caso.

Si bien estos aspectos son importantes en la formación de los alumnos, consideramos que podría desarrollarse también el trabajo de esta competencia a través del lenguaje y lecturas científicas, tema éste relevante en la investigación en Didáctica de las Ciencias.

La competencia social y ciudadana, en relación a los valores y normas que rigen nuestra sociedad, consideramos que es la competencia a la que más relevancia dan ambas tutoras. También, aunque en menor medida, la autonomía personal, aprendizaje éste que las dos profesoras tienen muy presente como objetivo a desarrollar en este ciclo educativo.

Respecto a esta última competencia, los aprendizajes relacionados con la iniciativa personal, los hemos visto en menor medida desarrollados en las aulas. Generar autonomía en nuestro alumnado es esencial para su desarrollo personal: tomar iniciativas, equivocarse como otra forma de aprendizaje, aprender a ser críticos y aceptar las críticas de los demás... consideramos que son aprendizajes imprescindibles en una formación global.

Una de las competencias que consideramos de gran relevancia en la formación de los alumnos es la de “aprender a aprender”, y que su desarrollo debería ser además uno de los ejes vertebradores de la enseñanza en las primeras etapas educativas.

En relación al desarrollo de esta competencia hemos observado algunos elementos interesantes, como la curiosidad como actitud básica para el aprendizaje, el fomento de las búsquedas de información de una de las docentes o el desarrollo de la capacidad de organizar información a través de esquemas, en la segunda clase.

Sin embargo, consideramos que sobre esta competencia queda mucho por hacer en las aulas, y que todavía el profesorado no le concede toda la importancia que tiene, así por ejemplo, una de las editoriales aporta actividades interesantes para trabajar esta competencia, que en el aula no hemos visto desarrolladas, ya que se sigue priorizando el estudio de los contenidos conceptuales, casi en exclusividad. De nuevo “el tiempo” era la razón para no llevarlas a cabo.

En cuanto a la competencia científica consideramos que no es comprendida en todas sus dimensiones. En las aulas estudiadas predomina el aprendizaje de los contenidos conceptuales, entendiéndose además que en muchas ocasiones estos conceptos no se trabajan con el fin de desarrollar la capacidad de hacer uso de ellos, sino que se fomenta un aprendizaje meramente memorístico. Entendemos, por lo tanto, que de esta forma no se desarrolla adecuadamente la dimensión relacionada con el conocimiento de la ciencia.

En relación a las otras dos dimensiones básicas de esta competencia, las capacidades relacionadas con “hacer ciencia” apenas se trabajan en las aulas, especialmente en relación a la capacidad para identificar problemas y desarrollar estrategias para su resolución.

Sobre los aprendizajes relacionados con la naturaleza de la ciencia y su relación con la tecnología y la sociedad, únicamente estos últimos aspectos hemos podido observarlos en las aulas, en alguna medida, a través de los ejemplos cotidianos que las tutoras utilizan frecuentemente, y mediante el desarrollo de actitudes respetuosas con el medio ambiente. Consideramos que esta tercera dimensión de la competencia científica, especialmente la relacionada con la NdC, es

la más olvidada desde la enseñanza de las ciencias, y únicamente en un caso pudimos observar la alusión a este tipo de contenidos.

Las docentes, al igual que vimos en los resultados de los cuestionarios, valoran la investigación y/o experimentación como una parte importante de la enseñanza de las ciencias. Consideramos que la visión que estas tutoras tienen de la investigación es una visión reducida y asociada únicamente a la parte experimental y manipulativa, es decir a “hacer experimentos”.

Los pocos experimentos que se han realizado en las dos aulas, mayoritariamente fueron realizados por las tutoras, por lo que los alumnos únicamente han observado los mismos y en todos los casos se han utilizado como complemento de la teoría. En ninguno de ellos los alumnos han podido desarrollar ampliamente los procedimientos asociados a una investigación científica escolar.

Consideramos que en estos casos la función principal de estas experiencias prácticas va a ser la motivación de los niños por las ciencias, que si bien es un objetivo relevante desde la enseñanza de las ciencias en esta etapa educativa, lo consideramos insuficiente.

Insistimos en que éste no es el concepto de investigación escolar que desde la investigación en Didáctica de las Ciencias se presenta como estrategia de aprendizaje más eficaz para las ciencias.

Teniendo en cuenta la secuencia de enseñanza observada, y el papel de los alumnos y de las docentes en las actividades realizadas, consideramos que el modelo de enseñanza empleado es esencialmente de tipo transmisivo, y si bien en ocasiones este modelo presenta algunos rasgos de un modelo más constructivista, esta forma de trabajo en el aula no permite el desarrollo de todas las capacidades asociadas a la competencia científica, desde el conocimiento y aplicación de conceptos científicos, el desarrollo de procedimientos y actitudes científicas como identificación de problemas, selección de estrategias e información relevante, así como producir conclusiones coherentes y argumentadas.

Tampoco las formas de trabajo observadas proporcionan oportunidades para fomentar ampliamente actitudes como la reflexión crítica, la curiosidad, la rigurosidad o que los alumnos conozcan aquellos aspectos que caracterizan a la ciencia y la diferencia de otras formas de conocimiento, que les permita valorar las fortalezas y límites de la investigación científica, y crecer como ciudadanos críticos ante problemas como los relacionados con el medio ambiente o la salud.

En coherencia con el tipo de actividades desarrolladas en las aulas de nuestros estudios, la evaluación que se lleva a cabo tampoco permite apreciar el desarrollo de esta competencia.

Se sigue priorizando un aprendizaje esencialmente memorístico y en las cuestiones de los exámenes la mayoría de las preguntas implican reproducir los conceptos científicos tal y como han sido expuestos en el aula por la docente o el texto educativo. En cualquier caso, este tipo de cuestiones no permite evaluar la competencia que los alumnos han desarrollado en relación a la ciencia en todas sus dimensiones.

Las docentes no cuestionan ni el tiempo ni la cantidad de contenidos científicos en cuarto curso de Educación Primaria, ya que su trabajo es la realidad del aula, y a ella se adaptan. Nuestra valoración en este sentido es más crítica y consideramos que no es posible hacer un trabajo diferente del que se hace actualmente en las aulas, dando cabida a otros tipos de aprendizajes, si no hay un cambio en relación al tiempo dedicado a la asignatura de Conocimiento del Medio y/o la cantidad de temas (y conceptos) trabajados.

Tal y como expusimos en el análisis de los materiales didácticos, un exceso de contenidos científicos lleva a un aprendizaje esencialmente memorístico y no deja tiempo para otras actividades relacionadas con el “hacer ciencia y conocer sobre la ciencia”.

Debemos destacar la necesidad de cambio que percibe una de las docentes, en concreto de evolucionar en las metodologías educativas hacia un trabajo por Proyectos. La docente del caso II está satisfecha con el trabajo realizado en el aula en esta materia, si bien sí que está abierta, y de hecho innova, en pequeños cambios de estrategias, recursos y tipos de actividades.

Consideramos que los profesores, en general, trabajan mucho: preparan clases, exámenes, corrigen cuadernos, trabajos, controles, se preocupan por sus alumnos, pero quizá “reflexionan poco”. El proceso enseñanza – aprendizaje debe ser siempre dinámico y cambiante, ese es el reto de todo buen profesor. Repetimos más de lo debido las estrategias metodológicas que hemos aprendido, y a veces, “el miedo al cambio” comienza a romperse cuando se decide cambiar.

Para propiciar este cambio el profesorado necesita una formación de calidad. Cabría preguntarse si los cursos de formación que los docentes realizan o la formación inicial que los alumnos de las Facultades de Educación reciben, van en la dirección adecuada para fomentar un cambio que no es banal ni sencillo. Algunos informes (ENCIENDE 2011, TALIS, 2013) no son optimistas en este sentido.

Un hecho es claro, las investigaciones educativas y en concreto de Didáctica de las Ciencias no llegan a las aulas de forma mayoritaria. En cualquier caso, consideramos que la investigación en didáctica tiene una mayor responsabilidad que los docentes en relación a los cambios que se necesitan en las aulas. No puede

pedirse al profesorado que con algunos ejemplos impartidos en algún curso, aborden un cambio total en la enseñanza.

Para finalizar, insistimos en que tanto la descripción de los casos como las conclusiones que ahora aportamos, incorporan, como todos los estudios casos, el análisis de la investigadora, y que por lo tanto, presenta como característica intrínseca la subjetividad.

Esta investigación, al igual que todos los estudios de casos, no pretende llegar a resultados generalizables. La descripción del caso junto al análisis presentado debería llevar al lector al conocimiento de los casos y a unas conclusiones propias sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria.

9.3 Aspectos destacables de la investigación, limitaciones y prospectiva

Una vez expuestas las conclusiones de nuestro estudio es el momento de destacar las posibles limitaciones de la investigación, también aquellos aspectos que consideramos más relevantes, además de otros posibles trabajos y estudios que a raíz del nuestro pudieran desarrollarse.

En primer lugar, podemos resaltar el trabajo de investigación documental llevado a cabo en relación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tanto a nivel nacional como internacional. La puesta en marcha de una nueva Ley Educativa en nuestro país nos ha permitido evaluar los cambios que con los mismos se producen en relación a las ciencias en las primeras etapas educativas, así como un estudio sobre las competencias básicas educativas y en concreto sobre la competencia científica.

También se ha hecho un análisis y evaluación del panorama actual de la enseñanza de las ciencias a nivel internacional, teniendo en cuenta las aportaciones actuales de la psicopedagogía, y especialmente del área de Didáctica de las Ciencias.

Nuestra aportación original se ha iniciado con una investigación sobre las actitudes de alumnos y profesores en relación a la ciencia y la ciencia escolar. Esta investigación, sin pretender ser exhaustiva, nos ha permitido obtener unos datos interesantes y propios con alumnos de 12-13 años. Hemos podido además, comparar estos datos con las observaciones realizadas en los estudios de casos que posteriormente llevamos a cabo.

Previo a la entrada a las aulas también hemos hecho un análisis en profundidad de los materiales didácticos que en ambas clases, alumnos y profesoras, utilizaban. Consideramos este análisis de gran utilidad, en primer lugar para comprender mejor los estudios de caso, pero también para reflexionar sobre los textos que se utilizan mayoritariamente en nuestras aulas, y poder así valorar si

proporcionan herramientas suficientes, a alumnos y profesores, para conseguir una enseñanza de las ciencias de calidad, o lo que es lo mismo, si favorecen un desarrollo completo de la competencia científica de los niños en educación primaria, y en concreto en el curso en el que hemos desarrollado nuestra investigación, 4º EP.

En cuanto a los estudios de casos, consideramos en primer lugar que se trata de una aportación original en Didáctica de las Ciencias, ya que son pocos los estudios de caso que se han llevado a cabo sobre esta temática y en concreto en la etapa de Educación Primaria. Estos estudios no se han limitado a ser una mera descripción sino que hemos analizado y reflexionado sobre los distintos elementos que forman parte de una aula educativa, centrando nuestro estudio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, pero prestando también atención a otros aspectos que forman parte del día a día en un aula.

Somos también conscientes de las limitaciones de este estudio, comenzando por la inexperiencia de la doctoranda en este tipo de investigación educativa y por lo tanto presenta aspectos mejorables en relación a los elementos analizados y los análisis que de ellos hemos hecho.

En este sentido, el primer estudio de caso nos ha servido para mejorar y orientar mejor el segundo caso. Incluso mi actitud fue diferente, más distendida y relajada, tanto con los alumnos como con la docente.

Una de las limitaciones principales vino determinada por el tiempo de estancia en las aulas. Un periodo más largo nos habría permitido conocer más en profundidad algunos temas y sobre todo acercarnos más a la realidad escolar.

En cuanto a posibles líneas de investigación a las que este trabajo puede dar lugar, destacamos las siguientes:

- ✓ Realizar nuevos estudios de casos evaluando la evolución de los temas analizados (Materia y Energía) en cursos posteriores de Educación Primaria (5º y 6º) y primeros cursos de Educación Secundaria.
- ✓ Realizar otros estudios de caso con el fin de analizar otros contextos y circunstancias diferentes y cómo éstas repercuten en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, por ejemplo, en colegios con propuestas innovadoras con una metodología basada en Proyectos o en Comunidades de Aprendizaje. También este estudio podría realizarse en otras Comunidades Autónomas, y evaluar así posibles diferencias.
- ✓ Realizar estudios de caso en los que la asignatura de Ciencias de la Naturaleza se imparta en idioma extranjero, con el fin de valorar ventajas pero también inconvenientes en relación al aprendizaje de las ciencias.

- ✓ A partir del estudio que hemos llevado a cabo sobre los materiales didácticos de dos editoriales, y algunas propuestas generales de mejora, realizar propuestas más amplias y concretas en relación a los materiales de alumnos y profesores del área de Ciencias de la Naturaleza.
- ✓ Un tema de gran relevancia y que se encuentra dando sus primeros pasos en las aulas, es el trabajo por competencias. Una línea de investigación muy interesante es el estudio sobre los cambios que se producen y/o deberían producirse en la enseñanza a raíz de este nuevo concepto educativo, y en nuestro caso concreto, en relación a la competencia científica.

Es nuestro deseo continuar con la investigación en Didáctica de las Ciencias, y dado el interés y la buena disposición mostrada por algunos docentes y centros educativos, mantener abierta la colaboración recíproca entre Centros Escolares y Universidad como una forma de acercar la investigación educativa a las aulas y viceversa.

Como punto final de este trabajo, quiero destacar la satisfacción de un reto personal cumplido.

BIBLIOGRAFÍA

AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993) *Benchmarks for Science Literacy. Project 2061*. Oxford University Press

Abel, S.K. y Lederman, N.G. (edres.) (2007). *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Manassero, M.A. (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, vol. 1, nº 1, pp. 1-27.

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Manassero, M.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, vol. 2, nº 2, pp. 80-111.

Acevedo, J.A. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), pp 3-16

Acevedo, J.A. (2005a) TIMSS Y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* , 2(3), pp. 282-301.

Acevedo, J.A.(2005b). Proyecto Rose: Relevancia de la Educación científica. *Revista Eureka sobre la enseñanza y la divulgación de las ciencias*, 2 (3), pp 440-447.

Acevedo, J.A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: el marco teórico. *Revista Eureka sobre la enseñanza y la divulgación de las Ciencias*, 6(1), pp. 21-46.

Acher, A., Arcà, M., Sanmartí, N. (2007). Modeling as teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education . *Science Education*, 91, pp. 398-418.

Adey, P. (2001). 160 years of science education: An uncertain link between theory and practice. *Shool Science Rewiew*, 82 (300), pp. 41-48. Puede consultarse en:

http://scholar.google.es/scholar?q=Adey+160+years+of+science&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ei=p4qjUKi2G6PR0QWW7YDYCQ&ved=0CB0QgQMwAA. Última consulta: 12/5%2014

Aguirre, J.M., Haggerty, S., Linder, C.J. (1990). Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12 (4), pp. 381-390.

Akerson, V.L., Morrison, J.A., & RothMcDuffie, A. (2006). One Course is not Enough: Preservice Elementary Teacher's Retention of Improved Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, pp 194-213.

Alexander, R. (2010) *Children, their World, their Education* .Final report and recommendations of the Cambridge Primary Review. London Routledge.

Algás, P., Ballester, J., Carbonel, L, Díez, M^aC. (2010). Los Proyectos de trabajo en el aula. Barcelona: Graó.

Alguacil, J. (2011). *Cómo se hace un trabajo de sociología*. Madrid: Libros de la Catarata.

Álvarez-Gayou, J.L. (2003). *Cómo se hace una investigación cualitativa* .Barcelona: Paidós .

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en la investigación cualitativa*. Madrid: Morata

Anguera, T. (1993). *Manual de prácticas de observación*. México: Trillas.

Anta, C. (2008). Análisis bibliométrico de la investigación educativa divulgada en publicaciones periódicas españolas entre 1990-2102. *REDIE*, 10 (1), pp. 1-10.

Aragües, A. (2012). Enseñanza de las ciencias: indagación guiada en las prácticas escolares. *XV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Arcà, M. (2002). ¿Cómo funciona la interacción profesor/alumno y la interacción entre iguales en el aula de ciencias?. En Benlloch, M. (coord.). *La Educación en ciencias; ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.

Ardúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la Didáctica de las Ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, **1**(3), pp. 130-140.

Arnal, J., Del Río, D., Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.

Astolfi, J.P. (1997). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Sevilla: Diada.

Astolfi, J.P. (1998). El aprendizaje de los conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las Ciencias*, **6**, pp. 131-146.

Aubert, A., Flecha, A., García, C. Flecha, R. Racionero, S. (2008). *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*. Barcelona: Hipatia.

Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston

Ballenilla, F. (1995). *Enseñar investigando. ¿Cómo formar profesores desde la práctica?*. Sevilla: Diada.

Ballesteros, S. y García, B. (2001). *Procesos psicológicos básicos*. Madrid: Universitas.

Banet, E. (2004) . Aprendizaje y enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica , pp 13-60.

Banks; M. (2010). *Los datos visuales en la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Bañas, C., Mellado, V., Ruiz, C. (2004). Los libros de texto y las ideas alternativas sobre la energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria. *Enseñanza de la física*, vol. 21, pp. 296-312.

Bañas, C., Mellado, V. y Ruiz, C. (2009). Maticognition and profesional development of secondary education science teachers: A case study. *Journal of Education Research*, 3 (1/2), pp. 129-148.

Barba, J.J. (2013). La investigación cualitativa en educación en los comienzos del siglo XXI. En Maravillas, A. G. (coord.): *Investigación cualitativa en educación musical*. Barcelona: Graó.

Barberá, O. (2002). El área de Didáctica de las Ciencias Experimentales: ¿Apuesta de futuro o error del pasado? *Revista de Educación*, nº 328, pp. 97-109.

Barberà, O. (2004). ¿Por qué hay que incluir ciencias en Educación Primaria?. Una respuesta desde la historia de tiempos de reformas escolares. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp 61-102.

Bargalló, M. (2008). Ensayo sobre métodos de proyectos, un proyecto de física y química. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. New Cork: McGraw-Hill.

Barbour, R. (2013). *Los grupos de investigación cualitativa*. Madrid: Morata

Basey, M. (1999). *Case Study Research in Educational Settings*. Buckingham: Open University Press.

Basco, R. (2012). El círculo de la vida: ciencia, cultura y emociones. *Aula de Innovación Educativa*, 40-45.

Benlloch, M. (coord.). (2002) *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.

Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona: Ariel Sociología.

Bernal, J.M. (2001). *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Bernal, J.M. (2002). Innovación y tradición en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, nº34, pp. 9-16

Bernal, J.M., Comas, F. (2010). *Escritos sobre ciencia género y educación*. Editorial Biblioteca Nueva.

Blanco, A., España, E., González, F. (2012). Descripción de un estudio Delphi para caracterizar la competencia científica deseable para la ciudadanía. *XV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Bobbio N. (1995) *Derecha e Izquierda*. Ediciones Taurus: Madrid

Burden, J. (2005). Ciencia para el siglo XXI: un nuevo proyecto de ciencias para la educación secundaria en el Reino Unido. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 46, pp 68-79.

Bybee, R.W. (1997). *Achieving scientific literacy: Form purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Caamaño, A. (1994). Estructura y evolución de los proyectos experimentales. Un análisis de los proyectos extranjeros. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 1, pp 8-20.

Caamaño, A., Corominas, J. (2004) . ¿cómo abordar con los estudiantes la planificación y realización de trabajos investigativos?. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, pp 52-63

Caamaño, A. (coord.) (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, pp 5-107.

Caamaño, A. (2006). Proyectos de ciencias: entre la necesidad y el olvido. *Alambique*, nº 48, pp. 10-24.

Caamaño, A. (2010) Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez: *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 95-118.

Caamaño, A. (2012). La elaboración y evaluación de documentos científicos escolares es una forma excelente de aprender sobre la naturaleza de la ciencia. La investigación escolar es la actividad que mejor integra el aprendizaje de los diferentes procedimientos científicos. *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó, pp. 105-143.

Caballer, M.J. , Pérez Gago, L. (2001). Aprender a leer y escribir ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 30, pp 99-110.

Cabello, J.A. *Mapas conceptuales, Ley Orgánica de Educación*. <http://www.redescepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/LOE/MAPAS%20CONCEPTUALES%20LOE.pdf> .Última consulta: 6/5/2014.

Charmerns, A. F.(2000). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. 3ª ed. Madrid: Siglo XXI Editores.

Chamizo, J. A. , Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, pp. 9-17.

Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas*. Madrid: Visor.

Campanario, J.M. Moya, A. Otro, J. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), pp 45-56.

Campanario, J.M. (2002). *La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas (CD)*. Universidad de Alcalá de Henares y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Cañal, P. (1999). Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, 38, pp. 15-36.

Cañal, P. (2000). Las actividades y las estrategias de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*. 40, pp. 5-21.

Cañal, P. (2004a). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía?. *Cultura y Educación*. 16 (3), pp. 245-257

Cañal, P. (2004b). Las plantas, ¿fabrican sus propios alimentos?: hacia un modelo escolar alternativo sobre la nutrición de las plantas. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, pp. 55-71.

Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, pp 5-9

Cañal, P. (2007). La investigación escolar hoy. Enseñar y aprender investigando. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, pp. 9-19.

Cañal, P. (coord.) (2009). *¿Cómo mejorar la enseñanza elemental sobre el Medio?. Análisis del currículo, los materiales y la práctica docente*. Grupo de Investigación GAIA. Proyecto I+D 2009-2012. Universidad de Sevilla.

Cañal, P. (2012). El desarrollo de la competencia científica demanda y produce actitudes positivas hacia la ciencia y el conocimiento científico. Saber ciencias no equivale a tener competencia profesional. La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó, pp. 197- 279.

Cañas, A., Martín Díaz, M.J., Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico*. Madrid: Alianza

Carmen del, L. (2000). Los trabajos prácticos. En *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, pp. 276-287.

Carrascosa, J., Fernández, I., Gil, D. y Orozco, A. (1993). Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de la ciencia y las características del trabajo científico. *Enseñanza de las Ciencias*. Volumen Extra, pp 43-46.

Catalá, M. y Vilá, N. (2002). Las funciones lingüísticas en el proceso de adquisición de los conocimientos científicos. En *Las ciencias en la escuela*. Barcelona: Graó, pp. 89-103.

Cervelló, J. (2009) El informe Rocard: una alternativa para la formación científica de la ciudadanía . *Educación Científica ahora; El informe Rocard* (pp 9-46). Madrid: Secretaría General Técnica. Ministerio de Educación.

Cervera, D., González, P., Sánchez, J.M., (2013). *Evaluaciones Externas Internacionales del Sistema Educativo*. Curso de Formación. Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del Profesorado.

Charpak, G , Lená, P. y Queré, Y. (2006). *Los niños y la ciencia. La aventura de La mano en la masa*. Argentina: Siglo Veintiuno Editores.

Cintas, R (2000). Actividades de enseñanza y libros de texto. *Investigación en la Escuela*, 2000; (40). 97-106.

Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas*. Madrid: Visor.

Coll, C, Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., Zabal, A. (1995). *Constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.

Coll, C.,Palacios, J., Marchesi, A.(2001). *Desarrollo psicológico y educación*. Tomo II. Madrid: Alianza Editorial.

Coll, C. (2006). Lo básico en la educación básica, Reflexiones en torno a la revisión y actualización del currículo escolar. *Revista electrónica de Investigación Educativa*. Puede consultarse en <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/viewFile/139/239>. Última consulta 10/3/2014.

Coll, C. (2007). Constructivismo e intervención educativa, ¿Cómo enseñar lo que ha de construirse? En *El constructivismo en la práctica*. Barcelona: Graó.

Coll C., Miras M. (2012) *Educación Inclusiva. Iguales en la diversidad. Módulo 2: Clarificar nuestros valores. Igualdad en la diversidad*. Instituto Nacional de

Tecnologías Educativas y de formación del Profesorado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Coller, X. (2000). *Cuadernos metodológicos. Estudios de casos*. Madrid: CIS

Comisión Europea (2004). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. *Educación y formación 2010*. Bruselas .

Comisión Europea (2005). *Europeans, Science and Technology*. Eurobarometer, Nº. 224. Puede consultarse en:

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf. Última consulta : 5/12/2012.

Comisión Europea (2010). Social Eurobarometer 340, *Scienc and Technology Report*. Puede consultarse en :

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf. Última consulta: 5-12-2012.

Confederación de Sociedades Científicas de España (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar*. Madrid: Rubes Editores.

Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. Características

psicoevolutivas en Educación Primaria. Puede consultarse en:

<http://www.educa.org/web/cp.unodemayor.torreondeardoz/CPUnodeMayo/Paginas/Pcc%20CaracteristicasSegundoCiclo.htm> Última consulta: 11/12/2013.

Consejería de Educación de la Junta de Andalucía (2007). *Educación y Cultura Científica*. Dirección General de Ordenación y Evaluación Educativa. Junta de Andalucía. Consejería de Educación.

Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. *Plan de Atención a la diversidad*. Junta de Andalucía. Puede consultarse en:

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~11603154/webs/documentos/Plan%20de%20Atenci%C3%B3n%20a%20la%20Diversidad.pdf>. Última consulta 11/9/2014

Corominas, D. (2011) Las secuencias didácticas en la enseñanza de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias : modelos para su diseño y validación. En Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la Física y la Química* . Barcelona: Graó.

CREA UB (2013). Principios básicos de las comunidades de aprendizaje. Curso de Formación del Profesorado . Organizado por FETE, 2013.

Croll, P. (1995). *La observación sistemática en el aula*. Madrid: Editorial la Muralla

Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Díada.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas*. Barcelona: Graó.

Curso de Formación neurolingüística y emocional en el aula. (2014). Universidad de León.

Davie, D. (2006) Using concept maps to reveal conceptual typologies. Puede consultarse en:

<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1550200&show=abstract>.

Ultima consulta: 14/11/2012

Denzin, N.K., Lincoln, Y.S. (2012). *La investigación cualitativa como disciplina y como práctica. Manual de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa, pp. 43-101.

Díaz, J, y Jiménez, M.P. (2002). Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. En *Las ciencias en la escuela. Teoría y prácticas*. Barcelona: Graó. Pp. 27-35.

Díaz Navarro, M^a C. (2003). *Mi escuela sabe a naranja*. Barcelona: Graó

Díez J. y Flecha, R. (2010). Comunidades de aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 67(24), pp. 19-30.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo de currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), pp. 109-120.

Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata.

Domenech, J.L. y otros. (2001). La enseñanza de la energía en educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista de enseñanza de la Física*, vol. 14, nº1, pp. 45-60.

Ducan, R.G. , Rogat, a.D. , Yarden, a. (2009). A learning progresión for deepening studentes understandings of modern genetics across the 5th – 10th grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (6), pp. 655-654.

Duit, R. (1987). Should energy be introduced as something quasi-material? *International Journal of Science Education*, nº 9, pp.139-145.

Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11 (30), pp. 741-770.

Duschl, R.A.(1994). *Renovar la enseñanza de las ciencias: Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea

Duschl, R.A., Schweingruber, H.A., Schouse, A.W. (2007) *Taking Science to School: Learnig and Teaching Science in Grades K-8*. Washington DC. The National Academies Press.

Echeíta, G. (2007) *La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente*. Universidad Autónoma: Madrid.

Echeíta, G., Sandoval, M., Calvo, I., González, F. (2009). Paradojas y dilemas en el proceso de la inclusión educativa en España. *Revista de Educación*, 349, pp. 153-169. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Echeita, G y Ainscow, M. (2014). *La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente*. Universidad Autónoma: Madrid.

- Eco, E. (2001). *Cómo se hace una Tesis*. Barcelona: Gedisa.
- Elboj, C, Puigdemívol, I. Soler, M. Valls, R. (2006). Los orígenes de las Comunidades de Aprendizaje y otras experiencias educativas de éxito. En *Comunidades de aprendizaje: transformar la educación*. Barcelona: Graó.
- Elligson, L. (2009). *Engaging crystallization in qualitative research. An introduction*. Thousand Oaks (California): SAGE
- Egan, K.(1991). *La comprensión de la realidad en la educación infantil y primaria*. Madrid: Morata.
- Erickson F. (1986) Qualitative methods in research of teaching. En M. Wiitrock (ed.) *Handbook of research on teaching* (p. 119-161). Nueva York: Macmilam.
- Escamilla, A. (2014). *Inteligencias múltiples. Claves y propuestas para su desarrollo en el aula*. Graó: Barcelona.
- Espinet, M. (2012). The Role of language in Modeling the Natural Word: Perspectivas in Science Education. En B.J. Fraser, K.G. tobien y C.J. McRobbie (Eds). *Second International Handbook of Science Education*, pp. 1385-1404.
- European Comisión. Directorate General for Research (2001). *Eurobarometer 55.2: Europeasn, Science and Tecnology*. Puede consultarse en:
<http://ec.europa.eu/research/press/2001/pr0612en-report.pdf>.
Última consulta: 31/10/2012.
- European Comisión (2008). Communication from the Comisión. *Improving competentes for the 21stCentury: An Agenda for European Cooperation on Schools*. Puede consultarse en:
http://ec.europa.eu/education/school21/sec2177_en.pdf.
Última consulta: 31/10/2012.
- Fensham, P.J.(1985). Scienie for all: A reflective essay. *Journal of Curriculum Studies*,, nº 17 (4), pp. 415-435.

Fensham, P. J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. En R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (ed.), *Science and Tecnology Education Organization for Science and Tecnology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceedings* (pp 23-25). Lublin, Polland: Maria Curie-Sklodowska University Press.

FECYT (Fundación española para la Ciencia y la Tecnología) (2006) Diseño evolutivo de los contenidos. Madrid: FECYT.

Fernández, I. y otros (2005). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?. En D. Gil y otros (eds.): *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, Santiago de Chile: OREAL/UNESCO

Feuer, M.Towne, L.,Shavelson, R. J. (2002). Scientific culture and educational research. *Educational Researcher*, 31 (8), pp. 4-14.

FETE (Federación de trabajadores de la Enseñanza) (2014). Monográfico: modificaciones en la estructura básica de las diferentes etapas educativas tras la implantación de la LOMCE.

FEYTE (2011) Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, sexta encuesta .

Puede consultarse en : Puede consultarse en :

http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu2.do?strRutaNivel2=;cultura32cient237fica;encuesta32psc&strRutaNivel1=;cultura32cient237fica&tc=areas_trabajo .

Última consulta: 5/12/2012

Flecha, R. (2003). ¿Por qué hay la necesidad de una escuela diferente?. *Aula de innovación educativa*. N° 121, 2003, pp. 5- 11

Flecha, R. (2009). Cambio, inclusión y calidad en las comunidades de aprendizaje. *Cultura y Educación*, 21(2), pp. 157-169.

Flick,L.B., Lederman, N.G. (2006) Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education. Dordrecht: Springer.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata

Flor, J.I. (2004) Recursos para el aprendizaje de las ciencias en educación primaria. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp 163-182.

Freire, H. (2011): *Educación en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Barcelona: Graó.

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*. Madrid: Siglo XXI de España

Freire, P. (2007). *Pedagogía del oprimido*. Madrid: Siglo XXI de España.

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2013). *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2012*. Puede consultarse en:
<http://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Paginas/Percepcion-Social-de-la-Ciencia.aspx>. Última consulta 9/3/2014.

Furió, C., Solbes, J., Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. *Alambique*, 48, pp. 64-77.

Furió, C, Vilches, A. Guisasola, J. y romo, V. (2011). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedeútica?. *Enseñanza de las Ciencias* 19 (3), pp. 365-376.

García, S. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, nº 19(3), pp. 433-452.

García, S. (2001a). Las actividades de ciencias en educación primaria. Algo más que observar y manipular. En Gracia, C (dir.): *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp. 197-220.

García, S., Martínez Losada, C. (2001b). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), pp. 433-452.

García Camarero, E. (1970). *La polémica de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial.

García Camarero, E. (2008). La ciencia y la enseñanza de las ciencias en España: un ejercicio de memoria histórica. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(1), 125-140.

García, J.E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.

García, M.P. (2013). Las lecturas científicas en educación primaria. *Alambique*, nº 73, pp. 77-83.

García García, E. (2006). Las competencias del profesor en la sociedad del conocimiento. En R. Mejía (Coord.). *Educación, globalización y Desarrollo Humano*. Santo Domingo, RD: Editora Buho.

García García, E. (2009). Aprendizaje y construcción del conocimiento. En López y Matesanz (Eds.). *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad*. Madrid: Biblioteca Nueva.

García, J.V. (2010). *Innovar en la era del conocimiento*. A Coruña: Netbiblo

Gardner, H. (2005). *Inteligencias Múltiples*. Barcelona: Paidós.

Garrita, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación química*, 21 (1), pp 2-15.

Garrit, A. (2009). La efectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, nº extra, pp. 212-219.

George, R. (2006) . A cross domain analysis of change in students' attitudes towards science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28(6), pp 571-589

Gibson, H. L. , Chase C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86, pp. 693-705.

Gil, A., González, M^a E. (2012a). Cómo enseñar competencias básicas a través de las ciencias. *Aula de Innovación Educativa*. 210, 12-17

Gil, A., González, M^a E. (2012b). Enseñanza de las ciencias y enseñanza para la vida. *Aula de Innovación Educativa*. 210, 18-22

Gil, A., González, M.E., Santos, M.T. (2005). Situación de la educación científica en Secundaria, en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Alambique*, nº 45, pp. 27-37.

Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), pp. 26-33.

Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp. 154-164.

Gil, D. (1998). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza y aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 197-212.

Gil, D., Carrascosa, J, y Martínez, F. (2000). La didáctica de las ciencias: caracterización y fundamentos. En Perales y Cañal (Dir.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, pp. 11-34.

Gil, D. (ed.) (2005) *¿Cómo promover la cultura científica?* Santiago de Chile: Oficina Regional de la UNESCO

Gil, J. (2014). Metodologías didácticas empleadas en las clases de ciencias y su contribución a la explicación del rendimiento. *Revista de Educación*, nº 366. pp. 190-214.

Gil, J. (2012). Actitudes del alumnado español hacia las ciencias en la evaluación PISA 2006. *Enseñanza de las Ciencias*, nº 30(2), pp. 131-142.

Gimeno, J. (1988). *El currículum. Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

Gimeno, J. (2009). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* Madrid: Morata.

Gibbs, G.R. (2012). *Análisis de datos cualitativos*. Madrid: Morata

Gilbert, J., Osborne, R., Fenshan, P. (1982). Children's Science and its Consequences for Teaching. *Science Education*, nº 66 (4), pp. 623 – 633.

Giordan A., Vecchi, G. (1988). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Diada.

Goezt, J.P., Lecompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Gómez A. Sanmartí, N. Pujol R.M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 25 (3), pp. 325-340.

Gómez, F. (2000). La introducción de los conocimientos científicos en el currículo escolar en la enseñanza primaria. En Tiana, A.: *El libro escolar, reflejo de las intenciones políticas e influencias pedagógicas*. Madrid: Universidad Nacional a Distancia.

González, C., García, S., Martínez, C. (2012). La astronomía en Primaria. ¿Qué contenidos y habilidades cognitivo-lingüísticas se están enseñando? *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Gorrotxategui, R., Martiarena, E., Vera, P. (2012). E-itinerarios ecológicos. Trabajando diferentes competencias superamos la atomización de secundaria. *Aula de Innovación Educativa*, 210, pp. 35-39.

Guba, E.G. (1981). *Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*. En Gimeno, J., Pérez, A. (eds.): *La enseñanza: su teoría y práctica*. Madrid: Akal. pp. 148-165.

Guillén, J. (2013). Inteligencias múltiples en el aula. *Publicación electrónica Escuela con cerebro*. Puede consultarse en:

<http://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/05/05/inteligencias-multiples-en-el-aula/>. Última consulta 29/9/2014.

Guinea-Martín, D. (2012) *Trucos del investigador*. Barcelona: Gedisa.

Gutierrez, R. (2004) Posibilidades constructivas de los alumnos de Educación Primaria. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la educación Primaria*. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp. 183-208.

Habernas, J. (2001). *Teoría de la acción comunicativa. Vol. I y II*. Madrid: Taurus.

Harlen, W.(1985). *Teaching and Learning Primary Science*. Teachers College Press: New York

Harlen, W., Holroyd, C. (1997). Primary teacher's understanding of concepts of science: impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, vol. 19, nº 1, pp. 93-105.

Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias* .2ª edición. Madrid: Morata.

Harlen, W. (2009). Teaching and learning science for a better future. *School Science Review*, 90 (333), pp. 614-625.

Harlen, W.(coord.) (2012). *Educación en Ciencias. Competencias de Ciencias en la escuela* . Madrid: Editorial Popular.

Hernández f. , Ventura, M.(1992) *La construcción del conocimiento por proyectos de trabajo*. Barcelona: Graó

Hierrezuelo, J. (coord.) (1995). *Proyecto Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: Edelvives.

Hodson, D. (1987). Science currículum change in Victorian England: A case study of the Science of Common Things. *International perspectives in curriculum history*. London: I, Goodson.

Hodson, D (1992). In search of a meaning relationship: an exploration of some issues relating to integration in science education. *International of Science Education*, 14 (5), pp. 541-556.

Hodson, D.(1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*,12, pp. 299-313

Hoyo del, C. (2001). Experimentar pensando, pensar para experimentar. En Gracia, C: *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp. 43-56.

Howes, J.L., Lim, M. , Campos, J. (2008) Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy, practices, questioning and empirical study. *Science Education*, 93 (2), pp 189-217

Huberman, A.M. , Miles, M.B. (1994). Data management and analysis methods. En Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S (ed.), *Handbook of Qualitative Research* (pp428-444). Thousand Oaks, CA: Sage.

Ibarra, J. y Gil, M.J. (2012). La realidad experimental científica en las escuelas en educación primaria. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Informe Enciende (2011). *Enseñanza de la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. Confederación de Sociedades Científicas en España COSCE

Informe PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimiento y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. Puede consultarse en <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>. Última consulta 20/9/2014.

Instituto de Tecnologías Educativas de formación del profesorado (2012) *Educación Inclusiva. Iguales en la Diversidad*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Puede consultarse en:

http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/126/cd/unidad_2/mo2_introduccion.htm. Última consulta 17/7/2014

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M.P., Pujol, R.M., Sanmartí, N. (1999a) Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias*, núm. extra, pp. 79-91.

Izquierdo, M., Sanmartí, N., Espinet, M. (1999b). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (1), pp. 45-49.

Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En J. Perales y P. Cañal: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 35-64. Alcoy: Marfil

Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), pp. 111-122.

Jiménez, M.P. (2000). Modelos didácticos. En Perales, F.J. y Cañal P. (Coord.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 165-186. Alcoy: Marfil.

Jiménez, M.P. (2010a). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En M.P. Jiménez (Coord.): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 55-71

Jiménez, M.P. (2010b). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y el uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

Jiménez, M.P. (2012). Las prácticas científicas en la investigación y en las clases de ciencias. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Jiménez, J. y Perales, F.(2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*. 19 (1), pp.3-19.

Jiménez, R. (2012). Ayer, hoy y mañana en la investigación en la enseñanza de las ciencias. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Kemp, A.C. (2000). Implications of diverse meanings for “ scientific literacy”. En Rubba, Rye y Crawford (Eds.): *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of Association for the Education of Teachers in Science*, pp. 1202-1229. Puede consultarse en: www.ed.psu.edu./CI/Juornals/2002aets/s3kemp.rtf.

Última consulta 25/1/2015.

Kesidou, S, Roseman, J.E. How Well Do Middle School Science Programs Measure Up? Findings from Project 2061’s Curriculum Review. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), pp 522-549.

Klahr,D., Li, J. (2005). Cognitive research and elementary science instruction: from the laboratory, to de classroom, and back. *Journal of Science Education and Technology*, vol 14(2), pp. 217-238.

Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Lacueva, A. (1999). *Ciencia y Tecnología en el escuela*. Madrid: Ediciones Popular

Laugsch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, nº 84 (1), pp. 71-94.

LeCompte, M,D & Goezt, J.P. (1982).Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of educational research*, 52 (1), 31-60.

Lederman, N.g. (2007). Nature of science. Past, present and future. Abell, S. K., Lederman, N.G. (ed.): *Handbook of research on science education* New Jersey. Lawrence Erlbaum, pp. 831-880.

Llorens, J.A. (1996). *Comenzando a aprender química. De las ideas alternativas a las actividades de aprendizaje*. Madrid: Ediciones de la Torre.

Loaraine, B., Hughes, C., Tight, M. (2005) *Cómo se hace una investigación*. Barcelona: Gedisa.

Longhi de, A. (2000). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (1), pp. 210-216

Malpica, F. (2013). *10 ideas clave. Calidad de la práctica educativa*. Barcelona: Graó.

Marbà- Tallada, A, Márquez C, (2010) ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias?. Un estudio transversal del sexto a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), pp. 19-28.

Marchesi, A., Coll, C., Palacios, J. (2000). *Desarrollo psicológico y educación. Vol 3*. Editorial: Alianza

Marchesi, A. (2007). *Sobre el bienestar de los docentes*. Madrid: Alianza

Marco, B. (2000). La alfabetización científica como enfoque curricular. En Cañal y Perales: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 141-164. Alcoy: Marfil.

Marco, B. (2001). Alfabetización científica y enseñanza de las Ciencias. Estado de la cuestión en P. Membiela (ed.): *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea.

Marín, N. (2003). La enseñanza de las ciencias en educación primaria. Grupo Editorial Universitario: Granada.

Márquez, C., Roca, M., Sardà, A., Pujol, R.M. (2004). La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras. *Investigación en la Escuela*, núm. 53, pp. 71-80.

Márquez, C, y Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 23 (3), pp. 431-440.

Márquez de la Plata, J.M., Travé, G. (2002). Las actividades de enseñanza como punto de partida para el cambio real en la formación inicial del profesorado de

Primaria, en De la Calle, M. Sánchez, M.: *Nuevos horizontes en la formación del profesorado de ciencias sociales*. Palencia: ESLA.

Martí, J. (2006). Secuencias de preguntas para pensar e investigar sobre la nutrición y reproducción de los animales, en Tomás, C, Casas, M. (ed.). *Educación primaria: orientaciones y recursos (6-12 años)*. Barcelona: CissPraxis, pp. 243-253.

Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la Educación Primaria*. Barcelona: Ediciones Graó.

Martín, R. (1994). El conocimiento químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

Martín, M. (2002). Investigación en enseñanza de las ciencias. Por qué y cómo. *Alambique*, nº 34, pp. 30-36.

Martins, I. (2002). Aprender a llevar a cabo una investigación en los primeros años de escolaridad. *Aula de Innovación Educativa*, núm. 113, pp. 14-17.

Martínez, J. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, Vol 1, nº 1, pp. 68-73.

Martínez, J. y Rodríguez, J. (2010). El currículum y el libro de texto. En Gimeno, J: *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*, pp. 246-268. Madrid: Morata.

Melcón, J. (2000) Currículo escolar y lecciones de cosas, en :Tiana, A.(ed.). *El libro escolar, reflejo de intenciones políticas e influencias pedagógicas*. Madrid: Universidad Nacional a Distancia.

Mellado, V. (1996) Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*.14, pp 289-302

Mellado, V., Blanco, L., Ruiz, C. (1999) *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial del profesorado. Estudios de caso sobre la enseñanza de la energía*. Badajoz.: ICE de la Universidad de Extremadura.

Mellado, V. , Borrachero, A, Brígido, M, Melo, L., dáila, A., Cañada, F., Conde, C., Costillo, E., Cbero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruíz, C, Sánchez, J. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), pp. 11-36.

Millar, R. & Osborne , J. (1998) *Beyond 2000 . Science Education for the Future*. London, King's College School of Education.

Millar, R. (2012) *Ding Science . Images of Science in Education .* New York: Routledge Library Editions.

Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Beverly Hills: Sage Publications.

Miranda, M.A. (2001). Las salidas de campo como escenario del conocimiento. En Gracia, C (dir.): *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp. 105-134.

Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*, vol. 24-1, pp. 147-164.

Morales, P. (2011) *.Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes*. Puede consultarse en: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/guiaparacontruierescalasdeactitudes.pdf>.
Última consulta : 16/10/2012.

Mordeglia, C. y Mengascini, A. (2014). Caracterización de las prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, nº 32(2), pp. 71-89.

Morentín, M y Guisasola, J. (2013). Visitas escolares a centros de ciencias basadas en el aprendizaje. *Alambique*, nº 73, pp. 61-68.

Morín, E. (20001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.

Moya, J, Luengo, F. (2012). *Teoría y práctica de las competencias básicas*. Barcelona: Graó.

Murillo, F.J. (s.f.). Cuestionarios y escalas de actitudes. Apuntes personal. Puede consultarse en: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Metodos/Materiales/Apuntes%20Cuestionario.pdf.
Última consulta 13/4/2015.

Murphy, C. y Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, n° 84(308), pp. 109-116.

Museo Pedagógico de Aragón. Puede consultarse en:

http://www.museopedagogicodearagon.com/educacion_guerra_dictadura.php.

Última consulta: 7/4/2014

NAEP (National Assessment of Educational Progress) (2008) *Science Framework the 2009 National Assessment of Educational Progress. National Assessment Governing Board, US Department of Education.*

National Research Council (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8.* Washington, DC.: National Academic Press.

Nieda, J. (2006). Los trabajos prácticos diez años más tarde. *Alambique*, n° 48, pp. 35-31.

Novak: J.D., Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender.* Barcelona: Martínez Roca.

OCDE-PISA (2006). PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. Puede consultarse en:

<http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>. Última consulta 7/5/2014.

OCDE (2009) *Teaching and Learning international Survey, TALIS. Creating Effective: Teaching and Learning Environments.* Puede consultarse en:

<http://www.ocde.org/document/>. Última consulta: 5/11/ 2012.

Oliveras, B. y Márquez, C. (2012). Aprender a leer críticamente. *Alambique*, n° 70, pp. 37-45.

Orozco, L.A. y Chavarro, D.A. (2010). Robert Merton: La ciencia como institución. *Revista de Estudios Sociales*, n° 37, pp. 143-162.

Osborne, J. y Freiberg, P. (1995). *El aprendizaje de las ciencias: implicaciones de las ideas previas de los alumnos.* Madrid: Morata.

Osborne, J., Simon, S.(1996). Primary Science: past and future direction. *Studies in Science Education*, núm. 26, pp. 301-322.

Osborne, J. (2002). Hacia una educación científica para una cultura científica. En Benlloch, M. (coord.). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.

Osborne, J., Dillon, J. (2008) *Science Education in Europa: Critical Reflections*. Informe Nuffiel (Nuffield Foundation). Puede consultarse en: [http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-
Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf](http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-
Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf).

Última consulta: 6/11/2012.

Osborne, J. (2009). Hacia una pedagogía más social en la educación científica: el papel de la argumentación. *Educación química*, 20 (2), pp. 156-165

Pedrinacci, E. (2012). El ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica. La noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos básicos. Aprender ciencia es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar de ciencia en Pedrinacci, E. (Coord.) *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó, pp. 15-54; pp. 147-168

Pell, T. y Jarvis, T. (2001) Developing attitude to science scales for uses with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, pp 847-862

Peña, B. (2011). *Métodos científicos de observación en educación* .Madrid: Visión Libros.

Perales, F.J., Cañal, P (Coord.) (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.

Pérez, A. (2005). *Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos* .Madrid: FECYT.

Pérez, A. (2012). *Actitudes hacia la Ciencia en Primaria y Secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.

- Perrenoud, P. (2010). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar para la vida?* Barcelona: Graó.
- Pinto, R. (2004). ¿Qué modelo de energía deseamos que construyan nuestros estudiantes de secundaria?. *Alambique*, nº 42, pp. 41-54.
- Pinto, G. (ed.)(2007). *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*. Madrid: Sección de Publicaciones de E.T.S. de Ingenieros Industriales.
- Plata, J.C. (2007). Investigación cualitativa y cuantitativa: una revisión del qué y el cómo para acumular conocimiento sobre lo social. *Universitas humanística*, nº 64, pp. 215-226.
- Pontes, A. (2000). Aprendizaje reflexivo y enseñanza de la energía: una propuesta metodológica. *Alambique* nº 25, pp. 80-94.
- Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. La concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Porlán, R. (1993a). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza basado en la investigación*. Sevilla: Díada
- Porlán, R. (1993b). La didáctica de las ciencias. Una disciplina emergente. *Cuadernos de Pedagogía*, 210, pp. 68-71.
- Porlán, R. (1994). Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio. *Investigación en la escuela*, Nº 22, pp. 67-84.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998) Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias* , 16(2), pp 271-288.

Porlán, R., Rivero, A., Martín, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En Perales y Cañal: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.

Posada, J.M. (2000). El estudio didáctico de las ideas previas. En Perales y Cañal (dir.) *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil, pp- 363-388.

Posner, G.J. Strike, Hewson y Gertzog (1982). Accomodation of a scientific conception: towards a theory of change conceptual. *Science Education* , nº 66, pp. 211-227.

Pozo, J.I. y Gomez, M.A. (1998) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Pozo, J.I. (2006 a). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), pp 343-358.

Pozo, J.I. (2006b). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.

Pozo, J.I. , Flores, F. (coord.) (2007). *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia*. Madrid: Machado Libros.

Pozuelos, F.J.(2007). *Trabajo por proyectos en el aula: Descripción, investigación y experiencias*. Ediciones MCEP: Sevilla.

Prieto, T., Blanco A. (1997) *Las concepciones de los alumnos y la investigación en Didáctica de las Ciencias*. Málaga: S.P. Universidad de Málaga, 1997.

Prieto, T. Blanco, A. González, F.(2000) *La materia y los materiales*. Madrid: Síntesis.

Pro de, A., Rodríguez, J. La investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Educación siglo XXI*, nº 29, pp. 129-148.

Pro de, A. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. En M.P. Jiménez (coord.). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 33-54.

Pro de, A. (2007). De la enseñanza de los conocimientos a la enseñanza de las competencias. *Alambique*, 5, pp.10-21.

Pro de, A. (2009). Actividades de laboratorio en el aprendizaje de la física: ¿un capricho o una necesidad?. En *Hacemos ciencia en la escuela*, Barcelona: Graó, pp. 13-23

Pro de, A. (2010). (Coord.). *El desarrollo del pensamiento científico en Educación Primaria*. Madrid: MEC, ISFP

Pro de, A. (2012). Deben enseñarse los conceptos y teorías científicas imprescindibles para elaborar explicaciones básicas sobre el mundo natural. Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuesta a los problemas de su contexto, en *11 ideas clave. Desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó, pp. 59-102; 171-194.

Pro, de A. (2014). *La energía: uso, consumo y ahorro energético en la vida cotidiana*. Barcelona: Graó.

Pro de A. y Pérez, A. (2014). Actitudes de los alumnos de Primaria y Secundaria ante la visión dicotómica de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, nº 32 (3), pp. 11-132.

Proyecto sobre la Definición y Selección de Competencias(DeSeCo). Puede consultarse en:

<http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>.

Última fecha de consulta: 3/3/2014.

Proyecto LAMAP (2000). Proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela. Barcelona: p.a.u. educativo.

Proyecto Pollen. Puede consultarse en:

<http://www.pollen-europa.net/?page=CLDGDJVwskY%3D>.

Última consulta: 30 /10/2012.

Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en educación primaria*. Madrid: Síntesis.

Ramiro, E. (2010). *La maleta de la ciencia. 60 experimentos de aire y agua y centenares de recursos para todos*. Barcelona: Graó.

Ramos, J. (2004). Construir ciencias en la escuela primaria para comprender la realidad. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp 103-163.

Ramos, J. (2007). *Hablar, investigar y comprender el mundo*. Sevilla: Publicaciones M.C.E.P.

Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Porlan, R. y Hamed, S. (2010). The progression of prospective Primary Teacher'conceptions of the Methodology of teaching. *Research in Science Education*.

Rivero, A. y Wamba, A.M. (2011), Naturaleza de la ciencia y construcción del conocimiento científico. En A. Caamaño (Coord.): *Física y Química. Complementos de formación disciplinar*. Barcelona: Graó, pp. 13-30.

Roca, M., Márquez, C. y Sanmartí, N.(2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las ciencias*, 31 (1), pp. 95-114.

Rocard, M., Csermeley, P. Jorde, D., Lenzen D. WalwegH.& Hemmo, V. (2006). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy the Future of Europe*.(Report EU22-845, Brussels, 2007) Puede consultarse en:
http://ec.europa/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf. Última consulta: 20/5/2013.

Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Aljibe.

Rodríguez, F.J., Herráiz, M., Martínez, A. (2010). *Las competencias básicas y la programación didáctica*. Universidad de Castilla La Mancha.

Rojas, A. (1998). *Investigar mediante encuestas*. Síntesis: Madrid.

Rosaleny, A. (coord.) (2010). Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico: la comprensión del entorno próximo. *Aulas de Verano*. Ministerio de Educación.

Rúa, A.M. (2010). *Investigación educativa*. Puede consultarse en:
<http://www.monografias.com/trabajos15/educacion-web/educacion-web.shtml>.
Última consulta 10-10-2013.

Sabaniego, M.J., Manzanares, M. (2006). Alfabetización científica. *Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Puede consultarse en <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>. Última consulta 26/1/2015.

Saenz Brezmes (2007) M.J. (coord.). *La cultura científica en la escuela*. Valladolid: Secretariado de publicaciones e intercambio editorial, Universidad de Valladolid.

Saenz, M.J., Cortés, A.L.(2012). Dificultades en la construcción del conocimiento científico detectadas analizando grabaciones de una actividad con maestros en formación. *XV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 5-7 de Septiembre.

Shayer, M., Adey, P. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Madrid: Narcea

Sanchez, G. y Varcárcel, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 33-44.

Sanchez, G. y Varcárcel, M. V. (2004). Estudio de los materiales de uso cotidiano : explorando algunas propiedades y cambios. Propuesta didáctica para la Educación Primaria. En Banet, E. (dir.): *Perspectivas para las ciencias en la Educación Primaria*, pp. 243-248. Madrid. Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica.

Sanmartí, N y Pujol, R.M. (coord.) (1998). *Ciencias de la Naturaleza. Contenidos, actividades y recursos*. Barcelona: Praxis.

Sanmartí, N. (2002). Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias. En *Las ciencias en la escuela*. Barcelona: Graó, pp. 13-25.

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En Fernández, P. (coord.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC

Sanmartí, N. (2008). Contribuciones y desafíos de las publicaciones del área de educación en ciencias en la construcción y consolidación del área: la experiencia de la revista Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (3), pp. 302-309.

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique*, nº 70, pp. 27-36.

Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Puede consultarse en: <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>. Última consulta 29/9/2014.

Serrano, J.M., Pons, R.M. El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*. Vol. 13, nº 1, 2011.

Sevillano, M^a L., Pascual, M^aA. y Bartolomé, D. (2007). *Investigar para innovar en la enseñanza*. Madrid: Pearson.

Shores, E. y Grace, C. (2010). *El portafolio paso a paso. Infantil y Primaria*. Barcelona: Graó.

Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Madrid: Morata.

Smith, C.L., Maclin, D., Hughton, C., Hennessey, M.G. (2000). Sixth- grade student`s epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18 (3), pp 349-422.

Schreiner, C. y Sjoberg, S. (2004). ROSE: The relevance of science education. Sowing the seeds of ROSE. Acta didáctica, 4. University of Oslo, Noway, Faculty of Education, Department of Teacher Education and School Development.

Soler, E., Álvarez, L., García, A., Hernández, J., Ordóñez, J., Albuérne, F. Cadrecha, M.A. (1992). *Teoría y práctica del proceso enseñanza-aprendizaje*. Madrid: Narcea.

Solís, E. Polan, R. , Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (2012). Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial sobre metodología de la enseñanza. *Revista española de pedagogía*. 253, Septiembre-Diciembre.

Solbes, J. (2009a). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): Resumen del camino avanzado. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 6(1), pp. 2-20.

Solbes, J. (2009b). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (II): Nuevas perspectivas. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 6 N° 2, pp. 190-212.

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias*, 21(1), pp. 21-25

Stake, R.E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. 4ª Edición. Madrid: Morata

Taylor, S.J., Bogdan, R. (2010). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.

Thoth, E., Klahr, D., Chen, Z. (2000). Bridging research and practice: a cognitively based classroom for teaching experimentation skills to elementary school children. *Cognition and Instruction*, 18(4), pp. 423-459.

Tiana, A. (2010). *El libro escolar, reflejo de intenciones políticas e influencias pedagógicas*. Ediciones Universidad Nacional a Distancia.

Tobin, K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. *Enseñanza de las ciencias*, 28(3), pp. 301-312.

Torres, E. (2001) La experimentación en el currículo: la unidad didáctica. En Gracia, C (Coord.): *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, pp. 9-43.

Traveset, M. (2007). *La pedagogía sistémica; fundamentos y práctica*. Graó: Barcelona.

UNESCO (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Conferencia Mundial sobre la ciencia. Budapest (26/6 -1/7 de 1999).

Valles, M.(2007) *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Síntesis.

Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida*. Barcelona: Idea Books

Vazquez, A. y Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), pp. 337-346.

Vázquez, A. y Manassero, M.A.(2007a). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 4(2), pp 247-271

Vázquez, A. y Manassero, M.A.(2007b). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 4(3), pp. 417-441.

Vázquez, A. y Manassero, M.A.(2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 5(3), pp. 274-292.

Vázquez, A. (2013). Educación: percepción social de la ciencia en jóvenes y su relación con las vocaciones científicas, en *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2012*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, pp. 25-69.

Puede consultarse en Puede consultarse en:

<http://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Paginas/Percepcion-Social-de-la-Ciencia.aspx>. Última consulta: 10/3/2014.

Vázquez, B, Mellado, V, Jiménez, R. Taboada, C. (2012). The Process of change in a Science Teacher's Professional development: a case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), pp. 337-363.

Vecchi, G., Giordan, A. (2002). *Guía práctica en la enseñanza científica*. Sevilla: Diada.

Verde, E. (2010). *Enfoques interdisciplinarios del currículo: Acústica musical*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.

Vilches, A. (2002). La introducción de las interacciones ciencia, tecnología y sociedad, en Catalá y otros: *Las ciencias en la escuela*. Barcelona: Graó.

Vílchez, J.M. (2014). *Didáctica de las ciencias para educación primaria*. Madrid: Pirámide.

Vygotski, L. (2001). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós

Vygostki, L. (2008). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Vosniadou, S. (2008). *Internacional handbook of research in conceptual change*. London: Routledge.

Willingham, D.T. (2001). *¿Por qué a los niños no les gusta ir a a escuela?*. Barcelona: Graó.

Wells, G. (2001). *Indagación dialógica. Hacia un teoría y una práctica socioculturales de la educación*. Barcelona: Paidós

Wood, D. (2003) .El habla en la enseñanza: Cómo las formas del habla docente condicionan la participación del alumnado. *Cooperación Educativa Kikiriki*, 68, pp. 31-36.

Woods, P. (1987). *La escuela por dentro* .Barcelona: Paidós

Yager R. y Penick, J. (1983). Analysis of the current problems with school science in the USA. *European Journal of Science Education*, vol. 5, pp. 463-459.

Yin, R.K. (1994). *Case Study research: design and methods*. London: Sage Publications.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 Ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills en elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, pp. 172-223.

Zemal-Saul, C, (2008). Learning to Teach Elementary School Science as Argument. *Science Education*, 93, pp 687-719.

Zugasti, R. (2012). *Investigar en ciencias sociales: el estudio de la comunicación*. Zaragoza: Universidad San Jorge.

ANEXOS

ANEXO 1

**CUESTIONARIO SOBRE LA VALORACIÓN DE LAS CIENCIAS Y SU
ENSEÑANZA AL FINALIZAR LA ETAPA DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

**Ana M^a Verde Romera
Universidad de Valladolid**

Este cuestionario forma parte de una investigación sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Educación Primaria. Con el mismo se pretende recoger información sobre las actitudes que los alumnos manifiestan hacia las ciencias y hacia el aprendizaje recibido en su etapa de Educación Primaria.

Para contestar a este cuestionario sólo tendrás que marcar con una cruz (x) la opción de respuesta que consideres más adecuada. Este formulario es anónimo: no debes indicar datos personales o del Centro.

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

Hombre () Mujer ()

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me gustan mucho las ciencias (Ciencias de la Naturaleza)				
El Conocimiento del Medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas				
Las ciencias naturales que he aprendido en la escuela (en la asignatura de Conocimiento del Medio) son interesantes				
Las ciencias que estudiamos son útiles y me sirven en mi vida cotidiana				
Las ciencias que he estudiado me han hecho más curioso y con ganas de aprender				
La asignatura de Conocimiento del Medio ha aumentado mi interés por la Naturaleza				
La asignatura de Conocimiento del Medio me ha enseñado a expresar mis opiniones en temas, por ejemplo, relacionados con el Medio Ambiente o la Salud				
Me gustaría ser científico/a				
La ciencia ayuda a resolver muchos problemas y hace nuestra vida más fácil				
Todo lo inventado por la ciencia no es siempre acertado o saludable				

1. Indica algunos temas o actividades que trabajaste en la asignatura de Conocimiento del Medio (temas del Medio Natural) y que te gustaron especialmente y explica por qué :

2. Explica qué hacíais, cómo trabajabais, en la clase de Conocimiento del Medio habitualmente. ¿Se hacían experimentos? ¿y salidas relacionadas con el tema que se trataba? Piensa en los distintos cursos de Educación Primaria

CUESTIONARIO PARA EL PROFESORADO

Este cuestionario forma parte del trabajo de investigación llevado a cabo por Ana M^a Verde para su Tesis Doctoral sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Educación Primaria. Con el mismo se pretende recoger información relativa al tema de estudio

Sólo tiene que marcar con una cruz (x) la opción de respuesta que considere más adecuada. Se proporciona también un apartado de observaciones, si desea dejar constancia de alguna sugerencia o aclaración

El cuestionario es anónimo

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

- Años de servicio como docente : 1-3 años () 3- 8 años () 8-15 años () Más de 15 años ()
- Años como docente de Conocimiento del Medio o Ciencias Naturales 1-3 años () 3- 8 años () 8-15 años () Más de 15 años ()

	Muy e desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Observa.
SOBRE LAS ACTITUDES Y CREENCIAS DEL ALUMNADO					
La ciencia aprendida en la escuela (en el área de Conocimiento del Medio) ha ce a l os ni ños m ás c uriosos y m otivados ha cia esta materia.					
El Conocimiento del Medio (temas del Medio Natural) suele ser una de las materias preferidas por los alumnos.					

La asignatura de Conocimiento del Medio aumenta el interés de los alumnos por la Naturaleza.					
Los alumnos perciben las ciencias que aprenden en la escuela como útiles y que sirven en su vida cotidiana.					
Los alumnos perciben la asignatura de Conocimiento del Medio como una asignatura importante (tanto como matemáticas o lengua).					
Los alumnos tienen una imagen adecuada de la ciencia pues se dan cuenta que ayuda a resolver muchos problemas pero también puede tener aspectos negativos.					
SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS					
La comunicación entre el alumnado es positiva y necesaria en casi todas las actividades y tareas que realizamos en clase.					
Hay que promover que el alumnado se plante, reflexione y busque respuestas a interrogantes y problemas en su interacción con el medio.					
Para aprender sobre el medio los alumnos tienen que relacionar las nuevas experiencias e informaciones con sus aprendizajes					

anteriores y lograr la comprensión.					
En la construcción de los aprendizajes sobre el medio, los contenidos (conceptuales) son la materia prima a partir de la que éstos se elaboran.					
En Educación Primaria lo mejor es organizar la enseñanza relativa al medio adoptando un enfoque globalizador, a partir de un centro de interés, proyecto o problema.					
Es conveniente seguir la organización y secuenciación de los contenidos sobre el medio propuesta por el libro de texto.					
Las actividades basadas en la comunicación entre los alumnos y el profesor son una parte fundamental de las actividades de enseñanza relativas al medio.					
Las actividades prácticas (experimentos) son una parte importante en las actividades del aula.					
Las actividades cooperativas son tan importantes como las actividades individuales en el aprendizaje de las ciencias.					
Aprovechamos frecuentemente aspectos concretos del medio en que se desenvuelve el alumno como fuente de recurso (rocas, fotos, plantas silvestres y cultivadas, material reutilizable...).					

Habitualmente de spués de la explicación del tema, los alumnos realizan los ejercicios propuestos en el texto.					
Los alumnos también tienen un papel muy importante en la planificación de actividades, propuestas de temas, utilización de nuevos recursos...					
Los instrumentos de evaluación más relevantes son los exámenes y la revisión de los cuadernos.					
La observación, como instrumento de evaluación, aporta información tan importante como los exámenes.					
SOBRE LA COMPETENCIA DEL CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MEDIO FÍSICO (COMPETENCIA CIENTÍFICA)					
Indique aquellos conocimientos, capacidades, actitudes que cree que identifican esta competencia. Puede incluir tantos como desee. Numérelos: el primero será el más importante , el último el menos relevante	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5				
	...				

El desarrollo de la competencia científica logra la alfabetización científica de los alumnos					
La competencia científica sólo se trabaja a través de las actividades que hacemos en el área de Conocimiento del Medio					
El aprendizaje de la competencia científica necesita un aprendizaje de tipo activo					
El trabajo centrado en proyectos o situaciones problemáticas favorece el aprendizaje de la competencia científica					
En los textos (material del alumno y/o del profesor) aparecen actividades suficientes para trabajar esta competencia					
La evaluación de la competencia científica se lleva a cabo a través de instrumentos como revisión de exámenes o pruebas escritas.					

ANEXO 3

Centro 1:

Muestra: Total alumnos: 73

Chicos: 31

Chicas: 42

	Chico
	Chicas
	Sin distinción

Tabla A- 1.

Porcentaje de cada categoría (Preguntas cerradas) y medias de Centro 1.

Ítems del cuestionario	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De Acuerdo	Muy de acuerdo	Media Sin d.	Media Chicos	Media Chicas
Me gustan mucho las ciencias (Ciencias de la Naturaleza)	8,2 %	21,9 %	58,9%	10,95	2,73	2,97	2,55
	0 %	19,4%	64,5%	16,1%			
	14,3%	23,8%	54,8%	23,6%			
El conocimiento del medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	13,7 %	45,2 %	20,5%	20,5%	2,48	2,61	2,38
	6,4	4,5,2	29,0	19,3			
	19,0	45,2	14,3	21,4			
Las ciencias naturales que he aprendido en la escuela (en la asignatura de Conocimiento del Medio) son interesantes	4,1	16,4	64,4	15,1	2,90	3,10	2,76
	0	9,7	71,0	19,3			
	7,1	21,5	59,5	11,9			
Las ciencias que estudiamos son útiles y me sirven en mi vida cotidiana	7,0	11,1	58,3	23,6	2,94	3,03	2,88
	3,2	9,7	54,8	29,3			
	9,5	11,9	59,5	19,1			
Las ciencias que he estudiado me han hecho más curioso y con ganas de aprender	5,5	30,1	46,6	17,8	2,76	2,93	2,64
	3,2	19,4	58,1	19,3			
	7,1	38,1	38,1	16,7			
La asignatura de Conocimiento del Medio ha aumentado mi interés por la Naturaleza	5,5	27,4	43,8	23,3	2,85	2,96	2,76
	13,0	9,7	45,2	32,1			
	0	40,5	42,8	16,7			
La asignatura de Conocimiento del Medio me ha enseñado a expresar mis opiniones en temas, por ejemplo , relacionados con el Medio Ambiente o la Salud	8,3	20,5	53,4	17,8	2,80	3,00	2,67
	3,2	22,6	45,2	29,0			
	11,9	19,1	59,5	9,5			
Me gustaría ser científico/a	43,8	34,2	12,4	9,6	1,88	2,06	1,74
	32,3	41,9	12,9	12,9			
	52,4	28,6	11,9	7,1			

Ítems del cuestionario	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De Acuerdo	Muy de acuerdo	Media Sin d.	Media Chicos	Media Chicas
La ciencia ayuda a resolver muchos problemas y hace nuestra vida más fácil	8,2	20,6	54,8	16,4	2,80	3,03	2,62
	0	19,4	58,1	22,5			
	14,3	21,4	52,4	11,9			
Todo lo inventado por la ciencia no es siempre acertado o saludable	9,6	15,1	38,4	37,0	2,55	2,55	2,55
	9,7	19,4	38,7	32,2			
	9,5	11,9	38,1	40,5			

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Centro 2:

Muestra. Total alumnos: 71

Chicos: 38

Chicas: 33

Tabla A-2

Datos de los porcentajes de cada categoría. Centro 2

Ítems del cuestionario	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media Sin d.	Media Chicos	Media Chicas
Me gustan mucho las ciencias (Ciencias de la Naturaleza)	11,3	18,3	57,7	12,7	2,72	2,88	2,58
	9,2	12,1	54,5	21,2			
	13,1	21,1	60,5	5,3			
El conocimiento del medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	22,6	39,4	33,8	4,2	2,20	2,24	1,45
	21,2	36,4	39,4	3,0			
	23,7	42,1	28,9	5,3			
Las ciencias naturales que he aprendido en la escuela (en la asignatura de Conocimiento del Medio) son interesantes	11,3	11,3	43,7	32,7	2,94	3,15	2,65
	9,1	9,1	39,4	42,4			
	13,2	13,2	50,0	23,6			
Las ciencias que estudiamos son útiles y me sirven en mi vida cotidiana	2,8	19,7	57,8	19,7	2,94	2,97	2,74
	0	24,2	54,5	21,3			
	5,3	15,8	60,5	18,4			
Las ciencias que he estudiado me han hecho más curioso y con ganas de aprender	7,0	29,6	49,3	14,1	2,70	2,85	1,99
	9,1	21,2	45,5	24,2			
	5,3	36,8	52,6	5,3			
La asignatura de Conocimiento del Medio ha aumentado mi interés por la Naturaleza	5,6	23,9	50,8	19,7	2,84	2,82	2,45
	9,1	21,2	48,5	21,2			

Ítems del cuestionario	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media Sin d.	Media Chicos	Media Chicas
	2,6	26,3	52,6	18,5			
La asignatura de Conocimiento del Medio me ha enseñado a expresar mis opiniones en temas, por ejemplo , relacionados con el Medio Ambiente o la Salud	7,0	36,6	43,7	12,7	2,62	2,51	2,21
	9,1	42,4	36,4	12,1			
	5,3	31,6	50,0	13,1			
Me gustaría ser científico/a	40,8	36,6	15,6	7,0	1,89	2,18	1,01
	30,3	36,4	18,2	15,1			
	50,0	36,8	13,2	0			
La ciencia ayuda a resolver muchos problemas y hace nuestra vida más fácil	1,4	11,3	70,4	16,9	3,02	3,06	2,79
	0	9,1	75,8	15,1			
	2,6	13,2	65,8	18,4			
Todo lo inventado por la ciencia no es siempre acertado o saludable	9,9	16,9	36,6	36,6	3	2,93	2,88
	12,1	18,2	33,3	36,4			
	7,9	15,8	39,5	36,8			

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Tabla A- 3.

Datos totales (Centro 1 + Centro 2). Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias.

Ítems del cuestionario	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media Sin distint.	Media Chicos	Media Chicas
Me gustan mucho las ciencias (Ciencias de la Naturaleza)	9,7	20,2	58,3	11,8	2,72	2,92	2,56
El conocimiento del medio me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	18,0	42,4	27,1	12,5	2,43	2,42	2,27
Las ciencias naturales que he aprendido en la escuela (en la asignatura de Conocimiento del Medio) son interesantes	7,6	13,9	54,9	23,6	2,94	3,12	,80
Las ciencias que estudiamos son útiles y me sirven en mi vida cotidiana	4,9	15,4	58,0	21,7	2,96	3,04	2,90
Las ciencias que he estudiado me han hecho más curioso y con ganas de aprender	6,1	29,9	48,0	16,0	2,74	2,95	2,61
La asignatura de Conocimiento del Medio ha aumentado mi interés por la Naturaleza	5,6	25,7	47,2	21,5	2,85	2,89	2,81
La asignatura de Conocimiento del Medio me ha enseñado a expresar mis opiniones en temas, por ejemplo , relacionados con el Medio Ambiente o la Salud	7,6	28,5	48,6	15,3	2,72	2,75	2,69
Me gustaría ser científico/a	42,4	35,4	13,9	8,3	1,88	2,12	1,69
La ciencia ayuda a resolver muchos	4,8	16,0	62,5	16,7	2,91	3,05	2,80

problemas y hace nuestra vida más fácil							
Todo lo inventado por la ciencia no es siempre acertado o saludable	13,2	23,6	36,1	27,1	2,77	2,75	2,79

Nota. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4

Muestra profesores A: 11

Tabla A-4.

Cuestionarios profesores. Muestra A. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias.

Ítems	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media
1	0	0	54,5	45,5	3,45
2	0	0	54,5	45,5	3,45
3	0	0	0	100	4
4	0	9,1	45,4	45,5	3,36
5	0	0	63,6	36,4	3,36
6	0	10	70	20	3,1
7	0	0	27,3	72,7	3,73
8	0	0	18,2	81,8	3,82
9	0	0	36,4	63,6	3,64
10	0	36,4	63,6	0	2,64
11	0	0	72,7	27,3	3,27
12	27,3	54,5	18,2	0	1,91
13	0	0	45,4	54,6	3,54
14	0	0	9,1	90,9	3,91
15	0	0	9,1	90,9	3,91
16	0	0	27,3	72,7	3,73
17	0	27,3	45,4	27,3	3
18	0	9,1	63,6	27,3	3,18
19	36,4	36,4	27,2	0	1,91
20	0	9,1	27,3	63,6	3,54
21	0	0	81,8	18,2	3,18
22	18,2	72,7	0	9,1	2
23	0	0	36,4	63,6	3,64
24	0	0	54,6	45,4	3,45
25	36,4	45,4	9,1	9,1	1,91
26	18,2	36,4	45,4	0	2,27

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Muestra profesores B: 12

Tabla A-5.

Cuestionarios profesores. Muestra B. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias.

Ítems	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media
1	0	0	41,7	58,3	3,58
2	0	0	50	50	3,5
3	0	0	75	25	3,25
4	0	0	100	0	3
5	0	16,3	41,7	41,7	3,25
6	0	8,3	75,0	16,7	3,08
7	0	0	50	50	3,5
8	0	0	33,3	66,7	3,67
9	0	8,3	33,4	58,3	3,5
10	0	9,1	90,9	0	2,91
11	0	8,3	50,0	41,7	3,33
12	8,3	41,7	50,0	0	2,42
13	0	8,3	33,4	58,3	3,5
14	0	0	50	50	3,5
15	0	0	58,3	41,7	3,42
16	0	8,3	58,3	33,4	3,25
17	0	8,3	41,7	50,0	3,42
18	8,3	16,7	58,3	16,7	2,83
19	8,3	25,0	58,4	8,3	2,67
20	0	8,3	58,3	33,4	3,25
21	0	18,2	72,7	9,1	2,91
22	25,0	50,0	16,7	8,3	2,08
23	0	0	41,7	58,3	3,58
24	0	25,0	41,7	33,3	3,08
25	8,3	41,7	41,7	8,3	2,5
26	10	50	40	0	2,3

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Muestra profesores C: 22

Tabla A-6.

Cuestionario profesores. Muestra C. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias.

Ítems	%Muy en desacuerdo	%En desacuerdo	%De acuerdo	%Muy de acuerdo	Media
1	0	4,5	54,6	40,9	3,4
2	0	4,5	68,2	27,3	3,22
3	0	4,5	63,6	31,8	3,27
4	0	28,6	57,1	14,3	2,86
5	0	27,3	59,1	13,6	2,86
6	0	38,1	57,1	4,8	2,67
7	0	0	40,9	59,1	3,59
8	0	4,5	18,2	77,3	3,72
9	0	4,5	18,2	77,3	3,72
10	4,5	27,3	59,1	9,1	2,72
11	0	9,1	50,0	40,9	3,32
12	9,5	61,9	28,6	0	2,19
13	0	0	63,6	36,4	3,36
14	0	4,5	40,9	54,6	3,5
15	4,5	13,6	31,9	50,0	3,27
16	4,5	0	40,9	54,5	3,45
17	9,1	18,2	54,5	18,2	2,82
18	0	36,4	45,4	18,2	2,82
19	0	40,9	59,1	0	2,59
20	4,5	9,1	50,0	36,4	3,18
21	0	9,1	72,7	18,2	3,09
22	13,6	72,8	13,6	0	2
23	0	0	68,2	31,8	3,32
24	0	0	54,5	45,5	3,45
25	9,1	50,0	36,4	4,5	2,36
26	4,5	45,5	50,0	0	2,45

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Muestra profesores: 45

Tabla A-7.

Cuestionario profesores, bloque I. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia.

Bloque: Actitudes hacia las ciencias						
1-3 años de docencia						
Ítems	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Total	Media
1	0	0	2	2	4	3,5
2	0	0	2	2	4	3,5
3	0	0	0	4	4	4
4	0	1	1	2	4	3,25
5	0	0	2	2	4	3,5
6	0	1	2	1	4	3
3-8 años de docencia						
1	0	0	9	6	15	3,4
2	0	0	8	7	15	3,5
3	0	0	8	7	15	3,5
4	0	0	9	5	14	3,3
5	0	2	10	3	15	3,1
6	0	1	10	3	14	3,1
8-15 años de docencia						
1	0	0	8	3	11	3,3
2	0	1	7	3	11	3,2
3	0	0	7	4	11	3,4
4	0	3	7	1	11	2,9
5	0	3	6	2	11	2,9
6	0	3	8	0	11	2,7
Más de 15 años de docencia						
1	0	1	5	9	15	3,5
2	0	0	10	5	15	3,3
3	0	1	8	6	15	3,3
4	0	3	11	1	15	2,9
5	0	3	7	5	15	3,1
6	0	5	9	0	14	2,6

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tabla A-8.

Cuestionario profesores, bloque II. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia.

Bloque: Enseñanza y aprendizaje de las ciencias						
1-3 años de docencia						
Ítems	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Total	Media
7	0	0	1	3	4	3,75
8	0	0	0	4	4	4
9	0	0	1	3	4	3,75
10	0	0	4	0	4	3
11	0	0	3	1	4	3,25
12	2	1	1	0	4	1,75
13	0	0	1	3	4	3,75
14	0	0	0	4	4	4
15	0	0	0	4	4	4
16	0	0	1	3	4	3,75
17	0	1	2	1	4	3
18	0	0	3	1	4	3,25
19	2	1	1	0	4	1,75
20	0	0	1	3	4	3,75
3-8 años de docencia						
7	0	0	4	11	15	3,7
8	0	0	5	10	15	3,7
9	0	0	4	11	15	3,7
10	0	3	9	2	14	2,9
11	0	0	7	8	15	3,5
12	1	10	3	0	14	2,1
13	0	0	5	10	15	3,7
14	0	1	2	12	15	3,7
15	1	1	4	9	15	3,4
16	1	1	5	8	15	3,3
17	1	5	7	2	15	2,7
18	0	1	8	6	15	3,3
19	3	5	7	0	15	2,3
20	1	0	7	7	15	3,3
8-15 años de docencia						
7	0	0	5	6	11	3,5
8	0	0	2	9	11	3,8
9	0	0	4	7	11	3,6
10	0	4	7	0	11	2,6
11	0	1	7	3	11	3,2
12	2	4	5	0	11	2,3
13	0	0	7	4	11	3,4
14	0	1	5	5	11	3,4

15	0	2	2	7	11	3,4
16	0	0	8	3	11	3,3
17	0	2	6	3	11	3,1
18	0	4	5	2	11	2,8
19	0	5	6	0	11	2,5
20	0	2	6	3	11	3,1
Más de 15 años de docencia						
7	0	0	8	7	15	3,5
8	0	0	3	12	15	3,8
9	0	0	3	12	15	3,8
10	1	4	10	0	15	2,6
11	0	2	8	5	15	3,2
12	1	10	4	0	15	2,2
13	0	1	10	4	15	3,2
14	0	0	8	7	15	3,5
15	0	1	8	6	15	3,3
16	0	0	5	10	15	3,7
17	1	1	7	6	15	3,2
18	1	4	9	1	15	2,7
19	0	7	8	0	15	2,5
20	0	1	7	7	15	3,4

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tabla A-9.

Cuestionario profesores, bloque III. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia.

Bloque: Competencia científica						
1-3 años de docencia						
Ítems	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Total	Media
1	0	0	4	0	4	3
2	1	2	0	1	4	2,25
3	0	0	1	3	4	3,75
4	0	0	1	3	4	3,75
5	2	1	0	1	4	2
6	2	0	2	0	4	2
3-8 años de docencia						
1	0	1	11	2	14	3,1
2	5	9	1	0	15	1,7
3	0	0	8	7	15	3,5
4	0	0	7	8	15	3,5
5	5	4	6	0	15	2,1
6	2	5	8	0	15	2,4

8-15 años de docencia						
1	0	0	10	1	11	3,1
2	1	9	1	0	11	2
3	0	0	7	4	11	3,4
4	0	0	9	2	11	3,2
5	0	8	3	0	11	2,3
6	0	9	2	0	11	2,2
Más de 15 años de docencia						
1	0	2	9	4	15	3,1
2	1	12	2	0	15	2,1
3	0	0	8	7	15	3,5
4	0	1	7	7	15	3,4
5	0	8	5	2	15	2,6
6	0	8	7	0	15	2,5

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4. Dificultades que has podido encontrar (aspectos inesperados, limitaciones materiales o temporales, situación compleja, actitudes poco positivas hacia el tema...)

5. De estas dificultades, ¿cuál /es han sido más relevantes? ¿por qué?

6. ¿Qué soluciones se te ocurren para las mismas?

7. Valoración general del desarrollo de la Unidad y posibles cambios para próximos cursos.

8. Resultados y valoración de la evaluación de los alumnos sobre este tema (control u otro tipo de técnica)

Relación de tablas

	Página
Capítulo I	Doc.
Tabla 1-1. Puntos de vista sobre la relevancia de la ciencia escolar. Fuente: Acevedo (2004, p. 6).....	16
Tabla 1-2. Planteamientos desde la Nueva Filosofía de la Ciencia. Fuente: Elaboración propia basada en De Pro (2010, p. 38).....	20
Capítulo II	Página
	Doc.
Tabla 2-1. Cambios más relevantes de la LOMCE referido a la etapa de Educación Primaria. Fuente: Elaboración propia.....	47
Tabla 2-2. Distribución de asignaturas en Educación Primaria (LOMCE). Fuente: Elaboración propia basada en el Monográfico “Estructura básica de las diferentes etapas educativas tras la implantación de la LOMCE”, FETE, Enero 2014	48
Tabla 2-3. Nueva distribución de asignaturas de Ciencias en Educación Secundaria (LOMCE). Fuente: Elaboración propia basada en el Monográfico en la estructura básica de las diferentes etapas educativas tras la implantación de la LOMCE, FETE, Enero 2014.....	49
Tabla 2-4. Comparativa de los contenidos LOE/LOMCE) en las ciencias experimentales. Fuente: elaboración propia.....	50
Tabla 2-5. Modificaciones en las competencias básicas LOE / LOMCE. Fuente: Elaboración propia.....	55
Tabla 2-6. Capacidades que se requieren para la adquisición de la competencia científica según Cañal. Fuente: elaboración propia, basado en Cañal (2012, pp. 222-224).....	67
Tabla 2-7. Capacidades y aprendizajes didácticos básicos en la formación del profesorado (competencia científica) según Cañal. Fuente: elaboración propia, basada en Cañal (2012, pp. 232-233).....	71

Capítulo III	Página
	Doc.
Tabla 3-1. Síntesis conductismo y cognitivismo y sus autores más representativos. Fuente: Elaboración propia.....	78
Tabla 3-2. Características de los ocho tipos de inteligencias y posibilidades didácticas. Fuente: Elaboración propia, basado en Guillén (2013).....	84
Tabla 3-3. Características del modelo transmisivo. Fuente: Elaboración propia.....	87
Tabla 3-4. Secuencia básica del modelo transmisivo. Fuente: Elaboración propia.....	88
Tabla 3-5. Principales características del modelo constructivista. Fuente: elaboración propia.....	93
Tabla 3-6. Secuencia de enseñanza de la concepción constructivista. Fuente: Elaboración propia.....	93
Tabla 3-7a. Perspectiva individual o esencialista sobre la diversidad escolar. Fuente: Echeíta y Simón, (2007).....	115
Tabla 3-7b. Perspectiva educativa o contextual sobre la diversidad escolar. Fuente: Echeíta y Simón (2007).....	116
Tabla 3-8. Tipos de actuación y de cambio conceptual según Chí. Fuente: Martí (2012, p. 125).....	134
Tabla 3-9. Posiciones sobre la ciencia entre el profesorado, según Porlán. Fuente: Fuente: Porlán, Rivero, y Martín (2000, p. 520).....	137
Tabla 3-10. Modelos didácticos entre el profesorado, según Porlán. Fuente: Porlán, Rivero, y Martín (2000, p. 525).....	139
Tabla 3-11. Dimensiones para evaluar el aprendizaje práctico, según del Carmen. Fuente: del Carmen (2000, p. 275), basado en Tamir y García Rovira 1992.....	146
Tabla 3-12. Niveles de indagación en los trabajos prácticos, según del Carmen. Fuente: del Carmen (2000, p. 276).....	147
Tabla 3-13. Objetivos de los diferentes textos que se pueden producir en clase. Fuente: Proyecto Lamap, (2000, p. 13).....	155

Tabla 3-14. Evaluaciones educativas externas en las que participa España. Fuente: Cervera, González, y Sánchez (2013, p.4).....	165
Tabla 3-15. Informe PISA en relación a la competencia científica. Fuente: elaboración propia basada en Cervera, González, y Sánchez (2013, p. 24).....	167
Tabla 3-16. Niveles de rendimiento en la competencia en ciencias en la evaluación PISA 2012. Fuente: INEE (Instituto Nacional de Estadística Educativa). Informe español PISA 2012.....	169
Tabla 3-17. Contenidos conceptuales y procesos cognitivos en ciencias del proyecto TIMSS. Fuente: Cervera, González y Sánchez. (2013, p. 26).....	173
Tabla 3-18. Resultados más relevantes del estudio ROSE. Fuente: Acevedo (2005, pp. 442-44).....	187
Tabla 3-19. Secuencia básica de la estrategia por investigación. Fuente: Elaboración propia, basada en Cañal (2007).....	200

Capítulo IV

Página

Doc.

Tabla 4-1. Clasificación de la observación según diversos autores. Fuente: Valles (2007, p. 155).....	228
Tabla 4-2. Clasificación de los estudios de caso (1994). Fuente: Rodríguez et. al. (1996, p. 95).....	241
Tabla 4-3. Criterios de calidad en la investigación educativa según Cuba y Lincoln (1985). Fuente: Elaboración propia.....	259
Tabla 4-4. Temporalización de la Tesis Doctoral. Fuente: Elaboración propia.....	265
Tabla 4-5. Resumen de las actividades y recursos utilizados en la fase previa. Fuente: Elaboración propia.....	269
Tabla 4-6. Resumen de las actividades y recursos utilizados en la fase interactiva. Fuente: Elaboración propia.....	273
Tabla 4-7. Categorías, subcategorías y códigos utilizados para transcribir el cuaderno de campo. Fuente: Elaboración propia basada en Argüelles (2012), Sáenz (2012) y Cañal y Pedrinaci (2012).....	275

Tabla 4-8. Distintos niveles por los que se fue avanzando en el informe. Fuente: Elaboración propia, basada en Rodríguez et al. (1996, p. 313)..... 278

	Página
Capítulo V	Doc.
Tabla 5-1. Redacción final de los ítems del cuestionario destinado a los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	287
Tablas 5-2-3-4. Redacción final del cuestionario de los profesores de Conocimiento del Medio. Fuente: Elaboración propia.....	291
Tabla 5-5. Resultados de las preguntas abiertas correspondientes al cuestionario de los alumnos.....	307
Tabla 5-6. Resultados de la pregunta abierta sobre la competencia científica correspondiente al cuestionario de los profesores. Fuente: elaboración propia.....	329
Tabla 5-7. Análisis de los resultados de la pregunta abierta según orden de prioridad. Fuente: Elaboración propia.....	332

	Página
Capítulo VI	Doc.
Tabla 6-1 a-b-c. Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 8, Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	344
Tabla 6-2 a-b-c. Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 9, Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	346
Tabla 6-3. Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9, Sección del texto “ <i>Taller de ciencias</i> ”. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	348
Tabla 6-4. Tipos de preguntas, Unidades 8 y 9, sección del texto “ <i>Refuerza</i> ”. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	352
Tabla 6-5. Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9, Sección “ <i>Aprendo a pensar</i> ”. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	353
Tabla 6-6. Relación de actividades y análisis, Unidades 8 y 9, Sección “ <i>Manos a la obra</i> ”. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	354
Tabla 6-7. Relación de actividades para trabajar la atención a la diversidad, Unidades 8 y 9. Ed. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	372
Tabla 6-8. Análisis de actividades para trabajar la atención a la diversidad, Unidades 8 y 9. Ed. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	373

Tabla 6-9. Relación y análisis de las sugerencias didácticas recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	380
Tabla 6-10. Relación de actividades de refuerzo y análisis recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	382
Tabla 6-11. Relación de ampliaciones científicas recogidas en el texto del profesor, Unidades 8 y 9. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	383
Tabla 6-12 a-b-c-d. Relación de contenidos y análisis. Texto del alumno, Unidad 6, Editorial Anaya. Fuente: Elaboración propia.....	390
Tabla 6-13. Tipos de actividades y análisis. Texto del alumno. Editorial Anaya. Fuente: Elaboración propia.....	393
Tabla 6-14. Relación de dificultades de aprendizaje, Unidad 6. Ed. Anaya Fuente: Elaboración propia.....	410
Tabla 6-15. Resumen y análisis de las sugerencias didácticas, Unidad 6, Ed. Anaya. Fuente: Elaboración propia.....	411
Tabla 6-16. Resumen y análisis de los recursos del libro digital, Unidad 6, Ed. Anaya. Fuente: Elaboración propia.....	413

Capítulo VII

Página

Doc.

Tabla 7-1. Ideas alternativas sobre La materia I. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 109-110 y pp. 196-197).....	446
Tabla 7-2. Ideas alternativas sobre La materia II. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 292-296).....	448
Tabla 7-3. Ideas alternativas sobre el concepto de Energía y Calor. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 413-417 y Pro de, 2014, pp. 60).....	458
Tabla 7-4. Ideas alternativas sobre el concepto de Fuerza. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 100-105).....	460
Tabla 7-5. Ideas alternativas sobre la Luz. Fuente: Elaboración propia basada en Hierrezuelo (1995, pp. 497-500).....	463
Tabla 7-6. Contenidos desarrollados en el aula. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	482
Tabla 7-7. Contenidos presentados por la editorial Sm. Caso I. Fuente: Elaboración propia basada en el material didáctico de Sm.....	483

Tabla 7-8. Actividades de enseñanza. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	485
Tabla 7-9. Análisis de las actividades proporcionadas por la docente. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	487
Tabla 7-10. Actividades de enseñanza por sesiones. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	489
Tabla 7-11. Recursos. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	491
Tabla 7-12. Análisis de los exámenes. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	493
Tabla 7-13. Registro de dificultades con el lenguaje no científico. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	499
Tabla 7-14. Dificultades con el lenguaje científico. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	500
Tabla 7-15. Dificultades relacionadas con los contenidos científicos. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	501
Tabla 7-16. Actividades realizadas por la docente. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	508
Tabla 7-17. Actividades realizadas por los alumnos. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	522
Tabla 7-18. Competencias básicas en el aula. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	529
Tabla 7-19. Competencias educativas. Unidades Didácticas “La Materia y la Energía” y “La Luz y el Sonido”. Caso I. Fuente: Elaboración propia basada en Proyecto Conecta 2.0. Editorial Sm, texto del profesor (pp. 68 y 87).....	532
Tabla 7-20. Análisis de la competencia científica. Caso I. Fuente: Elaboración propia basada en Cañal y Pedrinaci, 2012.....	535
Tabla 7-21. Competencia científica. Unidades “La Materia y la Energía” y “La Luz y el Sonido” en la programación. Caso I. Fuente: Elaboración propia basada en Proyecto Conecta 2.0. Editorial Sm, texto del profesor (pp. 68 y 87).....	537
Tabla 7-22. Sesiones/Registros CTS. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	538

Capítulo VIII	Página
	Doc.
Tabla 8-1. Actividades complementarias. 2º Ciclo, curso 2013-2014. Centro 2. Fuente: web del Centro.....	552
Tabla 8-2. Contenidos desarrollados en el aula. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	584
Tabla 8-3. Contenidos presentados por la Editorial Anaya. Caso II. Fuente: Elaboración propia basada en Libro Digital. Proyecto En Línea, editorial Anaya.....	585
Tabla 8-4. Actividades de enseñanza. Caso II. Fuente. Elaboración propia.....	586
Tabla 8-5. Actividades de enseñanza por sesiones. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	588
Tabla 8-6. Recursos. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	589
Tabla 8-7. Análisis de actividades, unidad didáctica “Materia y Energía”. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	592
Tabla 8-8. Análisis examen, unidad didáctica “Materia y Energía”. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	594
Tabla 8-9. Registros de dificultades del lenguaje no científico. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	599
Tabla 8-10. Dificultades con el lenguaje científico. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	600
Tabla 8-11. Dificultades relacionadas con los contenidos científicos. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	601
Tabla 8-12. Actividades realizadas por la docente. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	608
Tabla 8-13. Actividades realizadas por los alumnos. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	623
Tabla 8-14. Competencias básicas en el aula. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	631
Tabla 8-15. Competencias educativas. Unidad didáctica “Materia y Energía”. Caso II. Fuente: Elaboración propia basada en la Programación didáctica del Proyecto En Línea, editorial Anaya (Libro digital).....	633

Tabla 8-16. Análisis de la competencia científica. Caso II. Fuente: Elaboración propia basada en Cañal y Pedrinaci, 2012.....	636
Tabla 8-17. Competencia científica. Unidad “Materia y Energía”. Caso II. Fuente: Elaboración propia basada en la Programación didáctica del Proyecto En Línea, editorial Anaya (Libro digital).....	638
Tabla 8-18. Registros CTS. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	641

Anexos	Página Doc.
Tabla A-1. Porcentaje de cada categoría (preguntas cerradas) y medias de Centro 1. Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla A-2. Datos de los porcentajes de cada categoría. Centro 2. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla A-3. Datos totales (Centro 1 + Centro 2). Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla A-4. Cuestionarios profesores. Muestra A. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias. Fuente: Elaboración propia.....	13
Tabla A-5. Cuestionarios profesores. Muestra B. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias. Fuente: Elaboración propia.....	14
Tabla A-6. Cuestionario profesores. Muestra C. Porcentajes de cada categoría (preguntas cerradas) y medias. Fuente: Elaboración propia.....	15
Tabla A-7. Cuestionario profesores, bloque I. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia. Fuente: Elaboración propia.....	16
Tabla A-8. Cuestionario profesores, bloque II. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia. Fuente: Elaboración propia.....	17
Tabla A-9. Cuestionario profesores, bloque III. Número de respuestas en cada categoría (preguntas cerradas) y medias según los años de docencia. Fuente: Elaboración propia.....	18

Relación de figuras

Capítulo I	Página
	Doc.
Figura 1-1. Relación entre relevancia de la ciencia y las finalidades de la enseñanza científica. Fuente: Acevedo (2004, p. 8).....	17
Capítulo II	Página
	Doc.
Figuras. 2-1 y 2-2. Principios y fines de la Ley Orgánica de Educación (LOE). Fuente elaboración propia basada en Mapas conceptuales de la L.O.E., Dirección del I.E.S. Saladillo de José Alberto Cabello Píñar.....	42
Figura 2-3. Ideas principales de la LOE en la etapa de Educación Primaria. Fuente elaboración propia basada en Mapas conceptuales de la L.O.E., Dirección del I.E.S. Saladillo de José Alberto Cabello Píñar.....	43
Figura 2-4. Categorías que constituyen la base para la selección de la: competencias básicas. Fuente: Informe resumen de DeSeCo, p.4.....	53
Capítulo III	Página
	Doc.
Figura 3-1. Mapa conceptual sobre la Didáctica de las Ciencias. Fuente: elaboración propia basada en Sánchez y Valcárcel (1993).....	77
Figura 3-2. Principios del aprendizaje dialógico. Fuente: CREA, Universidad de Barcelona (2013, p.27).....	86
Figura 3-3. Fundamentos del modelo de aprendizaje por descubrimiento. Fuente: Elaboración propia, adaptado de Jiménez Aleixandre (2000).....	90
Figura 3-4. Síntesis del Proyecto INCLUD-ED. Fuente: http://utopiadream.info/ca/?page_id=41	96
Figura 3-5. Factores afectivos y emocionales en el contexto escolar. Fuente: Coll, Palacios y Marchesi (2001, p. 336).....	108
Figura 3-6. Categorías según Chi sobre el conocimiento intuitivo. Fuente: Martí (2012, p. 123).....	134
Figura 3-7. Clasificación de los trabajos prácticos según Vílchez. Fuente: Vílchez (2014, p. 34).....	141

Figura 3-8. Procedimientos y destrezas en relación a los trabajos prácticos. Fuente: Caamaño (2010, p. 99).....	143
Figura 3-9. Competencia lingüística-científica según Sanmartí. Fuente: Sanmartí (2007).....	153
Figura 3-10. Tipos de comunicaciones escritas en el aula. Fuente: elaboración propia.....	155
Figura 3-11. Criterios para la clasificación de Proyectos Curriculares, según Caamaño. Fuente: Caamaño (1994, p.11).....	157
Figura 3-12. Dominios del proyecto TIMSs. Fuente: Cervera, González y Sánchez. (2013, p. 26).....	173
Figura 3-13. Aportaciones actuales de la Didáctica de las Ciencias. Fuente: Elaboración propia.....	199
Figura 3-14. Investigaciones y otros trabajos prácticos. Fuente: Caamaño (2010, p. 106).....	202
Figura 3-15. Tipos de investigación. Fuente: Caamaño (2010, p. 114). Adaptado de Watson (1994).....	203
Figura 3-16. Justificación de por qué trabajar por Proyectos, según Pozuelos. Fuente. Pozuelos (2007, p. 27).....	205
Figura 3-17. Referentes teóricos de los Proyectos de Trabajo. Fuente: Pozuelos (2007, p. 26).....	206

Capítulo IV

Página
Doc.

Figura 4-1. Continuo de observación. Fuente: Rodríguez et al. (1996, p. 151).....	228
Figura 4-2. Pasos o fases de los que consta la investigación cualitativa (estudio de casos). Elaboración propia, basada en Álvarez-Gayou (2003).....	245
Figura 4-3. Fases fundamentales de la investigación cualitativa. Elaboración propia, basada en Rodríguez et al. (1996, p. 563).....	245
Figura 4-4. Fases a seguir en los procesos en el análisis de datos. Elaboración propia basada en Rodríguez et al. (1996, p. 205).....	254
Figura 4-5. Ámbitos en los que desarrollamos la triangulación de nuestra investigación. Fuente: Elaboración propia.....	261

Figura 4-6. Resumen del proceso del estudio de caso. Fuente: Simons (2011, p. 238).....	263
Capítulo VI	Página
	Doc.
Figura 6-1. Ficha técnica del Texto escolar de Conocimiento del Medio, cuarto curso. Editorial Sm. Fuente: Libro digital.....	340
Figura 6-2. Explicación actividad práctica. Unidad 8. Fuente: Texto escolar, Sm.....	350
Figura 6-3. Explicación actividad práctica. Unidad 9. Fuente: Texto escolar, Sm.....	350
Figura 6-4. Estructura libro del profesor correspondiente a las unidades didácticas. Editorial Sm. Fuente: Elaboración propia.....	379
Figura 6-5. Ficha técnica del Texto escolar de Conocimiento del Medio, cuarto curso. Editorial Anaya. Fuente: Libro digital.....	387
Figura 6-6. Esquema de la distribución básica de las unidades didácticas (páginas iniciales). Texto del profesor de la Ed. Anaya Fuente: Elaboración propia.....	407
Figura 6-7. Esquema de la distribución básica de las unidades didácticas (páginas centrales). Texto del profesor de la Ed. Anaya. Fuente: Elaboración propia.....	409
Figura 6-8. Mapa conceptual, Unidad 6. Ed. Anaya.....	415
Capítulo VII	Página
	Doc.
Figura 7-1. Organigrama organización Centro 1. Fuente: web del Centro.....	425
Figura 7-2. Órganos de gobierno: colegiados y unipersonales. Centro 1. Fuente: Elaboración propia.....	426
Figura 7-3. Croquis clase 4º EP. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	430
Figura 7-4. Secuencia de enseñanza. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	524
Capítulo VIII	Página
	Doc.
Figura 8-1. Croquis Centro Caso II. Fuente: web del Centro.....	548

Figura 8-2. Aula 4° EP, Centro II. Fuente: web de Centro.....	553
Figura 8-3. Ejemplo de esquema. Caso II. Fuente: Material de la profesora.....	591
Figura 8-4. Análisis ficha. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	593
Figura 8-5. Secuencia didáctica. Caso II. Fuente: Elaboración propia.....	626

Relación de gráficos

Capítulo V	Página Doc.
Gráfico 5-1: Resultados de la categoría 1 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia	293
Gráfico 5-2: Resultados de la categoría 2 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	294
Gráfico 5-3: Resultados de la categoría 3 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	295
Gráfico 5-4: Resultados de la categoría 4 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	295
Gráfico 5-5: Resultados de la categoría 5 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	296
Gráfico 5-6: Resultados de la categoría 6 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	296
Gráfico 5-7: Resultados de la categoría 7 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	297
Gráfico 5-8: Resultados de la categoría 8 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	297
Gráfico 5-9: Resultados de la categoría 9 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	298
Gráfico 5-10: Resultados de la categoría 10 correspondiente al cuestionario de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	298
Gráfico 5-11: Media las distintas categorías correspondientes al cuestionario de los alumnos de los Centros 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.....	299
Gráfico 5-12: Resultados de las medias de las distintas categorías. Muestra total de alumnos. Fuente: Elaboración propia.....	300

Gráfico 5-13: Resultados de la categoría 1 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	301
Gráfico 5-14: Resultados de la categoría 2 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	301
Gráfico 5-15: Resultados de la categoría 3 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	302
Gráfico 5-16: Resultados de la categoría 4 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	302
Gráfico 5-17: Resultados de la categoría 5 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	303
Gráfico 5-18: Resultados de la categoría 6 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	303
Gráfico 5-19: Resultados de la categoría 7 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	304
Gráfico 5-20: Resultados de la categoría 8 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	304
Gráfico 5-21: Resultados de la categoría 9 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	305
Gráfico 5-22: Resultados de la categoría 10 correspondiente al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	305
Gráfico 5-23: Medias de las distintas categorías correspondientes al cuestionario de los alumnos (muestra total). Fuente: Elaboración propia.....	306
Gráfico 5-24: Resultados del Bloque I correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A. Fuente: Elaboración propia.....	307
Gráfico 5-25-a: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A. Fuente: Elaboración propia.....	312
Gráfico 5-25-b: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A. Fuente: Elaboración propia.....	312
Gráfico 5-25-c: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A. Fuente: Elaboración propia.....	312
Gráfico 5-26: Resultados del Bloque III correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra A. Fuente: Elaboración propia.....	314
Gráfico 5-27: Resultados del Bloque I correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B Fuente: Elaboración propia.....	315

Gráfico 5-28: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestra A y B Fuente: Elaboración propia.....	317
Gráfico 5-29-a: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B. Fuente: Elaboración propia.....	317
Gráfico 5-29-b: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B. Fuente: Elaboración propia.....	318
Gráfico 5-29-c: Resultados del Bloque II correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B. Fuente: Elaboración propia.....	318
Gráfico 5-30: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestra A y B. Fuente: Elaboración propia.....	319
Gráfico 5-31: Resultados del Bloque III correspondiente al cuestionario de los profesores de la muestra B Fuente: Elaboración propia.....	320
Gráfico 5-32: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario de los profesores. Muestra Ay B Fuente: Elaboración propia.....	321
Gráfico 5-33: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C Fuente: Elaboración propia.....	321
Gráfico 5-34: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C. Fuente: Elaboración propia.....	322
Gráfico 5-35: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario de los profesores las muestras (A+B) y C. Fuente: Elaboración propia.....	323
Gráfico 5-36: Medias de las distintas categorías del Bloque I, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores. Fuente: Elaboración propia...	325
Gráfico 5-37: Medias de las distintas categorías del Bloque II, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores. Fuente: Elaboración propia...	326
Gráfico 5-38: Medias de las distintas categorías del Bloque III, correspondiente al cuestionario con la muestra total de profesores. Fuente: Elaboración propia...	328

	Página
Capítulo VII	Doc.
Grafico 7-1. Resultados del test “Conocimientos previos sobre de la materia”. Caso I. Fuente: Elaboración propia.....	456
Grafico 7-2. Resultados del test “Conocimientos previos sobre de la energía”. Caso I Fuente: Elaboración propia.....	471
Capítulo VIII	Página
	Doc.
Grafico 8-1. Resultados del test “Conocimientos previos sobre de la materia”. Caso II Fuente: Elaboración propia	565
Grafico 8-2. Resultados del test “Conocimientos previos sobre de la energía”. Caso II Fuente: Elaboración propia	571

ANEXO 7

CUADERNO DE OBSERVACIÓN. CASO I

LUNES, 21 DE ENERO DE 2013, DE 13,20 H- 36.37

"

- La profesora , A., me presenta : “ es una profesora de la Universidad que viene a hacer un estudio sobre niños de primaria, sobre cómo aprenden “

Observación participante

Varios comentarios. ¡ah, de la Universidad! ¿va a ir a otros colegios o sólo al nuestro?

RA- AC.1
Satisfacción

A.: sólo al nuestro (la respuesta es cierta para este curso)

Caras de satisfacción, pequeños comentarios

TA-O.1
Test

- La docente les comenta que van a hacer unas preguntas por escrito en vez de habladas, como lo hacen siempre, antes de comenzar el tema.

RP- CP.1

Reparto el test que he preparado

Me miran de forma expectante

Observación participante

Observaciones:

RA- AC.2
Curiosidad

- Se copian “un poco” unos a otros
- Hablan un poco entre ellos, pero no quiero que estén cohibidos y yo no les digo nada porque observo que A. no le da gran importancia
- Duración de mismo : un poco más de lo pensado (unos 20 minutos) si bien algunos terminan antes, otros son más lentos o no saben contestar
- Me hacen algunas preguntas sobre el dibujo de la cazuela (no se ve muy claro en la fotocopia)
- Comentario de uno de los niños: “¿el peso del grano de arroz se refiere a nada-nada o a poco?”
- A. se pasea por las mesas, les ve bastante despistados con la primera pregunta y hace un comentario haciendo referencia al tema de los ecosistemas para que relacionen el concepto de materia (tienen dificultad). Relación con otros temas
- A algunos les indica lo que tienen mal y les dice “estad más atentos”

RA- AC.3
Hablan, copian

RP-O.1
Actitud

D/S-NM.1
Ritmo apren.

D/S-M.1

RP- T.2
Ayuda

- Recojo el test cuando Alicia ve que casi todos han acabado (a dos niñas las tengo que dejar un poco más, tienen 2 preguntas sin hacer) Observación Participante

- A. propone un pequeño diálogo sobre algunas de las preguntas del test, la primera: ¿el caballo no es materia? ¿y nosotros?
 Algunos contestan que no, pero la mayoría al final dice que sí. Dificultad de reconocer que los seres vivos también están compuestos de materia.
 Comentarios de A. , varios ejemplos más “todo es materia” D/S- M.2
 También propone algunos ejemplos de cambios de estado cotidianos que no aparecen en el texto (libro del profesor). Les pregunta: ¿qué pasa cuando hace frío y respiramos (lo ejemplifica)? TA-D1
 Respuestas: “lo vemos como humo”, “se solidifica”, “se hace líquido”. TA-CTS.1
 A. añade: se condensa. RP-E.1

- Comentarios
 Participación de forma bastante ordenada, pero sobre todo 3-4 niños, el resto participa poco. Estos lo hacen de forma espontánea, a veces levantan la mano. Algunos levantan la mano, pero luego no saben contestar: necesidad de protagonismo. RA-AC.4 protagonismo
 En esta clase hay dos responsables, llevan una tarjetita. Pregunto a la docente al finalizar la clase: son mediadores de la Paz, este curso lo están haciendo durante dos semanas, por el día de la Paz. Me comenta que da buenos resultados sobre todo para los conflictos del recreo. Posibilidad de dejarlo para todo el curso. TA-O.2 Normas

- Leen el concepto de materia. TA-T.1
 A. Vuelve a recordar que ya habían visto el término “materia orgánica”. La tutora relaciona con otros temas o conceptos ya trabajados. RP-E.2 Relación temas
 Todos tienen el libro encima de la mesa. Leen toda la clase en alto los distintos apartados del tema, a veces manda leer de forma individual, en esos casos, indica al niño o niña.

 A: “Esto es muy importante, lo subrayamos y hay que aprendérselo de memoria” La docente sigue haciendo referencias a la importancia del aprendizaje memorístico. RP-T.3 A. memorist.

- Pregunta por ejemplos de materia.
Levantando la mano. Un niño dice “el calor es materia “.

A. Les hace reflexionar con algunas preguntas : ¿la materia es el radiador o el calor que da el radiador?-

Respuesta bastante mayoritaria : “el radiador”

A. pregunta: “¿el aire es materia? “.

Pequeño diálogo entre ellos, A. les deja hablar.

Como respuesta a esta dificultad. A. explica que el aire tiene masa: comenta el experimento de pesar el globo vacío y lleno de aire con una balanza del laboratorio (no está en el libro del profesor) y veríamos que pesa más con aire. Esta experiencia está en el texto de 5º de Cono de la misma editorial. También ocupa un volumen y explica el ejemplo del libro pág. 95 del libro del alumno, lo leen y lo comentan, pero no lo hacen.

TA-D.2

RP-O.2
Permite hablar

RP-E.3

TA-EX.1
(No realizado)

- Van leyendo todos en alto los distintos párrafos del libro
A. va haciendo aclaraciones cuando lo considera necesario. Clarifica el concepto de masa “que llamamos normalmente peso”

TA-T.2

RP-E.4

- Ponen ejemplos cotidianos de líquidos (pero no les pregunta por el test): zumo, gaseosa, coca-cola.

TA-CTS.2

RP-CP.2

Un niño pregunta: ¿la gaseosa y la coca-cola también son materia? Otros contestan que sí.

A. no incide más en la pregunta, posiblemente percibe la dificultad de los líquidos gaseosos.

Varios niños vuelven a decir que los gases no son materia. Como respuesta a este comentario, A: “ya hemos dicho que sí y repite de nuevo la definición”

RA-PR.1

D/S-M.3

RP-E.5
Repite

Leen el concepto de volumen.

A:” ¿cómo pesamos un líquido? (no está en el libro).
Responde pronto un niño: “pesándolo en un recipiente vacío primero y luego lleno, después se resta”.

A. relaciona con el tema que están viendo en matemáticas sobre las unidades de medida del volumen.

A. vuelve al concepto de materia, pregunta a varias niñas (de las que participan poco) no lo saben explicar, les propone que lo lean en el libro. Repiten todos en alto tres veces la definición de materia

TA-T.3

RP-T.5
Interdisciplinar

RP-C.1

- Antes de empezar la clase la alumna de prácticas ha colocado (se lo indica la tutora) unas láminas proporcionadas por editorial: material de aula. No son muy grandes, no muy llamativas. En una aparece información sobre los estados de la materia, sus propiedades y los cambios de estado. En la segunda sobre degradación de los materiales. Esta segunda apenas la comentan. No las vuelve a poner ningún día más.

TA-O.3

- A. pregunta: ¿toda la materia es igual? No está en el libro del profesor. Algunos contestan que no pero no saben razonar su respuesta, la docente los “lleva” hacia los estados y cambios de la materia. Señala la lámina que tienen en la pizarra y leen del libro en alto (viene la misma información). No son de gran utilidad.

TA-D.3

RP-E.6
Da pistas

A. pregunta por ejemplos de sólidos: la mayoría responde que el hielo. La maestra tiene que insistir en que pongan otros ejemplos, como pista les propone algunos que vean en la clase y les indica la estantería, ya se les ocurren muchos.

TA-CTS.3

- Cuando llegan al apartado de los gases les pregunta por ejemplos (era una de las preguntas del test, pero no lo comenta). Dudan más que en el caso de sólidos y líquidos varios niños responden: “vapor de agua”, “dióxido de carbono”, “nitrógeno”.

RP-CP.2
No vistos

Lo relacionan con el tema de respiración que vieron en el primer trimestre aunque curiosamente ninguno diga el oxígeno.

RA-PR.1
Relación otros temas

- A. explica la propiedad de los gases “ocupan todo el recipiente” y como ejemplo propone pensar qué ocurre al inflar un globo “el aire no se queda sólo en un sitio”
Comentario: El ejemplo es adecuado y podían haberlo hecho con poco esfuerzo. El concepto complicado ¿lo entienden todos?

TA- EX.2
No realizado

RP-E.7

- A. les propone que subrayen lo más importante, algunos subrayan otros no.

RP-T.6
Subrayar

RA-AC.4
Participación

Una niña pregunta. “¿qué es la materia prima?”. Le contesta que lo que se necesita para hacer algo y que lo verán más adelante. Esta niña participa poco.

RA-PR.2

Comentario: hay 3-4 chicos que les gusta mucho participar y hacer preguntas, el resto apenas participa si no les indica A. directamente , o las respuestas son muy fáciles.

RP-C. 2

- Leen en alto el párrafo sobre los cambios de estado.

TA-T.4

Un niño comenta “que ya lo vieron en 3° “. Comentario: el curso pasado vieron la unidad didáctica “El agua que nos rodea” y uno de los apartados era los tres estados del agua, por eso recurren al agua en sus tres estados como primer ejemplo.

RA-AC.5
Relación temas

- A. pone el siguiente ejemplo (pero no lo hacen de forma práctica): poner un plato con agua encima del radiador ¿qué pasa? Un niño (el que mejor contesta) dice que se evapora. A. les comenta que a veces se hace en casa ¿para qué? Un niño sabe el concepto de humedad. No entran a explicar más sobre la evaporación.

TA-EX.3
No realizado

Comentario. ¿comprenden todos realmente qué le ha ocurrido al agua, dónde está ahora, si puede convertirse en agua de nuevo?

RP-C.3

RA-PR.3

Como ejemplo de solidificación A. pone el ejemplo de hacer un helado. Pregunta ¿todo entendido? La gran mayoría contesta Sí, alguno, los menos, no contesta.

RP-EV.1

- Empiezan otro apartado: sustancias puras y mezclas. Leen, algunos niños prestan más atención, otros más despistados. A. pone el ejemplo de un bizcocho (distinto al del libro) como mezcla homogénea, parecen entenderlo, pero no ponen más ejemplos. De mezcla heterogénea el del libro : una ensalada

TA-T.5

TA-CTS.4

- Deberes para casa: título de la unidad en el cuaderno, repasar la lección, buscar dos ejemplos de sustancias puras

TA-O.4
Tareas

Muchos lo anotan en su agenda , otros parecen no anotarlos

RA-AC.6
Atención

A.dice: ¿alguna pregunta? Una niña (participa poco) hace una pregunta muy confusa sobre las mezclas, A. no se la

RP-EV.2

RA-PR.4

hace repetir (es la hora de salir) como respuesta le explica de nuevo el concepto de mezcla.

RP-C.4

A algunos niños les pide que le enseñen las anotaciones de las tareas. Antes de salir: “cajón y mesa ordenados”, alguno recoge un poco. En general, tienen el pupitre bastante ordenado.

RP-O.1
Ac. Orden

RA-AC.7
Orden

2º DÍA : JUEVES 24 DE ENERO, DE 11H- 12 H

- Se colocan y sacan el libro, bastante ordenados.

RA-AC.1
Orden

Comentario: El comportamiento con la docente es bueno: tienen confianza, pero también respeto. Parecen sentirse seguros con ella.

- A. pregunta por las tareas de casa: buscar ejemplos de sustancias puras: levantan muchos la mano. Empiezan a dar sus respuestas: “sal, agua, oro, aceite (lo dan por válido), nitrógeno, oxígeno”.

TA-O.1
Tareas

Al principio más ordenados, luego se alborotan un poco.

TA-D.1

- Un niño comenta: “trisulfuro de fósforo, que es la cabeza de las cerillas”.

A.:” ¿de dónde has sacado el ejemplo?”. Niño: “de internet como todo”.

TA-BI.1

Comentario: el uso de internet como fuente de información, es muy común entre los niños. En este caso la respuesta es adecuada, era clara y concisa, aunque no entendiera su significado. A. no dice más sobre el ejemplo, pasan a otro.

Comentario: en este caso, si hubiera pizarra digital podrían haberlo buscado rápidamente. Lógicamente, la maestra no puede conocer todos los ejemplos

Otra respuesta “dióxido de carbono”. A.: “ese no sirve tiene carbono y oxígeno, tienen que estar formados por moléculas iguales”.

RP-E.1
No explicado

D/S-M.1
Error

Comentario: es un error, sí que es una sustancia pura (compuesto). Este error aparece en el libro. Es un error muy importante desde el punto de vista químico que hace pensar en una revisión por parte de la editorial no del todo exhaustiva. Ningún niño pregunta sobre el concepto de molécula, tampoco la docente da más explicaciones.

- Un niño:” limonada”. Alicia: sí si sólo tiene limón” ¿y si le echamos azúcar? Pensemos.
Otro niño “una mezcla”. Alicia explica “ no se ve el azúcar se llama mezcla homogénea

D/S-M.2

RP-O.1
Ac. reflexión

RP-E.2

Comentario: A. tiene gran dominio del uso de las preguntas, a partir de un comentario o una respuesta propone otra, su objetivo es una clase participativa en la que los niños reflexionen, sin embargo muchos de ellos son muy pasivos. En el caso niñas, su actitud es de respeto, están calladas la mayoría, pero participan muy poco.

En el caso de los chicos, hay varios más habladores que no prestan mucha atención, pero a la vez también hay otro grupo participativo.

- Antes de empezar con contenidos nuevos, A. les vuelve a preguntar sobre el concepto de materia, en este caso indica nombres, una niña se atasca, otro niño lo dice como en el libro. A.: “¿alguna duda?”. Mayoritariamente responden que no.

TA-D.2

RP-EV.1

- Empiezan parte nueva del libro, antes de leer A. pregunta: “¿qué son los materiales?”
Respuestas: “de lo que está hecha la materia”, “de lo que están hechos los objetos” (respuesta del libro). A.no entra a comentar la primera respuesta.

RP-O.2
No contesta

Comentario: en realidad el concepto de materia es más global, que el de material es una relación importante que no aparece en el texto.

- A.manda leer el primer párrafo a una niña, lo comenta un poco, pero sin aportar nuevos ejemplos. La niña de al lado lee la definición. A. le pregunta:” ¿de qué materiales está hecha tu bata?”.

TA-T.1

TA-D.3

Comentario: es muy buena pregunta en este momento, porque en el texto no aparecen junto a la definición ejemplos de materiales

Esa niña no sabe contestar. Otra levanta la mano: “hilo, botones, tela...”. Alicia: “¿y para hacer la tela, cuál es la materia prima?”.

Algunas respuestas: “hilo”, “lo hacen los insectos” “de telaraña”. Alicia les da una pista: “gusanos.....”
Contestan : “ de seda “

RP-E.3
Da pistas

A. : “ pero nuestra bata no es de seda “

Otro niño: “de lana “

A. : “nos daría mucho calor”

Otro : “de algodón”

A. : “de dónde viene”

Niño : “ de una planta”

TA-D.3

Comentario: las preguntas un poco más complejas, y que les llaman más la atención, les hace participar más, despierta más sus ganas de conocer.

- A.: “a veces las telas son sintéticas, proceden del petróleo “.

Comentario: en el texto de los alumnos no aparece el concepto de material natural y artificial. Sí que aparece en las sugerencias didácticas: hacer dos listas con materiales naturales y artificiales.

Comentario: el diálogo ha sido productivo y significativo, el problema es que participan casi sólo los de siempre. No recogen lo aprendido en el cuaderno. Podría ser un buen ejercicio de síntesis de lo aprendido entre todos.

- Leen todas las definiciones de las propiedades de los materiales. A. apunta en la pizarra (esquema de llaves) los nombres de las propiedades.

TA-T.2

TA-O.2
Pizarra

En algunas de ellas hace algunos comentarios “no puedo doblar el hierro, es duro”

Niño: “pues con alguna máquina”

A.: “pero no es fácil”.

TA-D.4
Alumno

A.: “si el vidrio me da en la cabeza me hace daño, porque es duro, pero se rompe porque es frágil” “pensad en las copas de cristal de Navidad, si se caen se rompen fácilmente”.

TA-CTS.1

Comentario: no refuerzan la definición con el ejemplo, es posible que algunos no hayan captado el significado del diálogo. Podría darse más importancia al diálogo productivo.

Comentario: les propone ejemplos cotidianos, próximos significativos para ellos.

- Leen la propiedad de la elasticidad, A. pone el ejemplo de las gomas del pelo: dos niñas se lo quitan sin decirles nada “¿Qué pasa si la estiro? Comenta

TA-CTS.3

TA-T.3

Niño: “se rompe”. Alicia “no tanto”.

Niño: vuelve a ser igual.

TA-D.5

- Leen la propiedad de transparencia u opacidad. A.: “pensamos en un material transparente”. Respuesta, muchos: el cristal

RA-AC.2
Murmullos

Alicia: “¿y opaco?” Más dudas, murmullos

Respuestas: “la pared”, “los cristales de los coches que se ven negros”

Alicia: “pero por dentro sí que se ve bien”

RP-E.4

Alicia introduce el concepto de translúcido (no está en el libro, tampoco en el del profesor). Lo explica pero no lo copian en el cuaderno.

TA-CTS.4

Utiliza el ejemplo de los cristales que tienen en el pasillo.

Comentario: La docente tiene un gran dominio para que los ejemplos les resulten significativos a los alumnos.

Comentario sobre los cuadernos: podría mejorarse el uso del cuaderno de los alumnos recogiendo ideas que aparecen en los diálogos, en las búsquedas de los alumnos. Esto favorecería el que los alumnos dieran más importancia a lo que ellos dicen en clases, a su participación.

- A.: “¿qué le han hecho a la tela del paraguas para que no nos mojemos?”.

TA-CTS.4

Niño (de los que más participan, Pablo): “utilizan telas con algunas sustancias por encima para que sean impermeables”.

TA-D.5

Otro niño: “pueden ser de plástico”

A.: “o utilizan tejidos sintético que ya son impermeables”. Aparece de nuevo el concepto de sintético, pero no lo copian en su cuaderno o lo añaden al libro.

Comentario: En este diálogo participa de forma espontánea un grupo de alumnos reducido, principalmente los 2 niños que siempre intervienen.

- Leen la propiedad de la conductividad. Alicia: “¿la madera conduce la electricidad?” Responden muchos: No.

TA-T.4

Alicia: “¿y el corcho, y la escayola? Respuestas: No, otros sí. Alicia les dice que no, pero no comentan más

Alicia: “¿y nosotros? Responden muchos que sí. “No lo vamos a hacer, pero si metiéramos los dedos en el enchufe nos haríamos daño”

TA-CTS.5

Niño: “no nos caben los dedos”

La docente no sigue con ese comentario. Pregunta: ¿”de qué hacen los radiadores? Contesta ella: de hierro no de madera para conducir el calor.

Comentario: el concepto de conducción de la electricidad y el calor es difícil de explicar a esta edad, pero podían haber hecho alguna experiencia sencilla de conducción del calor o de la electricidad para conocer algunos ejemplos de aislantes y conductores. También incidir en que se trata de dos propiedades diferentes. Posibles experiencias prácticas

- Niño (de los que participan): “tengo una duda ortográfica ¿por qué fácilmente (aparece en el texto) lleva tilde si no es esdrújula?

D/S-NM.1

Alicia. “Porque es sobreesdrújula”. Ve adecuada la “interrupción”. Aprovecha el inciso para otro comentario ortográfico del párrafo que han leído

RP-E.5
Interdisciplinar

- A.: “¿Alguna duda?”
Responden muchos (no todos) : No

RP-EV.2

Comentario: Al finalizar la clase, le comento a Alicia que me llama la atención que algunos alumnos participan mucho, parecen seguir muy bien la clase y con interés por sus preguntas y sin embargo otros no. Me comenta que es cierto, que hay algunos niños y niñas que no han conseguido despertar sus ganas de aprender, y que sucede lo mismo en otras asignaturas.

Observación
Participante

RP-O.3
Participación
alumnos

- A.: “¿Por qué es importante conocer las propiedades de los materiales?”. Respuestas confusas, intentan poner algún ejemplo.

D/S-NC.1
Lenguaje

Comentario: la respuesta no aparece como tal en el libro (de ahí el objetivo de A.) y tienen que elaborarla ellos con lo que han aprendido.

TA-D.6

A. les orienta primero hacia los ejemplos: “¿cómo construimos los tejados, rectos o inclinados? ¿haríamos las porterías de cristal?”. Los ejemplos los resuelven bien, pero siguen sin contestar bien a la primera pregunta.

Un niño hace un comentario infantil: “si es de cristal y se rompe me hace daño”

RA- AC.3
Respuesta infantil

A.: “ahora eso no nos interesa “.

Comentario: les deja participar, sin agobios, pero en ocasiones, cuando lo cree necesario, corta del diálogo

Al final es A. la quien responde a la pregunta.

Comentario: es muy buena pregunta, pero no lo copian en el cuaderno ¿por qué?

- Siguen leyendo el párrafo de utilidad de los materiales, aparece el concepto de ligero. A.: “¿qué significa? “.

TA-T.5

Comentario: A. insiste mucho en que entiendan lo que dicen, aunque le gusta que utilicen las palabras correctas.

D/S-M.3

Respuestas: “que no pesa” “que no pesa tanto”. A.: “que pesa, pero poco, acordaros del grano de arroz (pregunta del test de conocimientos previos”.

R.P-CP.1

Comentario: A. no hace hincapié en este concepto, a pesar de que es confuso y en realidad desde el punto de vista científico es más correcto el de densidad. También aquí podría utilizarse una experiencia práctica para ir introduciendo el concepto (ya que lo trabajarán en el curso próximo en la unidad didáctica de “La materia “ como un ejemplo propiedad característica.

A .explica que el acero es un hierro especial, se hace en los altos hornos.

RP-E.6
Leng. sencillo

Comentario: Alicia sabe utilizar un lenguaje sencillo a la vez que correcto en sus explicaciones. Le gusta introducir en sus explicaciones conceptos nuevos, como el de altos hornos en este caso, sin embargo a veces se quedan en meros comentarios cuando podrían ampliar e

investigar más sobre algunas de estas cuestiones que despiertan el interés de los alumnos. De esta forma, los niños pueden llegar a la conclusión que lo más importante y lo que se “tienen que aprender” es lo del libro.

Alicia: ¿qué tenemos en casa de acero?

Niño (de los que participan mucho): “una cazuela de acero inoxidable”

Comentario. A. comenta distintos materiales con los que podemos hacer cazuelas, algunos les dice, ya no se utilizan.

Niño (de los que participan mucho): “A lo mejor no lo sabes, pero ¿qué tiene el acero inoxidable?”

A.: “buena pregunta”: Me mira. Yo contesto “este acero tienen otras sustancias como cromo y níquel que hacen que no se oxiden“. No se comenta nada más, el alumno parece que lo anota en su cuaderno

Comentario: El comentario del niño revela, además de cierta impertinencia, la visión por parte del alumno, de un maestro/a enciclopédico que tiene que saber todo y de lo contrario no es buen maestro. Qué duda cabe que los conocimientos son muy importantes, pero en la era de la comunicación, donde tenemos la información a “golpe de clic” no debiera ser esto lo único y más valorado. Podría haberse buscado esta información por parte de los alumnos o de la propia profesora en unos minutos, con tener conexión a internet ; o buscamos en el diccionario;. La reacción de la docente fue tranquila, fruto de sus muchos años de experiencia, buscando la información que ella desconocía pero podría haberse orientado como un reto a investigar y aprender nuevas cosas. Es fundamental un cambio de rol del maestro, tanto para los alumnos como para el propio profesor, todos podemos aprender cosas nuevas ¿dónde y cómo lo hacemos?

- A.:” sacamos el cuaderno, hay que hacer un esquema de las propiedades”. Los alumnos disponen de un esquema en su libro incompleto

Ponen la fecha.

- Dos niños preguntan si pueden ir al baño. A. me comenta que no se acostumbran a no ir al baño más de 2 horas

TA-D.7

D/S-M.3

RP-E.7

RA-AC.4
Autoconcepto/
Concepto maestra

Observación
participante

RP-O.1
Actitud

TA-T.6
Act.cuaderno

RA-AC.5
Normas/
autonomía

seguidas. Salen de forma ordenada, el segundo cuando ha regresado el primero.

Comentario: Buenas normas de conducta

- A. les propone que hagan su propio esquema y no sólo copiar el del libro. “hay que poner en la parte de arriba la definición de material ¿qué es un material?”. Muchos empiezan a explicarlo como. “Es lo que...” A. no les deja continuar: “no me vale una definición que empieza con lo que “.

RP-T.1
Explica ejerc.

D/S-NC.2
Lenguaje

Comentario. Como en el texto aparece al revés: “la materia que sirve para fabricar los objetos recibe el nombre de material” les cuesta mucho. Al final un niño lo dice bien. Es importante trabajar también el lenguaje en ciencias, como en este caso ha hecho A., aprender a definir, a describir...

A. me comenta que les cuesta mucho ser autónomos (en este caso para hacer un esquema), es uno de los objetivos de este curso, se nota mucho la diferencia con tercer ciclo.

La docente se pasa por las mesas, a muchos les pregunta ¿qué has puesto de definición de material? Repite la definición ella: “es la materia que sirve para fabricar objetos” Algunos tienen que borrarlo siguen con el: “lo que sirve para hacer objetos “

RP-T.2
Ayuda

También le preguntan a Laura, la alumna de prácticas.

La docente insiste: es vuestro esquema, muy bien algunos al lado de cada propiedad la explican un poco o ponen un ejemplo.

D/S-NM.3
Organ. Inform.

Les cuesta organizar el espacio

Me paso un poco por las mesas: algunos se esfuerzan más que otros que sólo han puesto los nombres de las propiedades. La mayoría hacen esquemas tipo llaves, otros más tipo árbol, con recuadros y explicado. Algunos parecen haber acabado, otros casi no han empezado

Observación
Participante

- Entra la profesora de música, reparte unas partituras a niños que no la tenían, otros la habían perdido (les dice que es la última vez).

Comenta en alto que ya le ha contado a A., la tutora, que se portan muy mal en clase, que no le hacen caso, están

RA-AC.6
Comportamiento

muy alborotados en clase de música. Siguen así van a suspender muchos esta asignatura.

Después A. , me comenta que no sabe que decirle a esta profesora, porque con ella el comportamiento es muy bueno, y no entiende cómo en una asignatura que tendría que ser más amena para los alumnos se portan tan mal.

La docente les dice que ya pueden recoger y les recuerda que estudien, que en la próxima clase pregunta.

TA- O.3
Tareas

Comentario: no apunta diariamente en clase los niños que no hacen las tareas, pero ella me comenta que siempre son los mismos. Tampoco cuando exponen un pequeño trabajo o búsqueda, quizá los alumnos deberían percibir que estas tareas son muy importantes con una calificación, por ejemplo.

Al finalizar la clase comento a la docente si sigue la programación propuesta por la editorial. Me comenta que aunque la utiliza la adapta dependiendo de las circunstancias.

TERCER DÍA: 25 DE ENERO. 13,20H- 14,15 H

- Sacan el libro sin decirles nada la profesra, A. espera un poco hasta que estén todos ordenados.

RA-AC.1
Orden, normas

- Responden a una cuestión sobre la que tenían que buscar información de otra asignatura: tridimensional (sobre una película). Lo leen varios. Algunas respuestas son muy complicadas.

A.: “¿qué conclusiones sacamos?, les cuesta decirlo con sus palabras.

D/S-NM.1
Lenguaje

Comentario: cuando buscan información les insiste para que lo expliquen en vez de leerlo, para comprobar si lo entienden. Muchos copian la información de internet y no entienden lo que han escrito.

- Repasan algunos conceptos del día anterior como mezcla homogénea y heterogénea. A. comenta algunos ejemplos sencillos y saben clasificarlos correctamente.

TA-O.1
Repaso

A. pregunta: “¿cómo podríamos separar una mezcla de agua y sal?”.

TA-D.1

Una niña: “se cuele “, Alicia ¿si no lo veo, si se ha disuelto toda la sal?”

No saben contestar, A. les da pistas “hemos visto ese proceso, ese cambio....”

Un niño responde: “evaporación”

A. “muy bien, lo podemos hacer en casa, el papá o la mamá os pueden ayudar y decir dónde ponerlo”.

Niño: “¿sacamos la sal seca o húmeda?”

A.: “eso lo tenéis que ver vosotros”. ¿Para qué ponemos arroz en la sal?

Respuestas: “para que se seque” “para que no se humedezca”

A.: “eso es”. No comentan más

TA-EX.1
No realizado

TA-CTS.1

Comentario: en este curso no trabajan los métodos de separación. Lo harán el curso próximo, pero en la guía del profesor como ampliación propone comentar y experimentar alguna separación sencilla. No se hace el experimento.

Tampoco han trabajado el concepto de disolución. Aunque es un término que se utiliza bastante en el lenguaje cotidiano, convendría trabajarlo desde el punto de vista científico de forma práctica con experiencias muy sencillas.

- Esta semana han hecho una salida a una exposición sobre distintas épocas y acontecimientos históricos en Castilla y León.

TA-O.2
Salida

Comentario: Se trataba de una exposición muy interesante de maquetas realizadas con plastilina. Como Alicia comentó en el aula, aprovecharon la salida que no estaba programada pero que les pareció muy provechosa desde el punto de vista didáctico. Si bien ahora están trabajando temas del Medio Natural, la docente ha sabido aprovecharla perfectamente para trabajar este tema, enfocándola a los distintos materiales en las distintas épocas. En las orientaciones didácticas del profesor, actividades de refuerzo, proponen hacer una investigación en grupo del uso de los materiales en distintas épocas de la historia. Si bien no han realizado

en sí, han trabajado los materiales de una forma muy interesante.

A.: “¿qué materiales empleaban los hombres al principio “?

Respuestas: “piedra”, “madera”, “tendones”, “barro”, “metal”

A.: “metal, más adelante”, ¿qué más?

Niño: “huesos”

A.: “¿cómo construían las lanzas (la punta)?

Niño: “frotando en una piedra”

A.: “ahora pasamos a la época de los romanos, ¿qué materiales utilizaban?”

Respuestas: “había cuerdas” “también hierro”

Un niño levanta la mano y pregunta: “¿y cómo hacían el fuego?”

A.: “con unas piedras especiales de sílex, luego dicen las leyendas que no lo dejaban apagar y las tribus mantenían hogueras encendidas”

Comentario: El niño ha retrocedido de nuevo a la época primitiva, pero a Alicia no le molesta, sino que muestra interés hacia las preguntas que considera relevantes y “aprovechables didácticamente “.Tiene conocimientos muy variados, fruto de sus muchos años de experiencia, y los aprovecha para contar pequeñas anécdotas o comentarios que despiertan la curiosidad en los niños. En este caso, por ejemplo, se echa en falta la pizarra digital para hacer una búsqueda rápida en Internet. Podrían sustituirlo, aunque para los niños es menos motivador, por la consulta de una enciclopedia que dispusieran en el aula.

A .retoma el tema: “ya hemos pasado a los romanos... ¿qué habéis visto que construyeron en España para llevar agua?”

Respuestas: “lo sé pero no me sale, en Segovia...”

A. da pistas: “A..... “. Responden algunos: “acueducto”

A. : “no había cemento, las piedras están unas sobre otras. En Soria hay puentes romanos, también el arco de Medinaceli

“Nos vamos a la Edad Media, y hay un personaje....”

TA-D.2
Diálg. extenso

RP- E.1
Interdiscip.

RP-E.1

RP-T.1
Da psitas

TA-D.2

Niño: “el Cid “

A.: “y llevaba.....”

Responden varios: “armaduras”

A.: “y los materiales eran diferentes si eran para trabajar o para luchar”

RP- T.2
Motivación

Respuestas: “utilizaban hierro”, “y fuego”. A ¿fuego?

Niño: cuero.

Comentario: no comentan nada más sobre el cuero, ¿todos saben lo que es, de dónde procede...?

A.: “en la Edad Moderna aparecen los Reyes Católicos y....”.

Comentario: algunos niños quieren participar continuamente y contestan muy rápido. Alicia les pide que no contesten tan pronto para dejar pensar a sus compañeros. Éste es uno de los problemas de las puestas en común en el aula: la participación muy desigual entre los alumnos, a algunos les gusta este tipo de clase y son muy activos, sin embargo otros, sin dar la sensación de aburrirse, no participan, tienen una actitud pasiva y cómoda, aprovechan que otros compañeros contestan antes para no molestarse. El profesor en estos casos tampoco puede valorar el aprendizaje de estos alumnos si después no hace alguna otra actividad.

Respuestas: “había un paje”, “era el hijo”

A. “¿si digo la fecha de 1492? ¿y si hablo de carabelas?”

No responden

“En la maqueta había un huevo.... Cris....”

Responden muchos: “Cristóbal Colón”

RP- T.3
Da pistas

RP- T.4
Interdisciplinar

Comentario: La docente aprovecha para trabajar una fecha histórica tan importante. Realmente se trata de una clase interdisciplinar del Medio natural, Social y Cultural. Esta interdisciplinariedad era uno de los ejes psicopedagógicos en los que se basaba esta materia, que en pocos casos se ha logrado, siendo una asignatura con temas del Medio Natural por un lado y del Medio Social por otro.

A.: “¿y para hacer los barcos, qué utilizaban?”

Responden muchos: madera

A.:” ¿ y por qué ¿”

Niño: “porque flota”

A.: “sabéis, por flotación también se pueden separar algunas mezclas como aceite y vinagre”

RP- E.2

Comentario: No explica más sobre este tema, tampoco ningún niño pregunta ¿todos lo entienden? Los alumnos que tienen una actitud más pasiva, me ha comentado Alicia que son lo que peor van en las distintas asignaturas. ¿Cómo “captar” a estos alumnos?

Otro niño: “en los barcos también hay metal y telas para las velas “

A.: “avanzamos”

Niño: “también había monjes”

A.: “estamos hablando de materiales, ¿Qué había en la Granja de Segovia “

RP- T.4
Reconduce

Comentario: Reconduce el tema. El tono de A. es amistoso pero firme.

Niño: “cristal”

Otro: “sí, en una película se veía que lo hacían soplando”

A.: “¿características del vidrio?”.

TA-D.2

Comentario: aprovecha para repasar algunas características de los materiales vistas el día anterior: dureza y fragilidad. Uno de los niños que antes responde lo hace correctamente, en el resto de la clase ¿su aprendizaje habrá sido tan satisfactorio?

TA-O.3
Repaso

A.: ”avanzamos, también había ciudades”

Niña: “y ferrocarril”

A. “¿qué utilizaban?”

Niño: “carbón”.

A. da el diálogo por terminado. Sin embargo es consciente de que si bien algunos han aprovechado muy bien la salida, otros no tanto y se lo dice: “cuando voy a una exposición, hay que querer aprender y poner atención”. Más tarde me comenta, que si bien a la mayoría les había gustado y habían prestado atención, algunos se habían despistado pronto y se dedicaron a hablar entre ellos, mostrando poco interés.

RP-O.1
Actitud

Comentario: Se ha tratado de un diálogo espontáneo, guiado por la docente con gran maestría. Las preguntas han ido surgiendo a lo largo de la sesión por parte de Alicia, pero también con algunos comentarios de los

alumnos. Ha utilizado en esta actividad más de media clase, según mi opinión de forma muy provechosa. Sin embargo, como en otras ocasiones no recogen ninguna idea en el cuaderno, no hacen ninguna actividad posterior. Como ya he comentado, los alumnos pueden llegar a pensar que lo importante es lo del libro.

A.: “Volvemos al tema, ¿qué características tienen los gases?”

Niño: “las explica bien, dice se esparcen”

Alicia : “ se expanden, lo contrario de expandir”

Otro niño: “se contraen”

TA-D.3

A.: “se comprimen”. Coge una bolsa de plástico que tiene en el aula, coge aire en ella y la cierra con la mano. La va apretando para que vean como se comprime. ¿y si lo aprieto más?

TA-E.X.2

Niña. “se rompe”.

A. hace lo contrario, suelta un poco la mano para que se expanda, “¿y si lo suelto?”

Niño: “se sale”

Comentario: La experiencia, aunque útil, no se percibe muy bien ya que la bolsa es bastante rígida. Un material más elástico como un globo, permite apreciar mejor cómo se comprime un gas y se expande. A pesar de ello, A. ha sabido aprovechar material que tenía a mano, ante un comentario de un alumno, que no tenía planificado.

A. reparte una ficha de refuerzo, para trabajar lo visto hasta ahora. “leer la 3ª pregunta, hay un fallo ¡vamos a descubrirlo!”

TA-T.2
Corrigen

Un niño (de los que más participa) lo descubre enseguida: “la palabra materia está repetida tres veces”.

RP-T.5
Motivación

A.: “tachamos 2 y ponemos gases y volumen”

Comentario: la actividad en la que estaba el error consiste unir mediante flechas dos columnas. Era difícil por lo tanto que 3 fuesen el mismo concepto. Hubiera sido interesante que ellos mismos hubieran detectado las palabras nuevas a colocar. Ese tipo de ejercicios son un poco más complejos, pero favorecen un aprendizaje menos memorístico.

TA-O.4
Errores

En el material del profesor, de la editorial Sm en el libro digital, pueden descargarse diversos recursos, como fichas de refuerzo. En este caso, A. ha modificado algunas de las cuestiones ya que la segunda hoja son preguntas sobre la energía que todavía no han dado. Las primeras cuestiones son sencillas, parecidas a las que han hecho en clase de “Cono” y Science, dos primera propuestas por la docente, se trata de actividades en las que tienen que aplicar los conocimientos adquiridos y aportar ejemplos, como los que han visto en el aula , y la tercera es más compleja y más interesante desde el punto de vista didáctico ya que no es una cuestión que se resuelve directamente buscando la información en el texto o en internet, sino que tienen que pensar, reflexionar sobre lo aprendido y expresarlo con sus propias palabras.

A., les anima con la última pregunta: “para contestar nos convertimos en ingenieros”. Podéis consultar el libro”

RP-T.6
Motivación
Tareas

LUNES 28 DE ENERO. 13,20-14,15H

A. tiene que asistir a una reunión en Zaragoza de la Comunidad de las Escolapias. No asisto a clase, ya que no he hablado y pedido permiso a la persona que va a hacer la sustitución.

Hicieron la ficha de refuerzo y empezaron la 2ª parte del tema: la energía.

Durante esta semana, también realizaron el test de conocimientos previos sobre la energía que entregué previamente a la tutora.

JUEVES 31 DE ENERO, 11-12 H

- A. les dice que va a preguntar lo que estudiaron el lunes, y les deja 5 minutos para repasar. Algunos leen, hojean el libro; otros apenas miran el texto.

TA-O.1
Repaso

RA-AC.1
Interés

Loa que apenas miran, son en general los menos participativos, si bien es cierto que algunos de los que más participan en seguida dan el repaso por terminado

Hoy están separados, filas de uno. Han hecho examen de matemáticas.

RP-T.1
Disposición aula

Pregunta a un niño que levanta la mano. “¿Qué sabes de la energía?”

Respuesta: “la energía es lo que hace la materia”

Otro niño (de los que habitualmente participa): “es lo que hace que la materia cambie”

TA-D.1

Alicia: “¿Tipos de energía?”

Otro niño: Energía cinética

A.: “¿Qué es?”

Respuesta: “cuando se produce movimiento”

A.: “¿ejemplo?”

Respuesta: El agua

A.: “¿Qué puede producir?”

Respuesta(del mismo niño) : “electricidad”

A.: “¿qué significa cinético?”. Lo buscamos en el diccionario

TA-BI.1

Lo buscan, se revolucionan un poco: “relacionado con el movimiento”.

Van indicando las distintas formas de energía y explican lo que son.

Un niño comenta: la energía química la producen las sustancias que se pueden transformar como la gasolina. Comentario: esta explicación es más correcta que la propuesta en el texto que indica “que es la que tienen los cuerpos que pueden arder”. Claramente esta explicación sólo es un ejemplo de energía química.

D/S-M.1

A.: “¿y los molinos?”

Niño: Energía eólica

A.: “¿de dónde procede ese nombre?”

Otro niño: “de un señor de nombre Eolo, lo dijo la señorita M^a José el lunes”. No comentan nada más

TA-D.1

A.: “Las energías renovables no se agotan: el viento, el sol por ejemplo. Los no renovables sí como el carbón el petróleo”

RP-E.1

Un niño levanta la mano: “pues M^a José nos dijo que el sol se va a acabar”

A.: “para eso faltan millones de años”. No comenta nada más y cambia de tema

¿Qué cosas no podíamos utilizar hace 100años?

Respuestas: el ordenador, la TV, el aspirador, la lavadora...

Uno de los niños que participa habitualmente: “todo tipo de aparatos eléctricos”

A.: “¿y sin esos aparatos qué habría que hacer “

Niña: “cocinar con fuego, encender una vela “

Niño: “había chozas”

A.: “hay casas en Soria de más de 100 años “. Un niño le interrumpe. A. “estoy hablando, espera un poco”. Lo dice seria, pero no enfadada. El niño comenta “la casa de mi abuela tiene 300 años “

Comentario: Es un niño que no participa mucho, por lo que aunque su aportación no es muy relevante al tema, muestra que algunos niños no participan mucho, pero sí están atentos y quizá participan poco por poca seguridad en sí mismo , vergüenza a decir cosas que estén mal

- Corrigen tres ejercicios que tenían de tarea del lunes.

En el primero tienen que poner ejemplos de las distintas formas de energía.

Comentario: Hay bastante participación, van levantando la mano y dando su respuesta. También participan algunos niños y niñas que no lo hace muy habitualmente, posiblemente le han ayudado en casa y se sienten más seguros de las respuestas

Como ejemplos dicen los vistos en clase, pero también otros nuevos como la pólvora como ejemplo de energía química o las escaleras mecánicas como ejemplo de energía cinética.

El segundo ejercicio es el ejemplo contrario al anterior: tienen que indicar el tipo de energía que se obtiene de algunos objetos.

Un niño dice que una pila es eléctrica, A. lo da por válido, otro niño opina que es química. A. me consulta: le explico que es un tipo de energía química que se transforma en eléctrica.

Comentario: Si bien los contenidos científicos son en general sencillos, sí que en algunos casos se requieren conocimientos un poco más amplios, como en este caso de química. No se puede pretender que los maestros sean especialistas en todas las materias, y el libro o guía del

TA-CTS.1

RA-AC.2
Comportamiento

RP- O.1
Reprende

TA-T.1
Corrigen

TA-D.2

D/S-M.2

profesor además del aspecto de programación (a lo mejor demasiado amplio) debería contener ampliaciones un poco más amplias de los contenidos científicos más complejos.

El tercer ejercicio lo contestan sin dificultad, pero uno de los niños utiliza en su explicación la palabra “limitada” para explicar las energías no renovables. A. le insiste que le explique con sus palabras lo que significa esto.
Comentario: La docente hace un gran esfuerzo para que a la vez que utilizan palabras “técnicas” “cuando son necesarias, también entiendan lo que dicen o escriben.

D/S-NC.1
Lenguaje

A.: “¿Alguna duda?” Respuesta mayoritaria: No.
Comentario: en cada parte del tema termina con la misma pregunta. Ningún niño o niña pregunta dudas, si bien, tampoco contestan todos.

RP-EV.1

A.: “vamos a repasar el vocabulario nuevo que hemos aprendido”. Lo apunta en la pizarra. Aprovecha para hacer nuevas preguntas y repasar sus significados. Por ejemplo:

R-PT.1
Pizarra

TA-O.2
Interdisciplinar

Respuesta: “heterogénea”

Alicia “¿con que está relacionada esta palabra”?

Otra respuesta: “aislante”

Alicia: “¿qué significa?”

Otro niña: “que no deja pasar el calor “

TA-D.3

Otro niño:” o la electricidad”.

Repasan las propiedades de los materiales, el concepto de masa y volumen, los cambios de estado.... El resultado es satisfactorio

TA-O.2
Repaso

Comentario: Algunos alumnos han adquirido muy bien los conceptos, el problema, como ya he comentado, es que de forma voluntaria casi siempre participan los mismos.

- A: “pasamos a la página 100”.

TA-T.2

Comentario: con esta actividad pretende volver a repasar lo que llevan trabajado del tema, pero con una actividad diferente que además permite el repaso de ortografía. No lo apuntan en el cuaderno, lo van diciendo en alto. A la vez que van enunciando conceptos

Comentario: la estructura del tema está marcada por el texto, si bien Alicia introduce otras actividades, utiliza

mucho el diálogo y aprovecha otros recursos como en el caso de la salida.

El nuevo apartado se llama “investiga”. Se trata de una sencilla experiencia para medir el volumen de un sólido por desplazamiento de agua.

TA-T.3

Lee un niño la primera parte. A. le pregunta: “¿qué es una probeta? Mirar el dibujo”

Respuesta: “una jarra”

A.: “¿tiene asa”? ¿cómo lo podemos llamar?”

Otro niño: “vaso con numeración “

A.: ¿alguna otra cosa que esté también numerada?”

Respuestas: “termómetro, regla”.

TA-D.4
Diálogo extenso

A.: las probetas están en los laboratorios, y hay de distintos tamaños”

Niño: “en mi pueblo hay un vaso para ver cuánto ha llovido”

A.: “sí, también están graduados”

Comentario: Diálogo productivo, han clarificado el concepto de graduado y además lo han aplicado a otra situación, en este caso a un pluviómetro. ¿También para los alumnos más pasivos?

- A. coge un vaso de plástico blanco que tiene en clase, y hace ella la experiencia. Echa una goma de borrar.

TA-EX.3

Niño (participa mucho, y le gusta “hacerse notar”): “va a subir el agua”

RA-AC.3
Autoconcep.

A.: “a mayor cantidad de masa más sube”

R/P-E.2

Comentario: la experiencia no se ve aprecia muy bien por varias causas: el vaso no era totalmente transparente, no está graduado (aunque la docente hace una pequeña marca con el bolígrafo) y el volumen de la goma es muy pequeño para apreciar bien la subida del agua. Por otro lado hay una confusión: el que suba más o menos el nivel del agua, no depende de la masa del cuerpo que sumerjamos, sino de su volumen. Sí que aparece de forma correcta en el libro del profesor, pero no indica nada de esta posible confusión (una idea alternativa muy común recogida en la bibliografía específica de Didáctica de las Ciencias)

D/S-M.3
Error

A.: “Esto lo estudió un griego hace mucho tiempo, ¿habéis oído hablar de él?”

Niño: “me suena”

A.: “quien quiera informarse luego me lo cuenta”

Algunos niños se levantan, sin alborotarse, a tirar papeles a la papelera

Niño: “pues lo mismo pasará con la leche al echar las galletas”

Otro niño (muy participativo): no ocurriría lo mismo si el objeto flota”.

Otro niño: “si lo echamos a la bañera no se notará”

A.: “¿la diferencia en qué unidades estará?”

Niña: “en centímetros”

A.: “el volumen en litros”

Comentario: Diálogo muy interesante. Con sus comentarios, los niños han puesto de manifiesto que el desplazamiento se produce también con otros líquidos, que si el volumen del cuerpo es pequeño, la variación se apreciará poco (y menos si el recipiente es muy ancho, como una bañera) , y que no podremos medir así el volumen de un sólido si el cuerpo flota. Creo que para la mayoría de la clase, estas ideas tan importantes pasaron desapercibidas, si bien retomarán el tema en 5º curso.

TA-BI.2
Voluntaria

RA-AC.4
Normas

TA-D.4

RP-T.2
Interdisciplinar

- A.: “pasamos a los ejercicios de refuerzo”.

Hacen la primera actividad, un esquema con los cambios de estado. Lo hacen individualmente en su cuaderno. Les comenta que también pueden incluir dibujos, flechas...

A. les dice que algunos están confundiendo estados de la materia con cambios de estado.

Comentario: se trata del apartado del texto “Repasa la unidad”. La primera parte “Aprende a aprender” ya lo hicieron en días anteriores. Faltan 6 actividades que aparecen con el título “Refuerza”

A. decide que salga algún alumno a la pizarra, levantan la mano “los de siempre”. Está escribiendo los estados de la materia, parece un poco confuso sobre lo que tiene o no tiene que poner. Alicia manda salir a otra niña, a la otra parte de la pizarra. Empieza a escribir y también a dibujar los estados de la materia: un cuadrado para el sólido el mismo con líquido, no sabe muy bien cómo dibujar un gas y al final hace como una nube.

TA-.O4
Cuaderno

D/S-M.4

RP-T.3
Explica ejerc.

TA-O.5
Pizarra

Alicia se da cuenta que no siguen con los cambios de estado y los comenta ella en la pizarra, señalando con la tiza y preguntando “sólido más ... para dar líquido “

RP-T.4
Corrigen

Respuesta. “calor “

Van repasando todos los cambios de estado a través de las preguntas de la docente.

Comentario: a través de las preguntas de A. no han tenido problema (por lo menos los que participan), han sabido bien cómo calentando o enfriando pueden pasar de un estado a otro y el nombre del cambio de estado también lo saben. Sin embargo, han tenido dificultad para hacer ellos solos el esquema. En este caso no estaba el esquema “empezado” y no saben cómo empezar, cómo resumir la información. La profesora me ha comentado que en tercer ciclo esta habilidad la desarrollan más.

Uno de los niños que participan siempre, le pregunta a la docente sobre las gotas de agua que se forman en los cristales, A. le contesta que se debe a la condensación, pero se lo dice a él, el resto de la clase no manifiesta interés por la pregunta. No continúan comentando.

RP-C.1

RA-PR.1

Comentario: se trata de un buen ejemplo que podrían haber aprovechado más desde el punto de vista didáctico

El resto de las actividades las van resolviendo en alto. En este caso A. indica a los niños que deben contestar. Comentario: aprovecha para que participen alumnos que no lo suelen hacer. Los que participan siempre, quieren seguir contestando, a algunos les gusta mucho el protagonismo. A. les manda “callad y respetad a vuestros compañeros”.

RP-T.5
Participación

RP-O.1
Actitud

Las actividades son bastante sencillas y en general, no tienen problemas para contestarlas. Bastantes levantan la mano. Después resolverlas entre todos, A. les manda escribirlas en el cuaderno. Ella y Laura se van pasando por las mesas, algunos niños les llaman para preguntarles dudas.

RP-T.6
Ayuda

Algunos se dedican a sus ejercicios, otros más despistados, apenas escriben se vuelven para hablar con sus compañeros.

RA-AC.5
Interés
ACNNES

La docente está más tiempo con este niño con Adaptaciones Curriculares (2 cursos). Este alumno, aunque recibe las explicaciones comunes de sus compañeros, cuando tienen que hacer trabajo individual hace lo que le indica de su libro (2º curso) A. El tema, en esta ocasión, no coincide con el que están trabajando en el aula.

RP-T.5
Ayuda

LUNES 4 DE FEBRERO, 13,20-14,15 H

- Van a hacer una salida al Mercado. Se trata de una actividad ya programada propuesta desde el Ayuntamiento y la Asociación de Comerciantes. Como actividad previa, tienen que hacer una encuesta a sus papás “como si fueran periodistas”. Esta actividad la trabajarán la siguiente semana en la clase de matemáticas. Copian las preguntas en el cuaderno:
 - ¿Qué miembro de la unidad familiar realiza regularmente la compra? Alicia explica el concepto de unidad familiar
 - ¿Con qué periodicidad se realiza la compra principal? A. explica el concepto de periodicidad.
 - Indique 5 productos imprescindibles en su bolsa de la compra. Clarifica el concepto indique e imprescindible
 - ¿Les acompañan los niños a hacer la compra? Si es así, ¿influyen en la cesta final? Alicia hace algunas indicaciones ortográficas: a “sin hache “y hacer “con hache”.
 - ¿Realiza una lista previa antes de ir a la compra?

TA-O.1
Salida
No tema

TA-CTS.1

TA-O.1
Cuaderno

Comentario: A. lleva el ritmo adecuado, les da tiempo a copiar sin dificultad. No le piden repetir en casi ninguna ocasión. Alguno dice “espera, espera”.

Algunos niños van contestando a las preguntas, la docente les manda callar. Les explica de nuevo que es para hacerla con los papás. Después harán una gráfica y calcularán unos porcentajes. No se necesitan nombres. Llevarán los datos obtenidos al Mercado, cuando hagan la salida.

RP-O.1
Normas

A. me comenta que hacen la salida “fuera de la UD” cuando les han dado la cita.

RP-T.1
Programación

- Cambiamos al aula contigua, hay una puerta en la propia aula para pasar sin salir al pasillo. En ésta sí que hay pizarra digital. A. avisa a la otra profesora
Lo hacen de forma ordenada, los de la otra clase salen al pasillo y los de la clase de A. acceden por la otra puerta. El cambio es rápido.

TA-O.1
PDI

RA-AC.1
Orden

Se colocan para ver la pizarra. En esta clase también están colocados en forma de U. Muevan las sillas para ver la pizarra digital, están colocadas hacia la pizarra tradicional.

La docente accede a las actividades para PDI propuestas por la misma editorial Sm, e indicadas en la guía del profesor.

RP-T.2
Adecuación
Aula

Bajan un poco las persianas para que haya menos reflejos.

Van leyendo en todos en alto. En la primera actividad, repasan los contenidos más importantes de del tema sobre el concepto de materia y sus propiedades generales. La segunda actividad hay dos recipientes con un líquido, uno alto y estrecho y otro ancho (parecida a la que yo les propuse en el test). Algunos niños siguen diciendo que hay más “agua” en el alto. Un niño dice que las cantidades son iguales.

TA-O.2
Repaso

RP-C.1

RA- AC.2
Interés

Hacen una actividad interactiva sobre los cambios de estado. A. manda salir a una niña. Todos lo hacen primero en alto y después la niña lo hace en la PDI. Responden bastantes, están atentos.

Hacen otras actividades sobre las propiedades de los materiales.

Comentario: a veces a un niño lo dice primero y después los demás repiten. Otras pregunta A. a algún niño o niña primero, de los que menos participa. Les manda levantar la mano. Primero la leen todos en alto.

Estoy junto al niño con desfase curricular, a veces intenta contestar el también, otras veces parece “desconectar” y sigue escribiendo muy despacio las

RA-AC.3
ACNEE
Participación

preguntas de la entrevista, A. le ha dejado a él la fotocopia.

Comentario. Estas preguntas las hacen muy bien, son sencillas, semejantes a las que ya hicieron. Uno de los niños, que participa mucho, le pide a Alicia que lo pongan una vez mal a propósito a ver que “ruidito hace”. Participan más alumnos que en otras clases sin PDI, parece que algunos ponen más interés, aunque las actividades son muy parecidas a las del libro tradicional y muchas de las preguntas de A. son más creativas que éstas. En cualquier caso, algunos niños y niñas siguen sin participar aunque están “más atentos a la pizarra” ¡cómo les atraen las pantallas;

RA-AC.4
Interés

- La segunda parte del tema, la energía, tiene el mismo desarrollo: primero unas imágenes del tema comentadas por un locutor sobre las formas y fuentes de energía y después algunas actividades interactivas.

TA-O.3
Repaso

Repasan también el tema de los Ecosistemas, ya que próximamente tienen el examen. A. aprovecha algunas de las actividades para repasar otros conceptos de la UD

- Queda un poco de tiempo hasta finalizar la clase y A. les propone una nueva actividad para repasar el tema de la materia y la energía: pensar una pregunta sobre este tema y hacerla a otro compañero.

RP-T.2
Motivación
repaso

Empieza una niña y le pregunta a otra una niña: “Define qué es un material conductor”. La niña no sabe contestar y contesta otro compañero, de los más participativos.

RP-T
Explica activ.

A.: ¿bueno, bien o mal?

TA-O.3
Act. lúdica

La niña que ha hecho la pregunta mira el libro. No sabe qué decir, al final le dice que está mal porque el compañero ha dicho que deja pasar el calor y el libro dice que “lo transmite”

D/S-NM.1
Lenguaje

A. le explica que transmitir es la palabra técnica, pero que significa lo mismo.

RP-E.1

Comentario: el comentario de esta niña es un claro ejemplo de aprendizaje memorístico, no es capaz de interpretar y dar sentido a la información, sólo reproducir las mismas palabras.

Pregunta de otra niña (ha levantado la mano y como participa poco A. le ha indiciado a ella): “Define no renovable”

A.: ”no renovable, pero qué”

La niña no sabe explicarlo, otro niño le ayuda: “la energía”

TA-D.1

Se lo pregunta a un niño. Respuesta: “no se puede sustituir por otra energía”.

Comentario: en clase han comentado la explicación en distintas ocasiones correctamente. Sin embargo, en el texto aparece una primera definición muy confusa “se llaman así porque no pueden sustituirse fácilmente”. Posiblemente, este niño ha mirado al libro para dar su respuesta. Confían más en el libro que en lo que han escuchado y aprendido durante estos días.

Comentario: la docente explica la actividad un poco como un juego para despertar su curiosidad: “primero hay que pensar a quien le vais a hacer la pregunta y además tener la respuesta clara, para decir si es o no correcta”. Parece una actividad no planificada previamente, pero sus años de docencia y profesionalidad, le permiten improvisar, cambiando el ritmo de la clase.

A.: “¿es correcto?”. Otro niño da la respuesta correcta.

Otra pregunta: “¿qué es la masa?”

Respuestas: “la masa es lo que ocupa....”

Comentario: los conceptos de masa y volumen no son conceptos fáciles de diferenciar por los niños

Otro niño: “cantidad de materia que tiene un cuerpo”.

Definición del libro.

D/S-M.1

Comentario: cuando tardan más a contestar muchos de los niños miran rápidamente al texto. Podría ser interesante que actividades como ésta la hicieran sin el texto, para intentar que se expresen con sus palabras, y no den por válida sólo la definición del texto.

Otra pregunta: “Define cuántas formas de energía hay”.

El niño al que le pregunta las enuncia bien.

Comentario: sería importante dedicar tiempo a reformar las preguntas y clarificar lo que se quiere preguntar, por

ejemplo este niño parece que quiere que su compañero las indique, sin necesidad de explicarlas, por lo tanto, no debería haber utilizado el verbo definir. La relación del lenguaje con la ciencia es muy importante, pero es necesario trabajarlo. Es muy común oír a maestros y profesores de ESO que no saben interpretar lo que se les pregunta, por ejemplo en los exámenes.

Otro niño intenta hacer una pregunta de verdadero y falso, se lía bastante y como llega el final de la clase no termina de hacerla.

Comentario: todas las preguntas que han hecho (excepto esta última) son de definir, explicar, enumerar. Son el tipo de preguntas que más aparecen en el texto, y que por lo tanto ellos mejor saben reproducir. También hay que enseñarles, desde esa relación del lenguaje con la ciencia, a diferenciar distintos tipos de preguntas y a ir elaborándolas ellos mismos, dándose cuenta del distinto nivel de dificultad, tanto para el que pregunta como para el que responde. A los alumnos les cuesta hacer otro tipo de actividad diferente al que normalmente están acostumbrados.

JUEVES 7 Y VIERNES 8 DE FEBRERO, NO HAY CLASES. DÍAS FESTIVOS POR CARNAVAL

LUNES 11: HACEN EL EXAMEN. No me es posible asistir. Me pasará el examen A. Le he pedido a la docente si podría observar otra UD con ella. Le parece bien (le estoy muy agradecida), iré a partir del 18 de Febrero a la UD “La luz y el sonido

LUNES 18 DE FEBRERO, 13,20-14 H

Nota: Esta observación se corresponde con otra UD diferente a las analizadas en nuestro estudio

- Antes de empezar A. comenta con la profesora anterior, S., que un niño no hace nunca las tareas. Hoy le tocaba ser el responsable (mediador de la paz). La docente comenta en alto que no puede tener esa responsabilidad si no es responsable para hacer sus propias tareas. Le

RA-AC.1
Falta interés

RP-O.1
Normas, actit.

quita la tarjetita. Al niño no parece molestarle demasiado.

- Del tema sobre el Sistema Solar tienen un trabajo pendiente que van a corregir. Se trata de un trabajo individual de búsqueda de información sobre las Constelaciones.

TA-BI.1

Varios niños y niñas lo leen en alto. Aparecen palabras como “canis” y A. le pregunta su significado “no hay que poner cosas que no entendemos”. Otro niño (muy reservado) contesta bien. Algunos de los trabajos parecen “copiados” directamente de Internet y son muy complicados para ellos. Pregunta a varias niñas y niños que no levantan la mano: no lo tienen hecho.

D/S-NM.1
Lenguaje

Repasan el concepto de rotación y traslación a través de preguntas de la docente. Las contestan bien, les cuesta expresarse con palabras como alrededor.

RA-T.1
Participación

- Leen todos en alto el taller de ciencias de la pág. 87 (libro del alumno). Con esta experiencia se pretende que los niños entiendan cómo los rayos inciden con diferente inclinación en las distintas estaciones.

TA-T.1

TA-EX.1
No realizado

Comentario: las preguntas no están bien planteadas ya que en la experiencia las temperaturas son de 28 y 31°C, Una niña dice que “el dibujo de los 28 °C también puede ser verano en Soria”. La maestra le responde de forma no muy convincente. La niña no pregunta más.

D/S-M.1

RA-PR.1

RP-C.1

En esta actividad una niña dice “que los rayos dan de frente”. A. introduce el concepto de perpendicular. Comentario: esta experiencia, la comentan, pero tampoco la llevan a cabo.

RP-E.1
Interdiscipl.

A. les hace un comentario sobre las diferencias horarias, amanecer y puestas de sol por ejemplo entre Barcelona y Galicia.

RP-E.2

- Una de las sugerencias didácticas del texto es la escenificación del movimiento de rotación y traslación de la tierra. Saca a varios niños que participan poco. Una niña hace mal el movimiento de traslación, ya que no hace a la vez el de rotación. Otra niña lo hace bien.

TA-O.1
Escenificación

Una niña comenta “la luna se ve porque el sol refleja la luz”. La docente no la corrige.

D/S-M.2

- A. les había pedido que se informaran sobre la noticia del asteroide que ha pasado cerca de la Tierra y de los meteoritos que han caído en Rusia. Un niño empieza a leer lo que tiene en el cuaderno, A. le pide que explique no sólo que lea.

TA-BI.2
Corigen

RP-T.2
Lenguaje

En niño en su explicación nombra la NASA, A. “¿qué es?” hablan un poco sobre ello. Otra niña comenta que en Soria también hay un observatorio en Borobia. La docente les comenta que es una actividad muy bonita para ir con sus padres, ella ha estado y lo explican muy bien.

Comentario: han puesto interés en este tema de actualidad, si bien es cierto que los que apenas participan siguen sin participar de forma espontánea. Podrían haber aprovechado más esta noticia y utilizarla como un parte importante del tema e incluso como eje central del mismo

- Hacen en el cuaderno el esquema de la página 89. Se trata de un mapa conceptual que tienen que completar. A. les anima a que lo completen más, “para que luego les ayude a estudiar”, en ningún momento le llama mapa conceptual, no parecen haber comentado qué son y cómo se hacen.

TA-T.2
Cuaderno

Observación
Participante

RP-T.3
Ayuda ACNES

Paso para las mesas, todos hacen sólo lo del libro sólo algún niño ha hecho algún dibujo al lado. La docente aprovecha estos ratos de trabajo individual para trabajar con el niño de desfase.

A. antes de finalizar la clase se pasa por las mesas, a algunos (entre ellos uno de los niños que participa mucho) les dice que son unos chapuceros.

RP-O.1
Actitudes

RA-AC.2
Desorden

Manda deberes para casa: ejercicios del 2 al 8 de las actividades de refuerzo

TA-O.2
Tareas

Han terminado la UD sobre el Sistema Solar.

JUEVES 21 DE FEBRERO, 11- 12 H

- He entrado unos minutos tarde (no sabían si habían empezado Conocimiento del Medio, ya que tienen antes

Observación
participante

matemáticas, también con A.). Me saludan muy educadamente.

- Repasan toda la clase, en alto, los contenidos más importantes del tema del Sistema Solar. A. aprovecha para corregir algunos de las actividades que les mandó de deberes, pero no todos. Sobre todo repasan los conceptos e ideas generales.

TA-O.1
Repaso

Después hacen un pequeño control, se trata de una ficha de refuerzo. Les manda guardar los libros, no mueven los pupitres, siguen en la disposición en U.

TA-O.2
Eval.control

Al principio no hablan, pero después empiezan a hablar un poco, también se miran las respuestas unos a otros. A la docente no parece importarle que hablen un poco, de vez en cuando dice “a lo tuyo”. Algunos niños les preguntan dudas. Los niños que participan mucho parecen no tener dudas. Me paseo un poco por las mesas. A. está trabajando con el niño con adaptaciones. Algunos se atreven a preguntarme. Sobre todo preguntan cómo dibujan la luna nueva. En general parecen no tener grandes dificultades. Algunos niños confunden el movimiento de rotación con el de traslación.

RA-AC.1
“se copian”

RP-Ev.1

Observación
participante

Comentario: las cuestiones no son complicadas, son del mismo tipo a las que hacen habitualmente en el libro.

Algunos niños han terminado pronto. Uno de los niños que participa mucho, pinta el dibujo de la primera pregunta. Han utilizado unos 20 minutos.

RA-AC.2
Ritmo apr.

Hay bastante diferencia en el ritmo de trabajo: a unos parece sobrarle siempre tiempo y a otros siempre les falta. Ya se empiezan a alborotar un poco. Según va recogiendo los controles, A. les echa un vistazo, a algunos se los devuelve “no habéis leído lo que os piden hacer”.

D/S-NM.1
Lenguaje

Comentario el problema de comprensión e interpretación de los enunciados es un problema constante, que además va pasando, en el caso de muchos niños, de curso a curso hasta llegar a la ESO.

UNIDAD 9: LA LUZ Y EL SONIDO

- A. les dice que lean, individualmente, la introducción del tema y miren el dibujo. Se trata de una fotografía de una tormenta en una ciudad.

TA-T.1
Conocimientos
Previos

A.: “¿qué vemos en el dibujo?”

Respuestas, varios: “truenos”, “relámpagos”

A.: “¿truenos?”

Niño: “los truenos no, porque son sonido”

A.: “¿qué debemos hacer si estamos en el campo con una tormenta?”

Niño: no ponernos debajo de un árbol, A. “¿Por qué?”

Niño: “porque atraerá a los rayos”

A.: “las cosas altas los atraen, si tenemos un refugio nos metemos, si no en el coche, que al tener las ruedas de goma nos aísla, ¿os acordáis que lo vimos en el otro tema?”

TA-D.1

Comentario: La docente le da una gran importancia a relacionar los contenidos que van introduciendo con contenidos anteriores y aprovecha las ocasiones que se le ocurren.

RP-E.1
Relación
temas

A.: “¿qué vemos u oímos antes, el trueno o el relámpago?”

Responden rápidamente los niños de siempre: “el relámpago, la luz”

A.: “ya lo veremos, la luz tiene más velocidad”

Leen en alto, todos, la lectura que hay junto a la fotografía. Como habla de la antigüedad china, le pregunta al niño de origen chino de clase. Dice que no sabe nada de eso.

TP-O.1
Participación

RA-AC.3
Falta interés

Comentario: Se trata de un niño muy poco participativo, hace pocas veces las tareas y la docente le reprende en alguna ocasión por su desinterés como en este caso: “eres poco curioso, la curiosidad es muy importante para aprender”

RP-O.1
Actitud
Curiosidad

Comentario: En este diálogo han puesto interés, parece gustarles y atraerles el tema. Alicia cuando hacen estos diálogos, nunca coge el texto, algunas preguntas o comentarios sí que aparecen en el texto (o en la guía del

profesor) pero otros no. Procura que el diálogo sea espontáneo.

- Hacen las tres preguntas que están después de la lectura. Responden de forma voluntaria, lo hacen bien. En la segunda pregunta, con gran criterio la docente no introduce los conceptos de tono, timbre e intensidad (como aparece en la guía del profesor), acepta respuestas como “más o menos fuerte” “uno es música “. En la tercera tienen que recordar el concepto de cuerpos opacos, un niño contesta bien, usando el término correctamente.

TA-T.2

D/S-M.1

Comentario. Si bien la guía del profesor puede de ayuda para el profesor, en su uso debe predominar el criterio y buen hacer del profesor, como en este caso. Los 3 conceptos relacionados con el sonido no pueden ser las “respuestas o soluciones” a estas preguntas para trabajar sus conocimientos previos. Son conceptos que les son totalmente desconocidos. Debería aparecer en ampliaciones para el profesor.

- Leen en algo el primer párrafo sobre la luz y las fuentes luminosas: concepto de luz y de fuentes luminosas. Antes de continuar la docente les pregunta por ejemplos de fuentes luminosas.

TA-T.3

Respuestas, participan muchos: “televisión, faros del coche, ordenador, lámpara”. Todos dicen ejemplos de fuentes artificiales. A. les pregunta: “cómo definimos las fuentes de energía?”

TA-D.2

Algunos niños aprovechan las respuestas de sus compañeros para decir una parecida y así participar. Parece como si a muchos les costara participar por si lo que dicen está mal.

RA-AC.4
Miedo al ridículo

Comentario: La docente les pregunta muy habitualmente por la definición de un concepto, sobre todo cuando en el libro aparece al “revés” primero la explicación y luego el nombre de ese concepto. A los niños les cuesta bastante porque no saben cómo empezar, suelen utilizar “ es lo que , es para” A. les insiste hasta que lo definen correctamente.

A.: ”cogemos el lapicero y subrayamos lo más importante sobre las fuentes luminosas”. Lo hacen cada

TA-T.4
Subrayar

uno individualmente. Después pregunta a los niños y niñas que menos participan. Sí que han extraído bien la información más importante. Vuelven a leer todos juntos sólo lo que han subrayado, de esta forma alguno puede rectificar si no lo ha hecho bien.

RP-T.4
Participación

A. al repetir las fuentes naturales y artificiales se equivoca y las cambia, se lo dicen y reconoce sin ningún problema que lo ha dicho mal.

RP- T.5
Actitud equív

- Leen todos juntos la propagación de la luz. Les pone como ejemplo el rayo de luz que podemos desviar con un espejo. Experiencia comentada, pero no realizada.

TA-EX.1
No realizado

A. les comenta que como el día es nublado no pueden hacer la experiencia, podrían haberlo hecho con una linterna o un puntero láser con precaución (tal y como aparece en la guía del profesor).

A. explica por qué una vela ilumina toda la habitación y no sólo la parte de arriba del techo

RP-E.2

Propone una pregunta para investigar: ¿cuál es la velocidad de la luz, a qué velocidad se propaga?
Comentario: algunos niños la copian en su agenda, otros en el propio texto. A. lo apunta en la pizarra.

TA-BI.1

- Subrayan lo más importante sobre la propagación de la luz. A. reprende a un niño, porque habla mucho, se acerca a su mesa, no lo tiene subrayado

TA-T.5
Subravar

RA-AC.5
Mal comport.

A. comenta: “utilizamos palabras de 4º, ya no decimos la luz va, sino se propaga”.

RP-O.2
Reprende

Comentario: La docente hace mucho hincapié en el lenguaje, le gusta que utilicen el vocabulario científico apropiado, pero también que sepan lo que significa, como en este caso.

D/S-NC.1
Lenguaje

Leen todos el apartado “Los objetos y la luz”.

A.: “¿quién me lo podría decir con sus palabras”. Levantan la mano rápidamente los dos niños de siempre, pero Alicia le pregunta antes a otra niña: no lo sabe. Uno de estos dos niños tampoco. A. le reprende un poco “ordena antes tus ideas de levantar la mano”.

RA-AC.6
Protagonismo

RP-
Reprende

Comentario: este niño tiene un gran afán de protagonismo, le gusta destacar delante de sus compañeros y delante de la señorita “hacerse el listo”.

Contesta bien otra niña, es muy tímida y le cuesta participar, aunque no lo suele hacer mal.

RA-AC.7
Timidez, part.

Siguen leyendo en alto. Después A. repasa los conceptos de objetos, transparentes, translúcidos y opacos con ejemplos.

RP-T.6
Repaso

Comentario: Estos tres conceptos ya los habían visto en el tema anterior como características de los materiales. En realidad el concepto de translúcido no aparecía en el texto, pero A., con muy buen criterio ya lo había introducido en la UD anterior. .

Subrayan también lo más importante. Empiezan a levantarse para sacar punta al lapicero, pero lo hacen en orden y sin alborotarse.

RA-Ac.8
Normas

Comentario: el comportamiento de los alumnos en clase con A., es muy bueno. En muy pocas ocasiones tiene que reprender y si es así de forma puntual a algún niño en concreto.

Les manda hacer en el cuaderno los tres ejercicios que vienen a continuación. Un niño propone hacer uno en el libro porque sólo es rodear, A. está de acuerdo.

TA-T.6
Cuaderno

Los 2 primeros son muy sencillos y se contestan directamente sólo con la información del texto que ya han leído. La tercera les cuesta un poco más, aunque es sencilla tienen que contestar la frase “al revés” de cómo aparece en el texto.

RP-T.6
Avuda ACNES

A. aprovecha para trabajar con el niño con adaptaciones. Hablan un poco, la docente les reprende, algunos escriben, otros miran al compañero, esperan ya la salida al recreo.

RP-O.4
Reprende

RA-AC.6
Comportamiento

VIERNES, 22 DE FEBRERO 13,20-14,15 H

- En la hora anterior, han hecho un examen de inglés, los han colocado en fila de uno. A. los deja así esta hora.

RP- T.1
Aula
distribución

Comentario: están un poco separados para evitar que se copien. La clase no es muy amplia así que los alumnos de delante no están muy cómodos porque están totalmente pegados a la pizarra.

- A.: “sacamos el libro. Había que investigar la velocidad de la luz”

Levantán la mano varias niñas y niños. Pregunta primero a una niña que participa poco. En su respuesta explica la velocidad de la luz en el vacío y en otros medios, en varios casos indica la velocidad sólo con unidades de longitud. La docente no se lo indica.

TA-D.1
Tareas

D/S-M.1

Comentario: estos alumnos todavía no han trabajado el concepto de velocidad desde el punto de vista físico, y posiblemente la mayoría no entiende su significado. En cambio A. sí que hace unos comentarios comparando distancias y tiempos para que se hagan una idea de las magnitudes que están comentando. Comparan con velocidades “cotidianas” de un coche, un avión....

Otro niño indica la respuesta en millas

A.: “¿Qué es eso?”

TA-O.1
Interdisciplinar

Algunos niños buscan rápidamente en el diccionario.

TA-BI.1
Diccionario

Comentario: Sacan el diccionario de su pupitre sin que Alicia se lo diga, si bien no todos lo hacen. Es una actitud que no había tenido ocasión de ver en la otra unidad didáctica. Muy adecuada: desarrolla la capacidad de búsqueda de información y en general, la competencia de aprender a aprender.

Una niña que participa poco, es muy tímida y también tarda mucho a hacer los controles, lo lee.

A. vuelve a repetir:” siempre que pongo algo y aparece una palabra nueva, tengo que saber lo que significa”. Aprovecha para ponerles ejemplos de otras unidades menos conocidas y utilizadas.

RP-T.1
Lenguaje

Uno de los niños indica la velocidad de la luz en m/s.

A. propone hacer un cambio de unidades, anota la velocidad de la luz en la pizarra en Km/s y les propone que la pasen a metros. Unos dicen que hay que multiplicar, otros que dividir. La docente les orienta: “¿qué es más grande el kilómetro o el metro?”.

RP-T.2
Interdisc.

D/S-NM
Matemática

Comentario: el paso de unidades lo trabajan mucho este año en matemáticas, pero todavía les resulta complicado,

en este caso además se trata de una relación con dos unidades.

Otros niños leen su respuesta.

Comentario: algunas son demasiado complejas y A. se lo indica: “Eso no lo entendemos así que no nos sirve”

- Vuelven al tema que empezaron ayer. A.: “¿cómo se producen las tormentas”?

TA-CTS.1

El niño que siempre levanta la mano explica qué es la lluvia y cómo se forman las nubes

TA-D.2

Otra niña: “las nubes cogen evaporación “.

D/S-M.2

Comentario: A. no le pide a la niña que explique qué quiere decir. Han trabajado en el tema de la materia los cambios de estado, y los nombres científicos los conocen y lo utilizan. La evaporación no es un cambio de estado de fácil comprensión para los niños, sobre ello hay diversos estudios recogidos en bibliografía. En este caso, puede que la niña sí que entienda lo que es la evaporación pero se haya expresado mal, o muy posiblemente que no comprenda en sí el concepto.

Otro niño comenta que es porque las nubes se enfrían. La docente les explica que se deben “a diferencias que masas de aire con temperaturas muy diferentes se encuentran, lo que produce inestabilidad”

RP-E.1

Uno de los niños participativos, ha traído un libro sobre fenómenos naturales. Lo abre y empieza a mirarlo. A. un poco enfadada le dice que espere que están haciendo otras cosas.

RA-AC.1
Interés

RP-O.1
Reprende

- Revisan los ejercicios que ayer empezaron al final de la clase. Una niña participa.

TA-T.1
Corrigen

Comentario: esta y otras niñas, participan poco cuando se trata de un diálogo no planificado, pero sí que lo hacen cuando son las tareas de casa, que traen hechas.

RA-AC.1
Poco interés

A. pregunta a otra niña de la primera fila, no tiene hechos los deberes. Le recrimina que no ha hecho los de ninguna asignatura.

RP-O.2
Reprende

A.: “hay una palabra nueva: voltio”. Lo escribe en la pizarra.

RP-T.3
Pizarra

Un niño hace la “gracia”: dar un paseo. A. se pone seria “estamos en clase de Conocimiento, no haciendo gracias”

RA-AC.2
Llamar atención

Otro niño lee la definición del diccionario “unidad de medida de la energía eléctrica”.

RP-O.3
Respeto,
reprinde

Otros aportan definiciones más complejas. A. les dice que se quedan con la primera que es la que entienden.

- A.: “¿Cómo nos podemos divertir con la luz?”

Respuestas: “con bolas como las de las discotecas” “haciendo formas con las sombras”

TA-D.3

Alicia: “¿cómo se hacen las sombras?”

Comentario: A. utiliza mucho el diálogo para introducir nuevos conceptos como en este caso. De esta forma consigue que los alumnos se impliquen más en nuevos conocimientos que han partido de sus respuestas, aunque inducidas por ella.

Una niña intenta explicarlo, se complica, no termina.

A. propone otra pregunta para orientarles: “¿qué pasa si coloco una luz encima de un objeto?”

Respuesta: “se hace una sombra”

RP-E.1

Un niño pregunta: “¿cuándo se hace más larga?”

A.: “depende de la inclinación de los rayos” “si tengo la luz justo encima no habrá sombra”

Algunos no se quedan convencidos, comentarios en bajo, pero no hacen más preguntas

A.: “no podemos ir al patio, como tenía pensado, porque está nublado. El próximo día traigo una linterna”.

TA-EX.1
No realizado

A. hace una pequeña explicación sobre la reflexión de la luz y por qué vemos los objetos de colores. Hace una explicación sencilla, como aparece en el libro. Vuelve a nombrar el arcoíris ¿cuándo se forma?

RP-E.2

Respuesta:” cuando hace lluvia”. A. le corrige: “cuando llueve”

D/S-NM.1
Lenguaje

Comentario: Algunos niños tienen problema con la expresión, les cuesta hacer frases correctas utilizando sus propias palabras.

Leen todos en alto la explicación del arcoíris. A.: ¿cuál es el color añil?

TA-T.2

Muchos alumnos empiezan a buscar entre sus pinturas para indicar el color que más se aproxima.

RA-AC.3
Interés

Comentario: en el texto aparece “la mayoría de los objetos opacos, cuando les llega la luz, absorben todos los colores y reflejan solo una parte de luz que reciben. Esa luz que reflejan es la del color del que vemos el objeto”. Sólo han comentado brevemente los colores del arcoíris, pero no han comentado “que los rayos cambian de dirección” (texto de los alumnos pág. 108 ¿entienden la mayoría de los alumnos lo que se refiere a la descomposición de la luz? Una experiencia de descomposición de luz con un prisma o por lo menos una fotografía del fenómeno ayudaría a entenderlo.
Experiencia no realizada.

- Una niña hace una pregunta muy interesante: “¿Por qué el arcoíris tiene forma de arco?”

A.: “por la forma de la Tierra”.

D/S- M.3

Comentario: la respuesta es compleja, tanto de conocer para un maestro, como posteriormente de explicar a los niños de esta edad para que comprendan algo de lo que estamos diciendo. En este caso, en mi opinión, es más correcto decir que se desconoce y lo buscamos para el siguiente día o simplemente decir que es una cuestión que con nuestros conocimientos actuales no podemos entender bien, y se debe a los ángulos con los que se refracta, se desvía la luz en las gotas.

La docente aprovecha para que el alumno enseñe su libro a toda la clase. Es un libro sobre fenómenos naturales. Lee lo referente a las tormentas.

RP-T.2
Otros
documentos

A. hace otra pregunta: ¿” qué será más peligroso el trueno o el relámpago?”

Responde una niña: “lo que cae”. A.: “el rayo”, ¿qué debemos hacer en una tormenta?” ¿por qué en las ciudades no nos caen rayos?

TA-D.4

Respuesta: “por el pararrayos”

TA-CTS.2

A.: “¿y quién lo inventó?”. No lo saben.

Algunos niños y niñas ya han buscado el término en el diccionario, pero el inventor no viene. A.: “pues lo buscáis para la próxima clase”

TA-BI.1
Tareas

Alumno (de los más participativos): “¿y por qué no caen en las antenas de la TV?”

A.: “porque no están tan altas como los pararrayos”. No siguen con más diálogo, se da la clase por terminada.

D/S- M.4

Comentario: La respuesta requiere conocimientos un poco más elevados de electricidad como ionización o de diferencia de potencial, sin embargo un dibujo o esquema sencillo de un pararrayos podría mejorar estas respuestas además, y más importante, despertar más interés en los alumnos por descubrir y conocer cosas nuevas.

LUNES 25: NO HAY CLASE DE CONOCIMIENTO, CELEBRAN MADRE PAULA

JUEVES 28 DE FEBRERO, 11-12 H

- A. les entrega una nota para los papás de salud bucodental. Algunos niños preguntan, Alicia les explica que tienen que ir a la revisión con el dentista.

TA-O.1
Revisión bucod.

- A. les pregunta sobre la información que tenían que buscar sobre el inventor del pararrayos. Levantan la mano bastantes niños y niñas. Le pregunta a una niña, que empieza a leer, pero la docente la corta y le dice que tiene que explicarlo. Habla muy bajito, quiere decirlo como lo tiene escrito, dice la palabra ionizado

TA-D.1
Tareas

RA-AC.1
Timidez

A.:” ¿qué significa?”. “El lunes lo pregunto, pero tenéis que saber explicarlo, si no no vale”

D/S- NM.1
Lenguaje

Otra niña comenta algunos datos de la biografía de Benjamín Franklin , pero al ir a explicar en qué consiste el pararrayos , se atasca

A. reprende a unos niños porque no atienden a sus compañeros y están pasando hojas de libro. “Es una falta de educación, ya os he dicho muchas veces que la educación es más importante que la lengua o las matemáticas” Después de unos breves instantes, continúa con la clase: “el objetivo del pararrayos es....”

RA-AC.2
Falta de atenc.

RP-O.1
reprende

Otro niño vuelve a decir las fechas de nacimiento y muerte de Franklin

A.:” las fechas, ya lo hemos dicho muchas veces, no son ahora lo más importante, porque se nos olvidan”.
Comentario: A. insiste mucho a través de los diálogos con la clase en conseguir un aprendizaje no memorístico con el que los niños se expresen, utilicen sus ideas, sus propias palabras.

RP-T.1

Uno de los niños que participa mucho lee su información, sobre el experimento de Franklin. La docente le dice “estás leyendo, ahora explica”. El niño sonríe.

RP-O.2
Actitud

RA-AC.3
Autoconcepto

- A. propone otra pregunta: “para qué puso Franklin metal en el pararrayos”. Comentario: a los niños les resulta complicado explicar en qué consiste el pararrayos. La información que han buscado es compleja y no entienden lo que han escrito. El objetivo de la maestra es que comprendan con los conocimientos que poseen, el fundamento del pararrayos.

RPT.2
Relación
temas

TA-D.2

Algunas respuestas, hasta que un niño dice “es conductor de la electricidad”.

Comentario: han llegado a un concepto que la docente andaba “buscando” y que han trabajado en la unidad anterior, éste les va a permitir entender un poco mejor el concepto que están trabajando ahora.

A.: “¿y por qué utilizó en su experimento una cometa?”

Niño: “porque va a lo alto “

A. le corrige “va hacia arriba”.

Comentario: La docente le da gran importancia a que los niños se expresen ya con más corrección. Muchos tienen dificultad de expresión.

D/S- NM.2
Lenguaje

A. ve la dificultad y decide explicarlo ella de forma sencilla “el metal atrae a los rayos porque es conductor de la electricidad y mediante un cable lo lleva a la tierra, para que no pueda hacer ningún daño”

RP- E.1

Uno de los niños que más participa, quiere volver a participar, pero A. no le deja “ya has hablado, y le pregunta a otro niño”.

RA- AC.4
Protagonismo

RP-O.3
Participación

Comentario: en esta clase hay dos niños que quieren estar todo el tiempo participando, en algunos casos por interés y curiosidad hacia el tema, pero en muchos casos también por afán de protagonismo. A la docente a veces les hace ver que tiene que participar toda la clase no sólo ellos.

Otro niño vuelve a decir la fecha de nacimiento

A.: “¿y qué siglo es?”

Comentario: ante la insistencia de los niños con las fechas, aprovecha para repasar un concepto de matemáticas. De esta forma les hace ver también un concepto general más global y que es más interesante recordar. Lo piensa un poco y responde bien.

RP- T.2
Interdisciplinar

A. da este concepto por terminado:” Vamos a repasar la reflexión de la luz, bajamos las persianas”

Un poco de alboroto debido al entusiasmo, varios comentarios: “vamos a hacer un experimento” “¡qué interesante”;

RA- AC. 5
Entusiasmo

La docente ha traído una linterna de su casa y un espejo. Enfoca la linterna hacia la pared, hacia las ventanas, les dice “mirad como va en línea recta”. Luego utiliza el espejo para reflejar la luz y les dice “mirad sale del espejo también en línea recta”

TA-EX.1

Hacen comentarios: “podemos llevar la luz donde queramos” “mira ahora está en la estantería” “eso pasa porque en el espejo la luz rebota”

A. aprovecha también para jugar un poco y hacer reír a los niños: va enfocando a cada uno de los niños con la linterna según van participando.

RP-T.3
juego

Comentario: es un momento especial para los niños, tienen 9 años ¡qué importante es que estén entusiasmados ,que rían, que estén contentos en clase;

Uno de los niños dice: ”¡mira mi sombra!”

A. aprovecha para repasar lo que han visto de las sombras y pregunta: “¿si cambio de posición la linterna, cambia de posición la sombra?”

TA-D.3

Niño “igual que lo que pasa con la Tierra y el sol”

A. “muy bien “. Se empiezan a alborotar un poco y manda subir las persianas. Le dice a una niña que vaya al comedor a por un vaso y una cuchara.

Niño, de los que más participa:” ahora estamos haciendo experimentos”

RA-AC. 4
Satisfacción

A.: “y más haríamos si fuerais más formales”

RP- O.4
Comportamiento

A:“para el lunes tenéis que investigar cómo se hacen los espejos, qué sustancias utilizan “

A. les manda leer los dos párrafos del texto sobre la refracción de la luz. “daros cuenta que refracción es con dos “ces”, no quiero verlo solo con una”

TA. T.1

El niño anterior le pregunta: “no entiendo lo de cómo vemos los colores”

D/S-NM.3
Lenguaje

La docente se lo vuelve a explicar como aparece en el libro, pero le pone varios ejemplos más para que lo entienda y le pide después a él que lo explique con su camiseta (es de color verde)

RP- E.2

Comentario: este niño no suele preguntar sobre cosas del texto que no entiende. Estos conceptos son más complejos desde el punto de vista científico y les resultan más complicados, además este tema no lo habían trabajado antes, como ocurre con otros en los que el vocabulario les resulta más familiar.

- Vuelve la niña con el vaso y la cuchara. A. echa agua de una botella que tienen siempre en el aula. La experiencia la hace en su mesa, mete la cuchara en el vaso con agua. La experiencia está en el libro, donde la chuchara parece doblada o partida.

TA- EX.2

Varios comentarios: “no se ve muy bien”. A.va con el vaso pasando por las mesas, “¿veis como la cuchara no parece recta?, esto se debe a que la luz se desvía , se llama refracción”.

RP- E.3

La experiencia no se ve muy bien, el vaso es muy pequeño, y pasándolo por delante, muchos no lo aprecian. Pasa la profesora de la clase contigua, están dando el mismo tema, y viene a por la linterna y le trae

RP-T.4
Coordinación

una jarra de plástico para ver la refracción. En la jarra se observa mejor, pero ya no lo pasa por las mesas.

Un niño comenta:” pues en el agua no pesa lo mismo”

A.:” un objeto pesa igual dentro que fuera, pero depende de la flotación, si flota o no flota”. El niño no sigue preguntando.

D/S-M.1

Comentario. La pregunta del niño no está relacionada con la refracción de la luz, sin embargo le contesta, aunque demasiado rápidamente lo que da lugar a una respuesta no del todo correcta desde el punto de vista científico.

TA-D.4
Alumno

Otro niño pregunta: “¿y si no hubiera luz veríamos todo en blanco y negro?”

TA-CTS.1

A.: “no veríamos nada, como si fuéramos ciegos”

Otro niño: “¿por qué cuando me da mucha luz no puedo abrir los ojos?”

A.: “es por nuestra pupila del ojo, se contrae o se dilata si hay mucha o poca luz” “a veces en las fotografías salimos con los ojos rojos porque a nuestra pupila no le da tiempo a habituarse a la luz del flash.

RP-E.4

TA_O.1
Pizarra

Dibuja en la pizarra una lente convergente y otra divergente. Leen la información del texto sobre este tipo de lentes y les explica el significado de las palabras convergente y divergente. A. les dice que sus gafas son como una lupa, ya que tiene vista cansada.

TA-T.2

TA.CTS.2

Comentario: como actividad de refuerzo el texto propone experimentar con lupas. Como no disponen de ellas, Alicia lo sustituye por sus gafas, que va pasando por todos los niños. También le propone a una niña (su mamá tiene una óptica) si podría traer el lunes diferentes lentes.

“Mirad letras pequeñas y veréis como se agrandan” es muy importante ver bien, si no tenemos que ir al oculista”

A.: ”¿más preguntas?”.

TA-D.5
Extenso

Niño: “¿y las gafas de sol por qué son oscuras?”

A.: “así nos protegen de algunos rayos del sol que pueden dañarnos los ojos, pero no tienen por qué estar graduadas”. A. reprende a un niño que está haciendo gestos a otro “luego no te enteras de nada”

RP-O.5
Reprende

Uno de los niños que más participa: ¿” como veríamos una cuchara roja dentro de un líquido amarillo?”

A.: “lo habéis visto en plástica, combinación de colores lo veríamos naranja”

Otro niño vuelve sobre una cuestión que ya comentó al principio de la clase:” en el agua pesamos menos”

RP-O.6
Act. paciente

A. le vuelve a decir que pesamos lo mismo.

Comentario: a pesar de ya haberle contestado a esa pregunta a Alicia no le incomoda que vuelva a hacer la misma pregunta. Esta actitud paciente hace que los niños tengan confianza para hacer preguntas en clase, incluso cambiando de tema como en este caso.

Otro niño insiste:” pues yo en la piscina puedo con mi hermano y fuera no”

D/S-M.2

RP. E.5

Alicia: “eso es porque la flotación ayuda “.

Comentario: la explicación correcta, desde el punto de vista científico, no es sencilla para esta edad, ya que tendrían que hablar del empuje que sufre un cuerpo sumergido en un líquido. La relación entre esta fuerza y la fuerza debida al peso del cuerpo hará que el cuerpo flote o se hunda. De forma práctica es fácil ver comprobar esta fuerza mediante un dinamómetro.

Otra pregunta: “¿por qué es peligroso un rayo láser para los ojos”?

A.: “porque quema, a veces se utilizan rayos laser en cirugía”

TA-D.5
(continuación)

Niño: “pues yo oí que lo hicieron en un campo de fútbol”

La docente comenta que todo lo que vemos en el futbol u otros deportes no es lo correcto. “los deportes están muy bien y es muy saludable que practiquéis alguno, pero a veces algunas personas o jugadores hacen cosas que están mal”

RP- O.7
Actitudes

Comentario: la dinámica del diálogo es una estrategia muy utilizada por A., que la utiliza en todas sus clases en mayor o menor medida. Sin embargo se trata casi siempre de un diálogo bidireccional únicamente niño/a – maestra. Tienen poca dinámica de diálogo en grupo, en general las respuestas a las que dan validez son a las de la maestra, no a las de sus compañeros.

A: Recordad que tenéis que investigar sobre los espejos. Dan la clase por finalizada, para salir al patio. Se levantan pero no salen hasta que A. no les da permiso.

RA- AC.5
Orden

LUNES 4 DE MARZO: Alicia tiene una reunión en Zaragoza como Directora del Centro. No asisto a la clase con la maestra que la sustituirá.

JUEVES 7 DE MARZO

- Le pregunto a A. antes de comenzar sobre lo que hicieron el lunes. Trabajaron el tema del sonido: concepto y características (timbre, intensidad, tono y duración) con el libro de texto. También vieron el taller de ciencias sobre la propagación del sonido, pero no hicieron el periscopio que propone uno de los apartados del texto. Hicieron también algunos que los ejercicios que vienen el libro.

TA-EX.1
No realizado

Comentario: Esta unidad didáctica ha resultado un poco más irregular en cuanto a su desarrollo por las fiestas de la Entidad Religiosa y otros motivos, como la ausencia de Alicia por motivos de su cargo directivo.

- En cuarto hacen una “prueba diagnóstica” y para que se vayan acostumbrando, a lo largo del curso están tipo, para que no estén tan asustados cuando la realicen. haciendo algunos ensayos con actividades del mismo

TA-O.1
Evaluación
Ej. Prueba diag.

A. les lee una lectura y posteriormente les escribe unas preguntas relacionadas con la misma, a las que tendrán que contestar. Las anotan en el cuaderno La lectura está relacionada con el ahorro energético

TA-CTS.1

TA-O.2
Cuaderno

A.: “Escuchamos y cruzamos los brazos”. Aprovecha para trabajar sobre el tema de Cono que acaban de finalizar. Se trata de una lectura sobre el ahorro energético a través de bombillas de bajo consumo.

RA- AC. 1
Atención

Comentario: La lectura no es sencilla, hay bastantes conceptos y algunos como bajo y alto rendimiento energético, inversión, que los alumnos posiblemente desconozcan.

- A.: “¿Hay alguna palabra que no se entienda?”

RP.C.1

Una niña pregunta sobre “ventajosa”. A. se lo explica brevemente y con claridad

RA.PR.1

Otro niño: “Candescente”

D/S- M.3

A.: “Incandescente, son las bombillas normales, las que tienen ese hilito que se rompe y la bombilla entonces no funciona”

RP-E.1

A.:” En la prueba no os dirán las palabras que no sepáis”. Repite la lectura, lo hace a un ritmo normal. Le llama la atención a un niño por escribir.

La mayoría están atentos. Cuando acaba la lectura empiezan a escribir, contestando las preguntas. Algunos comienzan pronto a escribir, otros parecen pensar, otros se entretienen con el boli, pasan hojas del cuaderno, miran a la pizarra .A. está terminando de escribir todas las preguntas. Algunos se levantan a sacar punta al lapicero a la papelerera.

RA-AC.2
Atención

Algunas de las preguntas son abiertas, pero bastante concisas. Por ejemplo:

“Explica la frase dar gato por liebre”, “Explica por qué a pesar de ser más caras, las bombillas de bajo consumo son un considerable ahorro”

En otras sólo tienen que indicar si son verdaderas o falsas, como por ejemplo:

“Las bombillas de bajo consumo duran más que las normales”, “las bombillas incandescentes son más caras que las de bajo consumo”.

Les deja un tiempo para contestar. Después revisan las preguntas, levantan la mano voluntariamente los que quieren contestar.

RA-AC.3
Participación

- Lllaman por el megáfono a A. Tiene que salir un momento. Me quedo con la clase.

Observación
participante

Comentario: los primeros instantes siguen escribiendo o pensando las preguntas. Cuando se dan cuenta que tarda un poco más en volver, algunos empiezan a hablar con los compañeros. Les llamo la atención, pero tampoco quiero enfadarme demasiado, ya que es el último día que voy al aula. Uno de los niños que participa, me pide que les explique el trabajo que estoy haciendo. Les comento un poco lo que es una Tesis Doctoral y en concreto lo que tengo pensado hacer en la mía. A pocos alumnos les interesa, la clase se revoluciona más y tengo que poner orden, porque algunos no hacen caso. Les propongo que me cuenten cosas sobre la asignatura de “Cono”, si les gusta, si les gustaría hacer más cosas u otras diferentes. Ninguno que contesta que les gusta mucho, pero tampoco que no les guste, caras como de “ni sí ni no”. Dos de los niños que participan mucho me dicen que les gustan mucho las excursiones y que también los experimentos, pero que hacen muy pocos. Una chica comenta que “a veces se portan mal con los experimentos y la maestra se enfada y les dice que no van a hacer más”. Una parte de la clase está a gusto “hablando de este tema”, pero otros no hacen ni caso. Les pido orden y en ese momento llega A.

RA-AC.4
Interés
ciencias

Empiezan a resolver las cuestiones. En general contestan “los de siempre”. La docente se da cuenta que la mayoría no ha comprendido la diferencia entre ambas bombillas, les pregunta “¿Cuál es la diferencia entre las bombillas incandescentes y las de bajo consumo”

RP-T.1
Corrigen

Niño:” la que electricidad se convierta en luz”

TA-D.1

A.:” necesitamos menos consumo de energía”

Otro niño: “levanta la mano y luego no sabe qué preguntar”. A. le llama la atención por hacer esto (se repite algunas veces en este niño, uno de los que participa más).

RA-AC.5
Protagonismo

Comentario: este niño, la mayoría de las veces contesta bien y hace algunas preguntas o comentarios interesantes, pero le gusta también demasiado protagonista.

A.da por terminado el tema. La próxima semana harán el examen.

RP-T.2
Evaluación

ENTREVISTA A LA TUTORA CASO I

“Vamos a comenzar la entrevista con la tutora de cuarto curso de Educación Primaria. En esta clase hemos llevado a cabo una observación de aula durante el segundo trimestre del curso escolar 2012-2013.”

Preguntas introductorias:

Investigadora 1: ¿cuántos años llevas como docente?

Tutora 1: *cuarenta años.*

I.2: *Larga trayectoria...*

I.3: ¿E impartiendo la asignatura de Conocimiento del Medio o Ciencias Naturales?

T.3: *En todos los cursos, también en las ciencias naturales de la antigua EGB.*

I: “En esta entrevista comentaremos distintas cuestiones que he agrupado en varios bloques”.

❖ **Bloque I: Características generales del grupo y aula**

I.4: ¿Cómo valoras las características de la clase en cuanto al comportamiento, rendimiento..., todo aquello que tú creas de interés?

T.4: *Es un grupo de 25 alumnos en el que la mayoría muestra interés por aprender, aunque también hay que destacar que su comportamiento tienen que estar que estar para que no se desvíen del desarrollo normal de la clase.*

Las explicaciones si van acompañadas a experiencias personales o anécdotas relacionadas con el tema les gustan y suelen prestar mucha atención. Así mismo les gusta mucho participar y hacer preguntas y muchas veces estas mismas preguntas nos llevan a otros temas que tengan relación la mayoría de las veces con la unidad que estamos tratando.

I.5: Muy bien, entonces tal y como dices, la valoración, la motivación del aprendizaje de las ciencias es positiva

T.5: *Sí, es positiva a nivel de ciencias y de medio ambiente y relación con la vida diaria que ellos lo ven más cercano que unas matemáticas que son más abstractas, les gusta.*

I.6: Por lo tanto crees que los alumnos consideran la asignatura de Conocimiento del Medio importante

T.6: *Sí la consideran importante para ellos.*

I.7: En cuanto al nivel de la clase, su actitud incluso su interés por aprender, ¿crees que algunos factores como aspectos socioeconómicos o cultura u otros que tú consideres afecta de alguna forma?

T.7: El nivel socioeconómico de la clase es un nivel medio. Sí que los padres de algunos niños tienen estudios superiores, pero la mayoría sus padres tienen estudios y son trabajadores, también hay inmigrantes y hay que destacar que algunos de estos niños tienen mucho interés por aprender e incluso a veces más que otros niños que lo tienen todo y que les resulta muy cómodo que se lo den todo hecho. Estos niños tienen una autonomía bastante grande en relación a otros niños de clase, si bien en otros momentos tienen más dificultades, por ejemplo al buscar información porque no tienen en casa los medios que pueden tener otros niños. Para eso tenemos la biblioteca del Centro o la biblioteca pública.

I.8: En tu clase yo he visto que fomentas mucho y muy bien la participación, pero sí que hay niños y niñas que les cuesta más participar. ¿A qué crees que se debe y que soluciones intentas tú dar para que participen más?

T.8: En el caso de algunas niñas es por timidez y en otros por miedo a que fallen a que no sea la respuesta adecuada, la pérdida del miedo a hablar en público... Lo que hago es preguntarles directamente a ellos sobre todo cuando me doy cuenta al mirarles a la cara que saben la respuesta pero que no se atreven.

I.9: Entonces te das cuenta en sus expresiones. En cuanto a chicos y chicas ¿notas diferencias de participación en esta asignatura?

T.9: Sí en este grupo en este grupo hay un grupito de niños a los que les gusta participar, el yo, yo el que tengo que contar me lo sé todo y solo hay un par de niñas que participan un poco más. Son más los chicos. Pero va por años, este año hay una especie de competitividad entre un grupo de chicos que en muchos casos podemos considerar sana.

I.10: Pero ¿va por años?

T.10: Sí, sí todos los años no es igual

I.11: En cuanto a los trabajos en grupo, ¿en este nivel, eres partidaria de hacer bastantes trabajos en grupo?

T.11: Los trabajos en grupo los haremos más en el tercer trimestre, porque ya son más autónomos y el tiempo ya es mejor, se han estado relacionando todo el año, y ya los padres les permiten irse a reunir a alguna casa o incluso a la biblioteca.

I.12: Y los agrupamientos, ¿tú eres partidaria de que lo hagan por amistad o los haces tú?

T.12: Hay veces los hago yo y yo y otras les dejo que lo ellos por amistad o porque son vecinos y les resulta más fácil reunirse, y otras veces los hago yo, depende del tipo de

trabajo. En otras ocasiones investigan de forma individual y después lo exponen en común, en una cartulina, en la clase juntos.

I.13: Respecto a las adaptaciones curriculares, ¿qué tipo de metodología utilizas de forma específica con el niño que tenéis en el aula?

T.13: Las adaptaciones curriculares las hacemos conjuntamente la P.T. y yo . A principio de curso nos reunimos y vemos cómo acabó el niño el curso anterior. Entonces en clase hace todo el trabajo con los libros en el nivel que está él, pero sí que me gusta a veces que el tema que está en relación con lo que él está trabajando, ya que en primaria algunos temas se repiten, se van ampliando, pues que escuche, ya que siempre se le queda algo, aunque él lleva su ritmo, es un niño además que siempre se pone a trabajar él sólo.

I.14: ¿y también adaptáis los controles?

T.14: Sí por supuesto, todo adaptado.

I.15: Este año habéis puesto en marcha una experiencia muy interesante, los mediadores de la paz, ¿cuál era el objetivo principal y qué valoración habéis hecho del proyecto?

T.15: El objetivo principal era que este grupito que tenemos de estos niños que quieren ser, que son líderes en realidad, encauzar estas actitudes hacia una posición positiva y en el recreo, sobre todo a la hora de jugar al fútbol, pues que ellos vieran que en el recreo lo que queremos es jugar, que no estamos compitiendo sino que todos quieren jugar y ayudar a otros si es necesario. La experiencia ha sido bastante positiva y alguno de ellos pusieron de sanción que uno de ellos no jugaría en una semana, se dieron cuenta que es mucho más agradable jugar todos, participar todos y que incluso cuando alguno no saben y enseñan pues se lo pasan bien.

I.16: Muy bien ¿Tenéis intención de repetir la experiencia?

T.16: Yo lo propondré para el próximo curso, aunque yo ya no seré su tutora.

I.17: Entonces, ¿ha sido una experiencia concreta para este curso?

T.18: Sí, para este curso y para este grupo. En otros cursos hay otras experiencias, por ejemplo a través de los delegados sobre todo en secundaria, pero no como esta.

I.19: Y en cuanto al aula como espacio físico, ¿hay algún tipo de limitación o algo que se podría mejorar para hacer algún tipo de actividad?

T.19: Las actividades en el aula, pues el problema, bueno no problema sino que por cuestiones presupuestarias no tenemos pizarra digital, si queremos hacer alguna actividad hay que ir a la biblioteca o combinarme con la compañera de al lado.

I.20: Esa pequeña limitación, pero como vi no había ningún problema

T.20: No, no.

❖ Bloque II: Aspectos generales de la asignatura

I.1: Vamos ya a pasar al segundo bloque referido a los aspectos más generales de la asignatura de Conocimiento del Medio, y concretamente al Medio Natural que son las dos unidades que yo he observado y hacia donde está orientado este trabajo de investigación, hacia la enseñanza de las ciencias. ¿Qué objetivos consideras tú los más importantes en cuarto curso, en cuanto al medio natural, qué objetivos generales, consideras más relevantes?

T.1: Pienso que el objetivo principal es concienciar a los niños esta edad de que ellos pueden actuar e interactuar en el medio ambiente con pequeñas acciones, la limpieza en la calle, esas pequeños detalles que de mayores les hará actuar de forma diferente por ejemplo cuando salgan al campo, cuando sean ellos los responsables. Despertar también esa curiosidad por el entorno, el concienciarles de que es suyo también que tienen que tener que valorar las actuaciones que se hagan también desde otros medios. Esa la competencia social, la competencia en la interacción con el medio físico que desde pequeño podemos ser parte activa.

I.3: ¿y tú cómo lo orientas, qué tipo de actividades utilizas cómo enfocas para cumplir este objetivo?

T.3: Muchas veces es hablando, como ellos como es en casa con la energía, cómo podemos ahorrar energía apagando la luz, pequeños detalles que muchas veces salen de la habitación los papás van apagando las luces y van detrás de ellos. Después que ellos lo expresen en clase cómo ellos han actuado, y reconozcan cómo ellos pueden hacer para mejorar el medio físico mejore.

I.4: Entonces tú a esta parte actitudinal le das gran importancia

T.4: Sí.

I.5: La asignatura de Conocimiento del Medio, con la LOGSE, la intención es que fuera una asignatura interdisciplinar y tanto del medio natural como social y cultural, ¿tú crees que se ha conseguido ese aprendizaje interdisciplinar o bien resultaría más útil lo que había antes y ahora vuelve otra vez de ciencias naturales y ciencias sociales?

T.5: Bien, a lo mejor en cursos superiores puede que sí, pero en estas edades pequeñas en los a través de su ciudad puedes hablarles tanto del medio físico pero también puedes meterles en la historia a través de los monumentos, Soria tiene muchos, podemos hablar también del cuidado de esos monumentos, entra dentro del cuidado de medio ambiente, en una de las ocasiones comentamos las pintadas que hicieron en Santo Domingo y como hay personas que no saben valorar las riquezas que podemos tener. Yo pienso que a estas edades está bien que vaya como todo unido, porque puedes tratar el medio ambiente, y puedes tratar la historia y los materiales que utilizaban y ya has introducido la historia.

I.6: Como hicisteis con la exposición que fue una experiencia muy bonita

T.6: Aprovechamos siempre las oportunidades que tenemos.

I.7: En cuanto a la programación, ¿tu programación de aula la valorarías como más abierta, cerrada?

T.7: A mí me gusta abierta, tienes que presentar a principio de curso una programación, pero siempre los mismos niños te pueden llevar y marcar esa programación. Hay actividades que a veces has programado te das cuenta que no te valen, cambias a otras e incluso otras que las marcar casi los niños, porque dices aprovecho este momento para que hagan esto que está relacionado, aunque no lo indique el libro o el contenido, para eso está la labor del profesor, él sabe aprovechar en cada momento.

I.8: Y eso lo da la experiencia...

T.8: Por supuesto.

I.9: Y en cuanto al tiempo dedicado a la propia asignatura de Conocimiento del Medio, ya sabemos que son tres sesiones en castellano y una en inglés, te parece suficiente o quizá, si se pudiera cambiar, ya sabemos que por ley marca una serie de horas, pero ¿consideras que esta asignatura podría mejorar si se trabajaran más horas o por el contrario crees que está bien así?

T.9: yo pienso que el horario está bien así, porque la hora que es bilingüe no es diferente sino lo que se trata de reforzar. Los mismos conocimientos que estamos trabajando en español lo hacen después en inglés, lo que es el vocabulario. Los niños lo expresan después en inglés, no deja de ser un refuerzo. Y el horario, yo pienso que para estos niños está bien.

I.10: Un programa con menos contenidos, porque sí que es cierto que los textos tienen bastantes contenidos, sobre todo conceptuales. ¿Tú crees que a lo mejor menos contenidos tu dinámica de aula, las actividades distintas o por el contrario crees que los contenidos son los adecuados?

T.10: Hay algunos contenidos que lo que necesitan es una coordinación de profesorado, puesto al ser ciclo, si hay alguna unidad que te ha quedado más floja por cuestión de tiempo, pues coordinando o hablando con el profesorado, esto ha sido trabajado concienzudamente o esto más hilvanado, como se suele decir, lo vamos salvando. Todo deprisa, como latas en sardina, todas las unidades pues no, es mejor darlo bien que afiancen los contenidos los chicos, porque seguro que al curso siguiente ese tema sale otra vez.

I.11: Porque entonces los contenidos tú sí que crees que son adecuados en cuanto a nivel

T.11: Sí para esta edad sí, tampoco les puedes pedir una serie de conocimientos como hace años y que ahí quedaba y luego decías, a pues ahora lo entiendo más que cuando me lo explicaron.

I.12: La siguiente pregunta ya me la has contestado y es cómo suples cuando no se llega, ya me dices que prefieres darlo mejor y al próximo curso ya se comentará

T.12: Sí.

I.13: En cuanto a la evaluación qué instrumentos utilizas controles, observación...todo aquello que tu valoras

T.13: El día a día de clase, la actitud que presentan los niños, lo que es el esfuerzo y el trabajo personal. No solo aprueban o suspenden por el control que hayamos hecho, ahí está también el cuaderno de cada día, el trabajo de clase, la participación que ellos tiene, eso se valora bastante Se hace una evaluación continua pero además con distintos aspectos, no sólo el examen.

I.14: Tú al día a día le das mucha importancia...

T.14: Sí, a lo mejor puede tener el examen aprobado, pero a veces les dices a los padres, que tiene no tiene las tareas acabadas los esquemas hechos, no lo traen hecho, no ha buscado la información que le pedimos... El control lo tiene bien pero le faltan las competencias.

I.15: Y este curso, en Conocimiento del Medio, ¿cómo valoras el número de aprobado que ha habido?

T.15: Bien, bien. La evaluación ha salido bien, ha habido dos niños que son más jóvenes, porque a esta edad se les nota, que no han superado los mínimos.

I.16: En cuanto a ese tipo de evaluación como coevaluación o autoevaluación a este nivel, ¿tú qué opinas?

T.16: A este nivel, lo que es coevaluación reconozco que son más crueles, bueno como decir más duros que el mismo profesor, lo que es corregir al compañero lo llevan al dedillo, pero lo que es corregir lo suyo todo está bien, bueno se puede hacer para que vayan aprendiendo.

❖ **Bloque III: Recursos y actividades en la enseñanza de las ciencias**

I.1: ¿Qué uso del cuaderno del alumno, concretamente en esta asignatura? ¿lo recoges, como trabajas tú?

T.1: El cuaderno permite que ellos aprendan y trasladen al papel lo que han aprendido, a base de responder a unas preguntas, haciendo esquemas. Cuando tienen que buscar información, por ejemplo si es en Internet tienen que hacer un resumen porque el corta y pega no funciona, les sirve para eso, lo recogemos y buscamos también que tengan limpieza que sepan hacer un título, lo que sería la parte estética a la hora de presentar sus trabajos, nos serviría por lo tanto para saber poner en papel lo que antes ha estado leyendo o estudiando.

I.2: ¿Sería por lo tanto también un criterio de evaluación?

T.2: *Sí tiene un tanto por ciento dentro del criterio de evaluación.*

I.3: Y en cuanto al libro de texto, ¿cuál es para ti la utilidad del texto?

T.3: *Pues el libro viene muy bien, porque el niño tiene pues como un soporte de conocimientos mínimos, como si dijéramos, el niño que tenga más dificultades ahí pueden estudiar puede tener los principales conocimientos, a veces tienen también que elaborar su propia resumen consultando. A mí a veces me gusta con el libro y otras preguntas que les hago que sepan relacionar una pregunta con la otra, y que no sea sólo contestar a preguntas cerradas y ya está, sino que con una pregunta de todo lo que has estudiado tienes que saber responder.*

I.4: También hacéis en muchas ocasiones lectura del texto en alto, a veces de la clase en conjunto otras veces un niño o niña en concreto, ¿el objetivo de esta lectura en alto, para ti cual es?

T.4: *Pues el objetivo empezamos con que la lectura es fundamental, una lectura comprensiva. Esta lectura nos introduce en el tema a través de una situación de su vida diaria, como puede ser la construcción de un rascacielos qué materiales se utilizan, es iniciar un punto de partida para después tratar el tema, y a veces incluso de esas lecturas surgen preguntas.*

I.5: Este año tenéis la editorial Sm, pero no utilizáis el cuadernillo de actividades ni otro cuaderno, otro material por proyectos que la editorial propone, ¿Por qué elegisteis sólo el texto?

T.5: *Por el tema de ser Centro Bilingüe, al tener un cuadernillo ya en inglés es como si dijéramos el apoyo.*

I.6: Y si no sería muy reiterativo...

T.6: *Claro, además estos cuadernillo muchas veces lo que hacen son rellenar el alumno, son preguntas muy cerradas, en cambio en nuestro cuaderno personal pueden expresar más cosas e incluso ampliar.*

I.7: Y tu eso lo consideras más interesante...

T.7: *Mucho más.*

I.8: Hablamos sobre los conocimientos previos, ¿qué tipo de actividades utilizas para intentar sonsacar un poco esos conocimientos previos?

T.8: *A veces partiendo de lo que han leído, otras recordando lo que han trabajado en cursos anteriores. Porque llegan los veranos y se nos olvida todo lo que estudiamos, a mí no me puedes decir que el profesor no me lo enseñó, sí que lo enseñé y es lo típico de "ah sí ya me acuerdo" pero tú has tenido que poner la palabra clave. Eso es lo que*

trato de ver sobre todo ver hasta qué punto han asimilado los contenidos del curso anterior.

I.9: Y como técnica utilizas sobre todo el diálogo...

T.9: El diálogo, que participen los niños en clase porque se les hace mucho más amena la asignatura.

I.10: Y las preguntas en clase tú también las utilizas mucho...

T.10: Las preguntas y respuestas

I.11: ¿Y como forma de aprendizaje, no sólo de motivación?

T.11: Sí, si

I.12: Y en cuanto a la pizarra digital, ¿tú crees que en general ponen más interés cuando hay pizarra digital?

T.12: Pues como es algo nuevo, y están acostumbrados a lo que es la imagen, pues por supuesto la pizarra digital les llama la atención, hay ejercicios que viene muy bien porque refuerzan y afianzan y que incluso la imagen para ellos es muy llamativa, pero vamos, hay muchas veces que se puede suplir a base trabajo del profesor, no estar en una silla sentados sino estar en la clase con ellos participando.

I.13: ¿Las actividades del texto, las seleccionas previamente o intentas hacer todas?

T.13: Estamos en colaboración, las dos compañeras que llevamos la asignatura lo que hacemos es ver cuáles son más importantes y aquellas que son más repetitivas las dejamos sin hacer y seguimos afianzando e incluso a veces ponemos alguna pregunta del material de refuerzo que tenemos el profesor o de otros libros de otras editoriales.

I.14: Por lo que dices la coordinación con el otro grupo la consideras importante...

T.14: Yo creo que sí, es una cuestión de que todos los niños estén con lo mismo aunque cada una tengo una forma de explicar y de llevar clase, es importante que todos los niños den lo mismo.

I.15: Hay algunas actividades finales en el texto del bloque que se llama “Manos a la obra” que son de hacer algo como más manual, ¿las realizáis normalmente o cuando podéis?

T.15: Estas actividades, cuando ha quedado en la unidad más tiempo y en el tercer trimestre, se plantean como trabajo en grupo, cuando fue la historia de Soria, los niños hicieron un trabajo sobre sus monumentos.

I.16: Aprovecháis el tercer trimestre para hacer este tipo de trabajos

T.16: Un trabajo en el que los niños aprenden igual pero de una forma más relajada.

I.17: En cuanto a la experimentación, ¿consideras que es importante la experimentación, lo que siempre hemos llamado hacer experimentos, en la enseñanza de las ciencias?

T. 17: Pues sí bastante importante, porque a los niños eso se les queda, los mismos conocimientos explicados, si lo ven si lo palpan, hicimos el experimento en disolver sal en agua y luego traer a clase de nuevo la sal. Vieron los tres estados del agua y como salen los cristales.

I.18: ¿y tú crees que se podrían hacer más experiencias o depende de la dinámica del aula, del tiempo disponible...?

T.18: Muchas veces depende también de los grupos, porque a muchos niños que se prestan les encanta, a veces incluso si lo dices en clase ya lo traen ya hecho de casa porque hay padres que colaboran más, pero bueno, muchas veces lo que falla es el espacio del que disponemos y las condiciones del aula.

I.19: En esa línea iba la siguiente pregunta, sobre el material, el espacio para hacer estas experiencias, si utilizáis el laboratorio del colegio o este laboratorio es más para Secundaria...

T.19: El laboratorio hay veces que podemos ir, pero claro el de química que es de Secundaria hay productos que a mí me da miedo con estas edades, entonces son experimentos muy sencillitos que se pueden hacer en casa con los papás ...

I.20: o en el propio aula, como hicisteis en el caso de luz

T.20: Exactamente.

I.22: Las salidas, que yo he visto en mi periodo de observación que habéis hecho salidas muy interesantes y que creo que le dais gran importancia, ¿qué opinión tienes sobre la utilidad de estas salidas didácticas?

T.22: Pues es poner a los niños en contacto con vida real, la vida diaria, hay experiencias como fue el caso de la exposición que fue ver la exposición pero hacerles también ver cómo deben comportarse, no sólo aprender sino cómo debemos aprender. Si fuimos al mercado aquí hicieron una compra, les enseñaron distintos alimentos, probaron alimentos que algunos incluso algunos como en la fruta es difícil a esa edad, también es un poco responsabilidad de los padres, y es una forma de que ellos vean el estudio en el colegio importante y que luego van llevarlo a la vida diaria.

I.23: Eres partidaria por lo tanto de hacer estas salidas siempre que sea posible...

T.23: Sí, Soria además se presta, está cerca y todo lo que lo que hay a nivel de Soria para los niños es muy interesante.

Pasamos ya al siguiente bloque, muy de actualidad como es el trabajo por competencias

❖ **Bloque IV: Trabajo por competencias. La evaluación. Formación permanente**

I.1: ¿Qué significado tiene para ti las competencias básicas y en concreto la competencia que está más relacionada con esta asignatura, la competencia de interacción con el medio físico, llamémosle competencia científica?

T.1: Pues estas competencias, creo que siempre los profesores hemos tratado de que nuestros alumnos fueran competentes, aunque se llamaran de otra manera, entonces es hacer que al niño le guste aprender, que pueda desenvolverse cuando sea mayor por todo lo que ha aprendido en el colegio, tanto de a nivel matemáticas, conocimiento del medio, todo lo que es lo que lleva consigo una relación social, todo lo que interacción de unos con otros, es importante también aprender a investigar, aprender que a partir de un punto podemos llegar a descubrir, de algo pequeño que tengamos en el aula o en casa, podemos llegar a ser un gran investigador y desenvolvernos en nuestra vida diaria cuando ya tengamos más años e incluso en cursos posteriores .

I.2: Y la aparición de este concepto nuevo, ¿ha modificado en algo vuestro trabajo?

T.2: El concepto de competencia básica que no estaba puesto en las programaciones, pues ahora además reflejarlo en las programaciones quizá en la evaluación es en lo que ha variado un poco más, no sólo una definición, explícala y ya está, sino también a veces como harías tú esto, es una forma de que el niño tenga que estudiar de otra manera.

I.3: ¿Y esto lo ves positivo?

T.3: Yo creo que es positivo, todo lo que sea que cuando tengas más años y seas capaz de no agobiarte por un tema, sino que salgo adelante de una manera u otra, es aprender a aprender.

I.4: ¿Utilizáis el material que la propia editorial os proporciona para la evaluación de competencias?

T.4: Si que hay un material que utilizamos, como base, aunque muchas veces utilizamos otros materiales de ampliación, de refuerzo y hacemos como especie de mezcla para que no sea el típico examen, como puede ser el de la materia. Hay un tema que pone ampliación, ese sí que nos gusta, porque tienen que relacionar los conocimientos que ya tienen y dar una solución.

I.5: Tal y como te estoy entendiendo, desarrollar sí el aprendizaje memorístico que también es importante, pero sobre todo desarrollar esta relación también

T.5: Sí.

I.6: En cuanto al propio texto tanto del alumno como del profesor, ¿Tú crees que hay actividades suficientes y variadas para trabajar esta competencia?

T.6: Yo creo que sí, precisamente elegimos esta editorial porque vimos que para este ciclo trabajaba bastante bien el conocimiento del medio, aunque también buscas a lo mejor actividades de otras editoriales, pues porque has trabajado con ellas y tienen cosas positivas.

I.7: Veo también aprovecháis que si hay una exposición aunque no estuviese en la programación

T.7: La trabajamos, y luego recordamos cuando llegue, mira estuvimos viendo esto, porque se hace una pequeña reseña en el cuaderno de lo que hemos trabajado, y comentamos en clase lo que se ha visto, no sólo es hacer la salida, luego en clase se hace una puesta en común de lo que han visto y lo que han interpretado ellos.

I.8: Vamos a ir finalizando, y ya únicamente preguntarte por la coordinación, si consideras que el intercambio de ideas, de experiencias, ya me has comentado que con la compañera de ciclo sí, e incluso ¿la coordinación con otros cursos o incluso con otros colegios?

T.8: Dentro de lo que es nuestra Fundación de Escolapias, sí que hay veces que unos colegios con otros qué te ha ido bien, con otros en muchos temas qué te ha ido bien algunas veces por Proyectos, por ejemplo, el tema del agua se desarrolló en un Centro, nos gustó y a lo mejor el próximo curso hacemos algo parecido, era tratar el agua todo el colegio todos los aspectos desde los pequeñitos hasta el agua como medio de energía, que hicieron una exposición preciosa. Y en el colegio pues por supuesto tenemos una especie de programación vertical entre compañeros.

I.9: Ahora que ha salido el trabajo por Proyectos, y es muy interesante, ¿tenéis como a nivel colegio esta idea de ir avanzando o probar el Trabajo por Proyectos?

T.9: Para próximo curso tenemos pensado poner como innovación, empezando por los más pequeños, que ya trabajan algunos trimestres, este curso el Proyecto Numancia, también nosotros lo trabajamos menos pero dándole importancia. Incluso vinieron al Colegio de la Asociación Tierra Quemada, vimos la historia de Numancia y los numantinos, entonces pensamos que es muy interesante y sí que se va a tratar de conseguir.

I.10: Innovando en esa línea...

T.10: Sí.

I.11: Sobre los cursos de formación, ¿algún curso en concreto en enseñanza de las ciencias, estaríais más o menos interesados?

T.11: A nivel personal, se trabaja con el CFIE, también el Centro propone grupos de trabajo, seminarios, en los que participamos todo el claustro, se hacen pequeños grupos y luego se pone en común.

I.12: Y tú crees que estas experiencias son interesantes...

T.12: *Si, hemos trabajado así dos cursos anteriores con las nuevas tecnologías, ya que la formación, los jóvenes como que lo tienen ahí y a nosotros nos cuesta un poco más, porque es algo novedoso, y ha habido compañeros dentro del Centro que han actuado de profesores en colaboración con el CFIE y la Dirección Provincial.*

“Damos por concluida la entrevista realizada el 19 de Julio de 2013 en la que hemos recogido las interesantes opiniones y comentarios de la tutora, tanto sobre cuestiones generales de los alumnos y su aprendizaje como de aspectos ya más concretos a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias “.

MUCHAS GRACIAS POR TU DESINTERESADA PARTICIPACIÓN EN ESTA INVESTIGACIÓN.

Nota: Respecto a los datos que se aporten en la entrevista, se guardará el anonimato.

ANEXO 10

CUADERNO DE OBSERVACIÓN. CASO I

1^{er} DÍA . JUEVES 23 DE ENERO DE 2014

12,15 H– 13 H

- Me presenta la docente, L., a los niños. Ya saben que voy a estar con ellos unos días. Uno de ellos me ha preguntado antes de entrar al aula si soy la profesora de la Universidad y si les voy a dar clase. L. me comenta voy a estar en un pupitre, igual que el de los alumnos, al final de la clase para que pueda observar bien sin que los niños se distraigan.

Observación
Participante

- Reparto el test de conocimientos previos (el mismo que hice en el primer estudio de caso). Yo les comento que no es un examen que sólo es para hacer mi estudio, que es fácil pero que si no saben algo no pasa nada. A pesar de ello varios niños, preocupados, preguntan si tienen que poner el nombre y “entra para la nota”. La docente les vuelve a decir que no. Parece que se quedan más tranquilos.

TA-O.1
Test Con.
Previos

- La disposición del aula es en filas (hay 5 filas) de uno. El aula es bastante espaciosa así que están bastante separados. Hay un niño colocado junto a la mesa de la profesora.

RP- O.1
Distr. Aula

Cada niño tiene colocada su mochila junto a su mesa. Debajo del pupitre colocan algún texto, diccionario...

Comentario: Al finalizar la clase pregunto a la docente sobre la disposición del aula, me comenta que el año anterior estuvieron en forma de U, pero que hablan mucho y que este año ha decidió ponerlos en filas individuales.

Intenta colocar a alumnos mejores próximos a otros que les cuesta más.

- Una niña pregunta qué es una balanza. L. pregunta a la clase “¿para qué sirve?” Varios niños responden que “para pesar”

TA-D.1
Alumnos

Otro chico pregunta “si hay que explicar el verdadero y falso o sólo ponerlo”

Todos escriben, en general parecen muy concentrados.
Un par de niñas de la primera fila más distraídas.

TA-D.1

Otra niña pregunta que “¿qué es un tetra-bick?
L. “como la de la leche, tú como la llamas ¿caja?”

- A los diez minutos algunos niños ya han acabado. Empiezan a moverse hacia los lados, hacia atrás, pero no hablan. Van a entregárselos a la tutora, pero les dice que me los den a mí.

Observación
participante

RA.AC.1
Ritmo apred.

Ya empiezan a hablar un poco, aunque sin hacer mucho alboroto. La mayoría ya ha acabado. Faltan dos niñas de las que L. dice que es extraño porque siempre son de las primeras en acabar.

Otro niño sigue preocupado por sí “entra en la puntuación”. Parece que no le ha salido muy bien.

RA-AC1
Ritmo apred.

Otro pregunta si lo van a corregir. La docente les explica que no, que sólo los verá yo.

RA-AC1
Evaluación

- Cuando lo entregan todos, la docente empieza a hablar. Se sitúa delante de la clase.

“La palabra materia a lo mejor la desconocéis”. ¿qué vemos a nuestro alrededor? . Le pregunta en concreto a una niña.

TA-D.2

Respuesta: carteles, mesas, personas....

L. “y ahora yo digo, todas esas cosas están hechas de materia”. Entonces, ¿qué es la materia, cómo podemos decirlo?

RP-E.1

Comentario: sobre la mesa sólo tienen el estuche, no hacen la intención de sacar ni el libro ni el cuaderno.

Un niño responde que “objetos”, otro puntualiza que “todo lo que están hechos los objetos”.

L. da la definición por válida. “¿y la luz (era uno de los ejemplos del test) es materia?”

RP-CP.1
Test

Hay respuestas tanto afirmativas como negativas

L. : Le pregunta a uno de los niños que ha dicho que sí, “¿Por qué?”

Respuesta: “podemos verla”

L. “¿y el sonido y las ideas, podemos verlas, tocarlas...?”. La definición de la materia de todo lo que podemos ver o tocar no es muy acertada”

D/S-M.1

Comentario: Curiosamente esta es la primera explicación que aparece en el texto sobre la materia.

L. “ Una de finición mejor es que la materia tiene dos características y que son la masa y el volumen” y “¿qué es la masa y el volumen?”

RP-E.2

Contestan varios, utilizando un lenguaje propio pero de forma correcta

L.: “un poco más difícil”, ¿y el aire es materia?

De nuevo hay respuestas tanto negativas como afirmativas

L.: Vamos a pensar...¿un globo si lo llenamos pesa más y ocupa más volumen?

RP-T.1
Da pistas

Niños (pocos y de forma en voz baja): Sí

Comentario: Ven que van a hacer ¡ un experimento! Expectativa, interés.

- La docente hace una experiencia en su mesa con un recipiente de plástico con agua y un vaso, para demostrar que el aire ocupa un espacio y al meterlo en el recipiente no se llena de agua.

TA-EX.1
Realizado

L: “¿veis como no hay agua dentro del vaso? Pero si lo inclino un poco mirar lo que pasa...”

¡Entra el agua!

Uno de los niños que más participa lo explica “porque antes había aire y ahora sale”.

RA-PR.1

Comentario: La experiencia la han visto cada uno desde su sitio aunque se podían levantar para verlo mejor, aun así algunos de ellos decían en alto que no lo veían bien. Desde la parte de atrás no se apreciaba muy bien la experiencia. Posiblemente con agua coloreada se habría visto mejor.

- L.: “La materia la podemos clasificar en mezclas y sustancias puras, por ejemplo, el agua ¿qué es y el agua del mar?”

RP-E.3

Una de niña de las que más participa: “el agua del mar es una mezcla porque tiene sal y minerales”.

L.: “Para entenderlo mejor, las mezclas podemos separarlas. Por ejemplo, una mezcla de agua y tierra ¿cómo la podemos separar?”

TA-D.2

Inclinando el vaso y sacando el agua”

Otro chico lo intenta explicar pero se complica en la explicación

<p>“Lo quiero de forma más concreta” Otra respuesta : “Con un colador” Otro chico le contesta “Pues se colaría”.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">D/S-NM.1 Lenguaje</div>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La docente les explica las características que tendría que tener el colador para que sirviera. También les comenta lo que es una criba, ninguno parece saber lo que es y para qué servía este instrumento. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RP-E.3</div>
<p>Un niño comenta: “Pues yo tengo otro ejemplo, una tela” L.: “Muy bien, como las que tienen algunas cafeteras, se llaman filtros y también pueden ser de papel”</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RP-T.1 Interdisciplinar</div>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L: “Seguimos avanzando”. “Los objetos están formados por diferentes materiales dependiendo del uso que vayamos a darles. Es decir, tienen características diferentes” 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RA-PR.2 RP-C.1</div>
<p>“Por ejemplo, para la lluvia se utilizan botas de plástico, porque son impermeables ¿y cómo son las gafas de C. (uno de los niños de clase?</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RP-E.4</div>
<p>“Con cristales” L.: “¿y son pesadas como el hierro para que no pueda con ellas?”</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">TA-CTS.1</div>
<p>Se ríen un poco, “ no, no” L: “Entonces decimos que es de un material ligero. También son transparentes, para que puede ver a través de ellas y además son frágiles, ¿por qué?</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RP-O.1 Act. distendida</div>
<p>Una de las que más participa: “se pueden romper” L.: Otra propiedad es la elasticidad que es que “Se rompe”</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">TA-D.2</div>
<p>La docente les explica esta propiedad. L.: “Además otros materiales tienen otras características, por ejemplo para la luz, los metales tienen que ser” Respuesta : ”eléctricos”</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RP-E.5 Da pistas</div>
<p>L.: “No, se dicen que son buenos ...” Otra niña: “Conductores”</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">TA-O.1 Repaso</div>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La docente les propone recordar todas las propiedades que han visto y las numeran todos en alto. L: “Además hay materiales naturales y artificiales. Decimos algunos materiales y de qué tipo son”. Van diciendo algunos como el hierro o la madera. Un niño propone el plástico como natural. La docente le explica que procede del petróleo y por lo tanto es artificial. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">TA-D.2</div>
<p>Otro niño pregunta: “¿y el papel?” Otro niño le responde: “de la madera” L.: “Y la materia se encuentra en distintos estados”.</p>	

Responden gran parte de la clase: sólido, líquido. Otro chico añade “y gaseoso”.

- La docente les explica las características generales de los sólidos y líquidos en cuanto a forma y volumen. Para los líquidos les recuerda el ejemplo del agua en el recipiente que antes han visto.

RP-E.6

L: “Los gases no tienen ni forma ni volumen fijo, los sólidos siempre tienen forma fija”

D/S-M.2

No contesta nadie a este comentario. *L.* les explica que casi siempre sí pero si por ejemplo arrugamos un papel (arruga un folio) ya su forma cambia.

Comentario: el comentario y ampliación de la docente es interesante y adecuado, pero consideramos que sin una explicación mayor, muchos de los alumnos no habrán entendido por qué.

- L:* “¿Está claro?”, “y por último antes de ponernos a trabajar, tenemos que saber que la materia puede sufrir cambios de dos tipos: físicos y químicos”.

La docente les explica que en los cambios físicos se puede cambiar la forma, como antes el papel o también la temperatura, por ejemplo, pero en los cambios químicos las sustancias se transforman en otras diferentes, por ejemplo el hierro al oxidarse

D/S-M.3

Comentario: No les explica el significado de oxidación.

La docente continúa con su explicación, “en los cambios físicos se producen los cambios de estado, que se producen por el aumento o disminución de la temperatura”

- L:* “Vamos a aprender cómo se llaman los cambios de estado, algunos ya los vimos el año pasado, ¿alguno se acuerda?”

RP-CP.2

Un chico responde: “Fotosíntesis”

Comentario: para participar en el diálogo a veces levantan la mano alguna vez, otras participan sin más.

D/S-NC.1
Lenguaje

Otros responden: “Fusión”

La docente les va preguntando por cada uno de los cambios de estado. El que más les cuesta es el de condensación, que al final lo sabe uno de los niños que más participa.

Comentario: No comentan el de sublimación, tampoco está en el texto.

JUEVES 23 DE ENERO (2ª HORA) DE 13,15 -14 H

- *L.* les comenta que van a hacer un esquema, como el que hicieron en el tema pasado. Para ello reparte a cada niño un folio doble con el esquema que van a completar. Les explica cómo van a hacerlo, con colores y después lo pegarán en el cuaderno. Les recuerda que tienen que hacerlo con buena letra.

RP-T.1

TA-O.1
Esquema
Repaso

Comentario: La docente me muestra el cuaderno de una niña. Continúan con el cuaderno de 3º, *L.* me explica que cree interesante continuar, en primer lugar para aprovecharlo pero además porque a veces vuelven a mirar algún esquema, dibujos... de temas del año pasado, ya que muchos de ellos son temas parecidos un poco más ampliados.

RP-CP.1

- *L.* pide una definición de materia
Una niña responde: “es lo que forma los objetos que nos rodean”. La docente la da por válida y la copian todos. Se preocupan más porque no hay hueco suficiente. Lo va escribiendo ella en la pizarra, para que vean bien donde corresponde cada nombre o definición.

D/S-M.1
Error

RA-AC.1
Orden

Otra niña se levanta para pedir un boli a un compañero. Vuelve a su sitio.

- *L.:* “¡Atención! ¿en qué medimos la masa?”
“En kilogramos”
L.: ¿Y el volumen?
No contestan, un niño contesta “en los vasos”
L.: “En litros o también en mililitros, esto ya lo veremos. ¿y qué es la masa?
Aportan una respuesta correcta para la definición de masa. Aparece la palabra objeto, y la docente aprovecha para repasar ortografía, ¿cómo se escribe objeto, y volumen? Lo responden sin dificultad.
L.: ¿y qué es el volumen?
“Lo que ocupa un objeto”
L.: “El espacio que ocupa un objeto”
Varios tienen problemas sobre el color adecuado
L.: ¿ya? Parece que todos han terminado ya esta parte del esquema

RP-O.1
Llamar Atención

TA-D.1

D/S-M.2

RP-T.2
Interdisciplinar

D/S-NM1
Autonomía

RP-E.1
Da pistas

“Según sus com ponentes podem os clasificar la m ateria en...”

Respuesta: “naturales y artificiales”. Otra: “mezclas”

L.: Muy bien, sustancias puras y mezclas

Comentario: Casi siempre contestan los mismos. El resto sí que parecen poner interés, la mayoría, en la realización del esquema, pero no en participar en los diálogos

- L.: ¿y en sustancias puras, qué ponemos?

Un chico responde: “que viene de los materiales”

L.: no, no...

Otra respuesta: “que tiene un solo material”

L.: “un solo componente, bueno o material”. Ponemos un ejemplo, como la sal.

Y en mezclas, ¿qué ponemos?

Respuesta: “por dos o m ás sustancias “. La docente puntualiza:” Formadas por dos o más sustancias”

D/S-NC.1
Lenguaje

TA-D.1

D/S-NM.1
Lenguaje

Comentario. Se trata d e c onceptos un poco abstractos para ellos, en una de las definiciones han utilizado sustancias y en la otra componentes, pero ningún alum no pregunta si son o no lo mismo.

- Uno de los niños dice “¿ponemos ejemplo?”

L.: “¡Venga!, ¿ qué ejemplo ponemos, pone mos el agua del mar o también puede ser el granito? ¿ sabéis qué es el granito?”

Respuesta: una piedra

L.: “Se utiliza m ucho por ejem plo en cocinas. Y de la separación de mezclas, qué dijimos, ponemos el filtrado y cribado”. Vuelve a explicar la diferencia entre ambas
Una niña que participa poco, com enta que ella una vez vio en un pueblo cómo se cribaba trigo.

- L.: Ahora ponemos los estados

Un niño ha ce una gracia “Estados Unidos”, algunas risitas, pero sin más trascendencia. L. hace como si no lo hubiera oído y vuelve a repetir, ¿qué estados hay?

Contestan en grupo los tres estados de la material, siguen anotando, algunos parecen ya un poco cansados.

Comentario: Los jueves tienen dos horas de Conocimiento del Medio, aunque separadas por el recreo. Sin em bargo, a veces, hacen un ca mbio con la clase Lengu a que tam bién im parte esta do cente y as í tienen casi dos horas seguidas de C onocimiento. L. me

RA-AC.2
Interés

RP-O.2
Act. distendida

RA-AC.3
“Gracias”

RP.O.3
Orden, respeto

comenta que en ocasiones le gusta hacer este cambio porque así le cunde más las clases de Conocimiento.

- L. repasa con la clase las características de sólidos, líquidos y gases a la vez que él la anota en la pizarra y los niños en sus esquemas. Al mismo tiempo repasa la ortografía de palabras como volumen o la tilde de sólido. Las características de los sólidos las comentan en grupo, cuando pregunta por las de los líquidos no se deciden a contestar. Al final un niño dice que el volumen cambia en los líquidos.

RP-E.2

L.: ¿Cambia?

Otro niño responde que no, que en los líquidos el volumen es fijo.

La docente insiste, ¿y la forma?

Responde otro niño: cambia

L.:” Se dice, que se adapta a la forma del recipiente”

En algunos de ellos se perciben signos de cansancio, se estiran, miran hacia los lados, hablan un poco...

RA-AC.3
Cansancio

- L.: “Del gaseoso ponemos forma y volumen variable”

Hace una pequeña parada de un par de minutos, para que a todos les dé tiempo acabar esta parte del esquema.

“De los cambios que sufre la materia vimos dos tipos que son...”

Contestan en grupo: físicos y químicos

Uno de los niños pregunta si físicos en la parte de arriba del esquema

RP-T.3
Ritmo aprend.

- L.: Bien. ¿Os habéis fijado qué cantidad de palabras esdrújulas? Señala en el cuaderno a un niño porque no ha puesto la tilde.

“Ponemos debajo de físicos: un cuerpo cambia, pero la materia sigue siendo la misma”

¡“Pobre el que se come una letra en sigue”!. Un niño de la primera fila no había puesto la “u” y se lo señala.

RP-T.4
Interdisciplinar

- L.: “tenemos cuatro puntitos en el esquema (ella también los dibuja en el esquema de la pizarra) y ponemos puede cambiar de sitio, puede cambiar de temperatura y en el tercer puntito ponemos puede cambiar de forma estirándolo o acortándolo. En el último ponemos puede cambiar de estado si se calienta o se enfría”.

RP-O.4
Llamada de atención

Comentario: Apenas preguntan o repiten, la docente conoce muy bien su ritmo de escritura y les da tiempo a ir copiando.

RP-T.5
Explica esquema

- L.: “Después viene el esquema que ya hicimos el año pasado sobre los cambios de estado”.

RP-CP.2

Una niña se lo explica a la niña de atrás.
La docente borra toda la pizarra para hacer el esquema sobre los cambios de estado.

RA-AC.4
Ayuda

Uno de los niños pregunta en qué color pintan el esquema.

D/S-NM.2
Autonomía

- La docente les va preguntando por cada uno de los cambios de estado. Contestan sin dificultad, excepto la condensación que les cuesta más, si bien es cierto, que siempre contestan los mismos. Un niño le llama “gasificación” otros se ríen un poco.

D/S-NC.3
Lenguaje

Otro niño se levanta para pedir un bolígrafo a otro compañero, L. no le dice nada.

L.: “Seguimos”

Algunos: “no, no ...”

- L.: “Nos quedan los tipos de cambios químicos. Debajo y en paréntesis, vamos a hacer la definición: la materia que forma un cuerpo se transforma en otra diferente”.

TA-D.1

Comentario: La docente apenas mira a su esquema, que ya tiene completo. Prefiere de cir las definiciones con sus propias palabras.

- L.: “Ponemos tres ejemplos en los puntitos : Cuando se quema, cuando se pudre y cuando se oxida”

D/S-M.3

“¿Habéis oído la palabra combustión? “ No responden, “¿y combustible?”

Respuesta (del niño que más participa): como la gasolina

L.: “eso es”. No siguen explicando o preguntando por el resto de los cambios químicos

Comentario: Podrían haber visto en el aula por ejemplo un clavo oxidado y una fruta o pan enmohecido.

L.: “Pasamos a los materiales”. La docente a medida que va pasando el rato, percibe el cansancio de los niños y les pregunta menos, participando ella más.

“Sustancias que se emplean para fabricar objetos”

Algunos ya resoplan de “tanto escribir”

L.: ¿Tipos?

Responden bien varios niños

L.: Muy bien, en rojo ¿eh?

Se revolucionan un poco. La docente pone orden: ¡ya!

Vuelven al esquema

L.: “Los materiales se encuentran en....” Responde la docente. Y en el siguiente recuadro ponemos: animal, vegetal y mi...?

Sí que responden varios.

<p>L.: “¿uno de origen animal, que sirve para hacer zapatos?”</p> <p>Responden varios: piel</p> <p>L.: Cuero ¿y otro, por ejemplo?</p> <p>Niño: La lana,</p> <p>L.: ¿y de origen vegetal?</p> <p>Otro niño: la fibra</p> <p>L.: Las fibras son sintéticas. El algodón, la madera, ¿y mineral?</p> <p>El mismo niño contesta: granito, mármol.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se alborotan. La docente tiene que estar poniendo ya orden continuamente. Se les nota ya cansados y con ganas de terminar <p>De los materiales artificiales, L. les da la definición. “El ejemplo en rojo, por ejemplo los plásticos que se hacen del petróleo”</p> <p>L.: Y ahora vamos a ir a las propiedades</p> <p>Un niño pregunta ¿falta mucho?</p> <p>Otro, ¿lo hacemos en verde?</p> <p>La docente le dice que están con el rojo</p> <p>Otra niña hace un comentario al respecto ¡tú a lo tuyo! (dirigiéndose al niño)</p> <p>L.: corta el comentario, “vale, empezamos todos en rojo”. Ponemos...</p> <p>Responden los de siempre: Fragilidad, resistencia,</p> <p>Otro niño comenta que vayan más despacio, que le duele la muñeca.</p> <p>La docente le pregunta a ese niño otra propiedad</p> <p>Responde: la fuerza</p> <p>L. : no, elasticidad</p> <p>Otro responde: dureza</p> <p>L.: no, es lo mismo que resistencia. Otra es la li...</p> <p>Responden varios: ligereza</p> <p>L.: otra es la conducción eléctrica, ¿más?</p> <p>Responde otro niño: transparencia</p> <p>L. ¿y otra que no deja pasar los líquidos?</p> <p>Responde una niña: impermeabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L: Ahora anotamos junto a la propiedad una pequeña explicación. <p>Ahora la docente se sienta en su silla, ya que les va a dictar las definiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Fragilidad: que se puede romper con facilidad. - Resistencia: que se deforma o no fácilmente 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RA-AC.4 Cansancio</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">RP-E.3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">D/S-NM.3 Autonomía</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">RA-AC.5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">RP.O.5 Orden</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">RA-AC.6 Cansancio</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">TA-D.1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">RP-E.4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;">TA-O.1 Copian</div>
--	--

- Elasticidad: se puede estirar y deformar recuperando luego su forma
 - Transparencia: deja pasar la luz y se ve a través de él
 - Ligereza: pesa poco
 - Comentario de un niño “te lo digo en tres palabras”. La docente no le da mayor importancia
 - Conducción eléctrica: permite el paso de la corriente eléctrica a través de él. Cuidado con la tilde de él, que es un pronombre.
 - Flexibilidad: se puede doblar sin romperse
 - Impermeabilidad: no deja pasar ..
- Responde un niño: el agua
L.: el agua u otros líquidos

RP-E.4
Dicta

RA-AC.7
“Gracias”

RP-O.7
Orden

- Viene la niña que ha estado con la profesora de Pedagogía Terapéutica.
- La docente les comenta que al siguiente día harán unas actividades de lo que han visto hoy y pegarán el esquema en clase.

VIERNES 24 DE ENERO DE 2014 / 13.15-14 h

Cuando entro están todos sentados, ya que tenían la hora anterior con la misma docente.

- Sacan el esquema que hicieron el día anterior. L. les explica que van a colorearlo por partes para que lo vean mejor, como han hecho otras veces.

TA-O.1
Esquema

Comentario: La docente me comenta que los viernes a última hora procura hacer tareas sencillas y que sabe que les gusta.

RP-O.1
Ritmo apr.

Uno de los niños de la primera fila le dice que no lo tiene. L. le dice únicamente “tú verás”. Sigue buscando en la mochila, al final lo encuentra.

RA-AC.1
Falta interés

RP-O.2
Reprende

L.: De color rojo el título de materiales. Un momento después, en rojo materia

RP-T.1
Explica

Niños: ¡hala, has dicho materiales!

RA-AC.2
Confianza

La docente me mira y me sonrío, “perdón, perdón, pues los dos de rojo, así no pasa nada”

RP-O.3
Act. Distend.

Comentario: Los niños tienen mucha confianza con la docente. El clima es muy bueno. La docente se toma muy

bien estos com entarios, com o parte de la dinám ica de un aula con niños de 9 años. Hoy los niños hablan m ás, saben que es otro tipo de tarea y tienen una actitud m ás relajada, además es la última hora antes del fin de semana.

- Empiezan a alborotarse más.

L.: ¡Si vamos a levantar la voz lo dejamos!

Se callan inmediatamente. Les explica la parte que tienen que pintar del mismo color.

Hablan un poco entre ellos, pero en un tono bajo.

En la mesa del profesor se coloca la niña que el día anterior salió con la PT. Aprovecho para preguntarle a *L.* sobre esta niña, me comenta que tiene problemas graves de lenguaje y lleva adaptaciones curriculares en varias asignaturas.

Comentario: La disposición de la docente es de total disponibilidad conmigo, pero soy consciente de que tiene que continuar con la clase. En otro momento le preguntaré más sobre el tema.

- La docente aprovecha para repasar. *L.:* Recordamos, ¿qué propiedades vimos de la materia?

Comentario: La docente habitualmente pasea por la clase. Se acerca a su mesa para supervisar a la niña con NEE. La trata con cariño. Esta niña está haciendo una ficha diferente, pero según me comenta, procura que tenga relación para que los comentarios que hacen en clase también lo siga ella, en la medida de sus posibilidades.

- Se acerca a su cuaderno, y le dice “vamos con cariño, relaciona con colores”. El otro niño que está junto a su mesa, pero en un pupitre, hace la misma tarea que el resto.

L.: “Luego clasificábamos la materia en ... Contestan en grupo, bien.

“Pues eso en azul”

Un niño dice una bobada, algunos se ríen

RA-AC.3
Alborotan

RP-O.4
Reprende

ACNNES

TA-O.1
Repaso

TA-D.1

RP-O.5
Actitud
ACNNES

RA-AC.4
“Gracias”

L. : A mí no me hace nada de gracia. Se pone seria.
Algunos pequeños comentarios, pero nada más.

RP-O.5
Orden

Comentario: Observo que encima de la mesa muchos tienen un globo. Pienso que es de un cumpleaños, pero después L. me comenta que le han hecho una despedida a la alumna de la Escuela de Educación. Algunos mientras pintan, juegan un poco con él.

RA-AC.5
Se distraen

- Algunos ya han acabado este parte, L. va pasando por las mesas. A un niño le dice que está un poco chapucero.

RP-T.2
Pasea mesas

L.: “ Los estado en verde claro, para que se vea bien”

Un niño dice que sólo tiene verde oscuro.

L.: “pues pinta despacito. ¿Qué tres estados hay?”.

Responden en grupo, bien

Comentario: La docente no se molesta por estos comentarios, sabe que forma parte del trabajo del aula y de las actitudes de los niños a estas edades. El ambiente es distendido, hablan entre ellos, parece que a veces también es sobre el esquema. En una ocasión L. me comenta que normalmente se ayudan entre ellos, que hay muy buen trato entre ellos. La alumna de prácticas está con la niña de NEE, de vez en cuando se acerca también.

RA-AC.6
Ayuda

Repasan también las propiedades generales de la materia, la de los sólidos las dicen sin dificultad, la de los líquidos la mayoría se calla, sólo un pequeño grupo las comenta. Al llegar a los gases sólo contestan “ los de siempre”.

TA-O.1
Repaso

- La docente les pregunta si han repasado el esquema en casa, algunos contestan que sí pero alguno también contestan que no, que no le ha dado tiempo. La docente no hace ningún comentario más.

RP-T.3
Evaluación

Algunos terminan pronto, uno de los niños va más retrasado

TA-D.1

L.: “Venga que vas un poco retrasadillo, y se pinta en la misma dirección, que ya no somos niños pequeños. El que vaya acabando sigue con los tipos de materiales en azul”.

RP-T.4
Ritmo aprend.

Niños : ¡no en rosa!

RA-AC.7
Confianza

L.: Venga cam biamos. Realm ente los colores nos dan igual, lo que me interesa es que no coincidan dos colores, para que se distingan las distintas partes, y se vea mejor.

RP-O.6
Act. distend.

Comentario: A pesar de ser una tarea sencilla, la mayoría pone atención. Hace excesivo calor en el aula, algunos niños van en manga corta, un par de niños y también la propia maestra, tienen una botella de agua encima de la mesa.

Condiciones
Aula

- Los niños se levantan libremente, por ejemplo a sacar punta a las pinturas, alguno aprovecha para hablar con algún compañero. L. le dice que se siente (en tono suave) y se sienta inmediatamente. Este niño está siempre mal sentado, con las piernas encima de la silla.

RP-O.6
Act. distend.

Una niña dice “ya está”

Otro niño ¿todo?

L.: voy a explicar cómo se pega en el cuaderno.

Varios niños se “adelantan” y explican ellos cómo se puede hacer.

RP-T.5
Explica

L.: Pegamos sólo la parte donde pone materia, para así poderlo doblar y desdoblar y luego poder estudiarlo. Ya podéis empezar a pegarlo. Va pasando por las mesas, ayuda a alguno que tiene alguna dificultad, también la alumna de prácticas se levanta y pasa por las mesas. El niño que participa mucho, no lo ha pegado bien. L. no se enfada, sólo se lo dice.

- Hoy tampoco han sacado el libro de texto en toda la hora y tampoco han preguntado nada al respecto.

Comentario: Parece habitual para ellos que en clase del conocimiento algunos días no utilicen para nada el texto, no les llama la atención ni preguntan nada sobre el libro. Le pregunto a L. al respecto, me comenta que depende de los temas, en algunos prácticamente no lo utilizan, mientras que en otros temas hacen gran uso de él. Me comenta que le gusta cambiar de metodología, para que los niños estén más motivados y no general excesiva monotonía.

RP-T.6
Metodolg.

- La docente les comenta que les va a repartir unas hojas con actividades, para ver si han entendido. Insiste en que hay que hacerlo individualmente y sin hablar, como si fuera un examen

Un niño comenta ¡ si no vas a poner nota!

L. no contesta a este comentario. Les indica que también hay que pegar esas hojas en el cuaderno y hacerlo con boli azul.

A un niño, la docente le recuerda que no le ha traído la agenda firmada.

“Vamos trabajando, que igual nos da tiempo a todo. Lo que no de tiempo lo acabamos en casa”

Comentario: Le pregunto a L. sobre la procedencia de las fichas que ha repartido. Se trata de material suyo preparado a partir de fuentes diversas: distintos libros de texto, otras inventadas...

TA-O.2
Actividades

RP-T.7
Explica

RA-AC.9
Evaluación

TA-O.3
Tareas

RP-T.8
Material

- Uno de los niños dice que sólo faltan 2 minutos. Dos niños salen con la alumna en prácticas para hacerse una foto. También sale L. El día que se hicieron todos una foto con ella, de recuerdo, estaban enfermos.

Me quedo sola con ellos, hablan un poco más pero tampoco en exceso.

Cuando entran, la docente le mira la tarea a la niña de NEE, le dice que muy bien.

A pesar de faltar ya muy poco para que acaben las clases, la mayoría sigue haciendo las actividades.

L.: ya lo dejamos. Acabáis en casa.

Empiezan a recoger, pero no se alborotan, antes de salir todos dejan la silla subida en el pupitre. Sólo a un niño le llama la atención porque se iba sin colocarla. La docente me comenta que hay dos responsables que van cambiando diariamente. Ellos conocen el orden, y no hace falta que se lo recuerde.

- Le entrego a la tutora el test sobre la energía para que lo hagan a lo largo de la semana.

RA-AC.8
Alumna pract.

Observación
participante

RP-T.9
ACNNES

RA-AC.10
Orden

JUEVES 30 DE ENERO DE 12,15-14 H

- Al entrar en clase veo que no está la tutora, los niños ya están en su sitio. Acaban de subir del recreo. Me comentan que L. está con unos niños, de otra clase porque han asustado a R., la niña de NEE. Me lo

RA-AC.1
Orden

comentan bastante indignados, defienden a su compañera.

RA-AC.2
Ayuda

Llega la profesora de PT y les dice que saquen el libro de Conocimiento hasta que llegue L. No les da tiempo a empezar ya que llega la docente. La mitad de la clase sale con la PT hacia la biblioteca a recoger el libro de lectura.

TA-O.2
Proyec. Lectura

- La docente me informa de que en la clase de informática les sobró un poco de tiempo y corrigieron las actividades que hicieron el día anterior. No tuvieron ningún problema salvo en la primera de ellas, que la mayoría consideró que el papel era un material natural, a lo asociarlo con la madera. El resto de las actividades les resultó sencillo
- L. espera a que vuelva el resto de la clase. Les comenta que en el próximo tema, el del relieve, van a dar ellos la clase, 3-4 niños, a sorteo, buscarán información y se lo explicarán a sus compañeros. La docente me comenta que ya lo hicieron en otro tema de lengua, un niño les explicó a sus compañeros Cervantes y el Quijote.

TA-O.1
Correc. tareas

RP-T.1
Metodología

Comentarios de interés, parece que les gusta.

RA-AC.3
Interés

Cuando llegan el resto de los niños, sus compañeros les dan la noticia: ¡ vamos a sortear quién va a ser profesor! . L. les deja que hagan estos comentarios.

RP-O.1
Paciencia

- L. observa que tienen el libro sobre la mesa y les dice que hoy no lo necesitan. Algunos lo meten bajo el pupitre otros lo dejan encima. Cuando ve que la mayoría ya le presta atención, comenta: ¿ alguien se ha preguntado por qué se mueven las cosas?

RP-T.2

Uno de los niños que participa bastante: por el aparato locomotor

TA-D.1

Otros responden que por el aire

L.: voy a concretar, si un balón se queda en el patio, ¿Qué le pasa?

Se establece un diálogo entre la docente y los distintos niños y niñas que participan

- Se moverá por el aire

L.: ¿y si no hay aire?

- Pues se queda quieto

L.: ¿y cuándo se moverá?

- si le damos una patada

L.: “se quedará quieto, se dice en reposo, hasta que algo haga que se mueva, a esto le llamamos fuerza”. ¿y si tiramos una pelota por el patio?

- Se moverá hasta que se pare

L.: Muy bien, se moverá hasta que algo haga que se pare. Pues todo esto son fuerzas “también son fuerzas las que hacen que las cosas se deformen”, ¿se os ocurre un ejemplo?

- Si dejamos un balón al sol se desinfla

L.: no me refiero a eso

- Otro niño: pues cuando aplastamos la plastilina

L.: ¿y cómo hacemos la fuerza? ¿quién hace la fuerza?

- Nosotros

La docente les comenta que también hacemos fuerza cuando aplastamos una botella de refresco o las botellas de agua que llevamos a reciclar.

L.: ¿nos ha quedado claro lo que son las fuerzas?

Algunos niños responden que sí la mayoría no responde.

L.: “Dentro de las fuerzas hay fuerzas naturales y artificiales? ¿alguno habéis visto un molino de agua?”

Una niña (de las que más participa) comenta que sus abuelos tienen uno aunque ya no funciona.

L. ¿y quién hace la fuerza?

- El molino

L.: no, es el agua. De forma sencilla les explica cómo la fuerza del agua mueve el molino que antes se usaba para moler el trigo. Añade: ¿y cómo puede hacer fuerza el aire?

- Con los molinos de aire

L.: los que vemos ahora se llaman molinos eólicos

- también puede mover una cometa

L.: y la fuerza de los animales, ¿para qué se puede utilizar?

Contestan varios: para ayudar a tirar, para transportar personas, en un deporte

L.: ¿cómo se llama este deporte?

- Hípica

L.: También podemos hacer fuerza con las herramientas, ¿quién sabe alguna?

Contestan bastantes: un destornillador, llave inglesa, martillo. Algunos vuelven a repetir alguna que ya se ha dicho

D/S – NC.1
Lenguaje

RP-E.1

TA-CTS.1

RP-E.2

TA-D.1

RP-T.3
Interdiscip.

L.: “con las herramientas multiplicamos nuestras fuerzas”

RP-E.3

- yo también me sé otra, las pesas

L.: ¿Para qué?

No sabe contestar, la docente no sigue con este ejemplo.

L.: “Clasificamos las fuerzas de contacto y a distancia”.

¿A qué os suena esto?

- Que se tocan

L.: “Son las que se producen al tocar un objeto”

- Durante todo este diálogo, la docente está de pie, delante de las primeras filas, se mueve un poco. Abre la ventana, hace calor en el aula. Muchos niños están en manga corta.

L.: “El contacto puede ser del aire con un objeto como la cometa o también con el suelo, y a esto se le llama fuerza de rozamiento. Por ejemplo si le damos una patata a un balón irá moviéndose por el suelo hasta que se pare por el rozamiento de la pelota y el suelo”

RP-E.4

- ¿y a la fuerzas a distancia?

Ninguno contesta

L.: No hay contacto y son dos, una es la gravedad”.

¿Alguien se atreve a explicar qué es?

- uno de los niños que más participa: la tierra hace de atracción

- hace que estemos pegados a la tierra.

L. ¿Habéis visto las imágenes de los astronautas en la Luna?

Contestan bastantes: sí, sí, parecen que flotan, van dando saltos ...

L.: “Porque no hay gravedad, en el espacio no hay gravedad”

- Como los meteoritos

- Otro niño le contesta: los meteoritos sí que caen. La docente no hace más comentarios

L. “Cuando lanzamos una pelota al aire, hacemos una fuerza y la pelota sube, hasta que se para y por la fuerza de la gravedad cae hacia el suelo”. ¿y la otra fuerza a distancia? ¿Cómo podríamos atraer algo?

RP-E.5

Varios niños: con un imán

L.¿y atrae todo?

D/S-M.1

- sólo los metales

L.: Muy bien, ¿os acordáis de que vimos que las mezclas pueden separarse? Pues una mezcla de arena y limaduras de hierro podrían separarse con un imán.

RP-CP.1

“No vamos a entrar si los imanes se atraen o se repelen, eso es para más mayores”

- Otro niño explica cómo a veces nos da un “chispazo” alguien

RA-PR.1

L.: cuando un jersey se electriza, por ejemplo.

RP- C.1

La mayoría de la clase no está atenta a este comentario. Hoy están más alterados de lo normal.

D/S-M.2

L. se lo dice, y comenta: como mañana es fiesta... (se celebra el día del Docente)

RP-O.3
Reprende

- L.: Vamos a hacer un esquema como el otro día. Reparte una fotocopia con el esquema que tienen que completar. Es de tamaño folio. Un niño comenta: hoy es más pequeño

TA-O.3
Esquema

L.: Primero tenemos que definir lo que es fuerza

Una niña empieza a definirlo incluyendo la palabra fuerza

D/S-NM.1
Lenguaje

La docente la corta y comenta que esta semana han dado lo que es definir, y no se puede utilizar en una definición la palabra que se quiere definir

RP-T.4
Interdiscip.

Otro niño pregunta: ¿cómo lo pegamos?”. L. se lo explica

Otro niño: es lo que permite mover objetos

L.: es lo que... vamos a intentar buscar alguna palabra mejor, ¿algo que se produce es una...?

D/S-NC.2
Lenguaje

Varios contestan: ¡acción!

- L.: Muy bien, vamos a escribirlo en el cuadro grande. En esta ocasión les dicta la definición, indicando puntos, comas... y a la vez van repasando la ortografía de algunas de las palabras. Contestan muy bien a las dudas ortográficas, si bien, casi siempre contestan los mismos. “Es cualquier acción capaz de cambiar el estado de reposo o de movimiento de un objeto. Las fuerzas hacen que los cuerpos se muevan o cambien de forma. Para ello es necesario que existan dos cuerpos, uno que recibe la fuerza y otro que la realiza”

RP-T.5
Interdiscip.

En esta ocasión la docente está sentada en su mesa, pero apenas mira su esquema, prefiere decirlo con sus propias palabras.

D/S-NM.2
Autonomía

Una niña dice que ella lo ha escrito fuera del recuadro.

Le dice que no pasa nada.

RP-O.4
Paciencia

Comentario. La docente no se enfada, procura quitar importancia a los problemas que le plantean los niños, indicándoles además la posible solución. Suelen ser más problemas de tipo procedimental que relacionados con los conceptos que están trabajando.

- La docente para un poco, deja unos instantes para que descansen, como un poco con sus compañeros, se enseñan el esquema entre ellos... Mientras L. hace el esquema en la pizarra para que sepan dónde hay que ir colocando los distintos conceptos. Utiliza también algunas tizas de colores.

RP-O.5
Ritmo aprend.

JUEVES 30 DE ENERO .2ª HORA, 13-14 H

- No hacen una parada entre sesión y sesión. Sin embargo, más cansados o poco concentrados, la docente hace pequeñas pausas cuando ve a los niños

RP-T.1
Ritmo aprend.

- L.: Hemos dicho que hay dos tipos de fuerzas que son
Contestan en grupo, bien. La docente los anota en la pizarra. Repasan también la definición de ambas.

TA-O.1
Esquema

Comentario: Al igual que con el otro esquema aprovecha para repasar todo el tema. De esta forma les resulta menos costoso el repaso ya que van escribiendo, comentando y después pintando.

La docente me comenta que le falta la pizarra digital, y a que le permitiría poner algún video, y hacer más actividades interactivas que a los niños seguro que les gustaría. Me comenta que en todo el colegio hay PDI excepto en dos clases y que la suya es una de ellas. En alguna ocasión han bajado al aula de informática.

RP-T.2
Recursos

Anotan los tres tipos de fuerzas de contacto que han visto. L. se los va diciendo: “con un objeto, con el aire o el agua y la otra?”

Un niño contesta: con el suelo

- L.: Muy bien, ¿y cómo he dicho que se llama?

Contestan varios: rozamiento.

L.: Muy bien, lo pongo en mayúscula para que lo aprendamos bien. ¿y qué es?

TA-D.1

- Lo que hace que algo se vaya parando. Esta definición no la tienen que anotar

L. comenta que en los controles saben que suele haber una pregunta “de atención”. Es una pregunta que no viene en el libro ni en el esquema, pero que lo han visto en clase.

¿y las fuerzas a distancia, como se llaman, gravedad y ...?

-La del imán

L.: Le vamos a llamar magnetismo

Hablan un poco de forma distendida y *L.* les deja. Al empezar de nuevo a hablar, un niño protesta! Espera un poco!

Deja un poco más de tiempo

- *L.:* ¿quién se atreve con la definición de gravedad?

Una de las niñas que más participa: es el núcleo de la Tierra

La docente sabiendo de la dificultad del concepto la corta, “vamos a poner fuerza. Es aquella fuerza que hace que los objetos sean atraídos por la Tierra y que es la causa de que caigan al suelo”

Una niña hace una “gracia” y *L.* le llama la atención.

L. Y ahora el magnetismo

Nota que una niña parece preocupada, le pregunta qué le pasa.

La niña le explica que lo ha puesto en el recuadro equivocado. La docente la tranquiliza, le propone escribirlo en un papel y luego lo arreglará con tipex.

La docente continua con la definición de magnetismo. “los imanes ejercen ...

- Un niño la interrumpe ¿Qué significa ejercen?

L.: hacen y con “j”. Continúa con la definición: “los imanes ejercen una fuerza que atrae a los objetos metálicos que están cerca de ellos”.

Se oye ruido fuera de la clase, un niño comenta: ¡se lo están pasando bomba!

L. sale a ver lo que ocurre.

- Un niño me pregunta si lo escribo todo. Les explico que sí, que estoy haciendo un estudio y para ello tengo que copiar lo que hacen, lo que dicen, cómo se portan... Me escuchan con gran interés.

- Cuando entra en el aula, *L.* comenta que se jubila una de las profesoras y tienen una pequeña despedida en la clase. Les pregunta a los niños ¿y ahora qué hacemos?

RP- EV.1

RP-O.4
Paciencia

D/S-NC.1
Lenguaje

RP-E.1

Rp-O.1
Reprende

RA-AC.1
Interés

RP-O.2
Act. ayuda

D/S-NM.1
Lenguaje

RP-T.3
Inerdiscipl.

RA-Ac.2
Confianza

Observación
participante

RP-T.4
Ritmo aprend.

En grupo: ¡ colorear!

L.: Elegid los colores vosotros, pero ya sabéis que es por zonas, cada zona del esquema de un color y pintad suavemente.

Varios niños se levantan a sacar mina

L.: no voy a poner tarea porque tenéis examen el lunes pero id estudiando poco a poco desde la materia.

Les deja hablar un poco entre ellos. Incluso un niño tararea despacito una canción. L. me sonrío ¡ ves qué felices son!

- Otro niño le pregunta por el teatro que van a hacer.

La docente les explica que ya lo tiene preparado. Me explica que es para final de curso.

Uno de los niños frota un boli para atraer unos papelitos y les dice a varios niños ¡ mira, mira! . L. les deja hacer .

Se alborotan más, cuando el tono sube en exceso la docente levanta la voz: ¡ a partir de ya silencio y a trabajar individualmente! . la clase vuelve al orden

- L. reparte otra fotocopia con las actividades que ha preparado.

Comentario: se trata de un material propio elaborado por la docente. Me comenta que en la mayoría de los temas elabora ella las actividades y al final revisan un poco el texto y hacen las actividades del libro que le parecen mejor. En otros temas por el contrario se basan más en el texto.

L.: se pasa por mesas.

Un niño pregunta si hay que explicarlo todo

L.: lo que te piden

Sólo han empezado a hacer las actividades algunos alumnos, la mayoría sigue pegando los esquemas en el cuaderno. Hoy están poco centrados en el trabajo. La docente comenta que la última hora de la semana suelen estar más alterados, sólo están esperando a acabar.

- Un niño dice ¡ viene la tuna! . Se alborotan, entusiasmados

¡ que venga, que venga!

L. : ¡ y ahora la tuna! ¡ Bueno, ya! ¡ vale!

En general vuelven al orden

Entra la tuna, todos dejan lo que están haciendo y les escuchan atentos. Se les ve contentos. Cuando acaban y se van aplaudimos.

Otro niño dice ¿qué hacemos si hemos terminado?

TA-O.1
colorear

RP-O.2
Act. distendida

RA-AC.3
Confianza

RA-AC.4
Interés
curiosidad

RP-0.3
Reprende

TA-O.2
Actividades

D/S-NM.2
Lenguaje

RA-AC.5
Entusiasmo
alborotan

- La niña que participa mucho, levanta la mano y dice que ya ha acabado, que qué hace.

RA-AC.6
Ritmo aprend.

L. le propone que saque el libro de lectura.

Varios niños sacan su libro y leen. Otra niña pinta un aranita de papiroflexia

La docente se pasa por las mesas, dice en alto que algunos no han entendido el primer ejercicio. Lo explica

RP-T.5
Ayuda

- L. observa que una niña está abstraída, le pregunta A. en qué piensas, en tu hermanita?

Recientemente esta niña ha tenido una hermana

La niña dice que va a ir a Sta. Inés a esquiar.

Se establece un pequeño diálogo entre ellos de los que van a ir a esquiar.

RP-O.3
Tutora

- L. les dice que hay un error en la fotocopia ya que se ha cortado un poco el texto. Algunos lo corrigen, otros no hacen mucho caso. La docente se da cuenta que ya no están trabajando y decide empezar a corregir los ejercicios. Desde su mesa lee primero.

RP-T.6
Explica

Comentario: corrigen los ejercicios despacio, la docente en primer lugar se asegura que entienden los dibujos y lo que les piden que contesten.

TA-O.2
Corrigen

Algunos tienen dificultad en el primer ejercicio, se trata de tres imágenes en las que tienen que indicar quién hace la fuerza y quién la recibe. Antes tienen que explicar cada una de las escenas.

D7S-M.2

Pregunta a varios niños y niñas que participan muy poco o nunca. También a los que participan.

RP-O.4
Participación

Uno de los niños responde de forma equivocada, la niña de delante mira las hojas de sus compañeros y dice ¡pero si lo tiene bien!

RA-AC.7
Ayuda

L. le dice que lo ha explicado mal porque no estaba seguro de lo que había puesto.

Comentario: La docente saca partido a los ejercicios, por ejemplo en uno de los dibujos hay una bici y pregunta si alguien sabe cómo funciona los frenos de la bici.

RP-E.2

Aprovecha para volver a hablarles del rozamiento. También mejoran su vocabulario. Una de las actividades es muy fácil y aprovecha para repasar la lateralidad. Responden bien.

RP-T.7
Metodolog.
Interdiscip.

- Tienen también una lectura muy interesante sobre la gravedad. Lee un niño un párrafo y otro el siguiente. Su nivel de lectura es bueno.

Las dos últimas cuestiones sobre la fuerza de la gravedad les cuesta un poco más. La docente repite en varias ocasiones las respuestas.

D/S-M.3

Han acabado ya las actividades. Como quedan unos minutos aprovechan para repasar un poco de lengua, han dado esta semana los adjetivos y les propone buscar adjetivos en la lectura. Encuentran varios fácilmente. Levantan la mano. Pregunta a un niño que no ha levantado la mano, espera a que el niño lo piense.

RP-T.8
Interdisciplinar

- Llega la niña que ha salido con la profesora de pedagogía terapéutica.
- *L.* Vais recogiendo que es la hora
Un niño dice en alto ¡se acabó el cole hasta el lunes!
Recogen rápido pero bastante ordenado. Una niña se acerca a mi mesa y me trae mi abrigo. Le doy las gracias.
- Comento con *L.* el próximo día de mi observación. Será la próxima semana, ya que el viernes 3 se celebra el día del Docente.

RA-AC.8
Distendida

Observación
participante

JUEVES 6 FEBRERO. 12,15 -13 H

- *L.* espera a que lleguen los niños que se han ido a la biblioteca a recoger el libro de lectura. Los niños hablan un poco entre ellos, pero no están alborotados.

RA-AC.1
Orden

Llegan en orden, hablan un poco pero en tono bajo y se sientan en sus pupitres

- *L.:* Vamos a empezar, ¿recordamos qué hemos dado estos días?

RP-T.1
Repaso

Contestan muchos: sí, algunos de ellos: la materia y luego las fuerzas

L.: y yo pregunto, ¿están siempre las cosas igual, por ejemplo el agua o un coche?

TA-D.1

No entienden bien la pregunta, algunos tímidamente dicen que no

L.: “Las cosas cambian y detrás de esos cambios está la energía”, ¿a qué os suena la palabra energía?

RP-E.1

Una de las niñas que más participa responde: a una fuerza a movimiento

L.: Decidme cosas que relacionéis con energía...

Respuestas: la luz, la energía estática

L.: ¿Dónde has oído eso?

El niño responde que lo de los globos

L.: ¡ah!, eso se llama electricidad estática

Comentario: en la sesión anterior un niño hizo la experiencia de frotar un boli para atraer así unos papelillos. La docente no sigue con ese comentario, ya que otros niños dan más respuestas.

Niño: Cuando vas a cargar una máquina, lo que carga es la energía

Otros: La energía solar, la fuerza del viento

- L. refiriéndose a esta última, ¿y cómo se llama esa energía?

Respuesta: energía del viento

L.: Eólica, viene de la palabra Eólo, que era un dios del viento. Seguro que habéis visto los molinos desde la carretera. “La definición, energía es la causa de los cambios en el Universo”.

Y los cambios pueden ser producidos por....

Contestan los niños de siempre: el viento, el agua, la electricidad

L.: “De donde se obtiene la energía se llaman fuentes de energía y pueden ser renovables y no renovables”, ¿quién sabe lo que significa, también lo visteis en las preguntas?

Una de las niñas que participa muchas veces: las renovables se pueden utilizar muchas veces

L.: “las energías renovables no se agotan”

Se establece un pequeño diálogo entre varios niños:

- Las pilas se acaban
- Pero se pueden recargar
- Algunas sí

- La docente no continúa con este diálogo y pregunta: ¿y las no renovables, sabéis alguna?

Sólo responde una niña: el petróleo

L.: ¿y de las renovables?

Responden bastantes: el viento, el agua

L.: “Hay distintos tipos de energía, como la de una vela, una bombilla y a esta la llamamos luminosa. Otro tipo es la energía eléctrica que se produce por ejemplo en las centrales hidroeléctricas... ¿Qué significa el prefijo “hidro” ?

D/S-NC.1
Lenguaje

D/S-M.1

RP-T.2
Interdisciplinar

RP-E.2

P-CP.1

D/S-M.2

RP-E.3

RP-T.3
Interdisciplinar

Responde un niño: agua

L.: “Otra energía es la térmica”, ¿me decís alguna?

Respuesta: en las llamas

L.: “Otra es la energía mecánica, que es la que tienen los cuerpos en movimiento, y la química que la contienen los combustibles que después se transforma en calor o electricidad. También tenemos la energía nuclear. Además la energía se transforma, por ejemplo en una estufa la energía eléctrica se transforma en energía térmica, que también se llama calorífica. Otro ejemplo sería el combustible de un coche que tiene energía química y después se transforma en energía mecánica o cinética”

RP-E.4

Un niño comenta: pues yo toco una bombilla de mi casa y no me quemo

RA-PR.1
RP-C.1

La docente le contesta que esas son bombillas de bajo consumo y no sigue con este comentario

- L.: Otra cosa muy importante, ¿cómo podemos ahorrar energía? Se establece un diálogo en la clase:

- encendiendo sólo las luces que necesitamos

TA-CTS.1

- yo en mi habitación tengo una bombilla grande y no la enciendo, sólo la pequeña

L.: ¿y de qué otras maneras podemos ahorrar?

- Levantando las persianas

L.: ¿qué más hacen los papás en casa?

- Limpiar. Se ríen con la broma, también la docente

- Yo sé una manera de ahorrar agua, si te duchas en vez de bañarte

L.: y a que los papás dicen en casa apaga las luces... La docente les hace una broma: los papás ahora en vez de a la oscuridad le tenemos miedo al recibo, verdad Ana. Nos reímos y L. les explica la broma, porque ahora la luz es muy cara.

RP-O.1
Act. Distendida
Motivación

Observación
participante

Una de las niñas que participa poco, pero sus respuestas son muy buenas, participa:

- También podemos comprar bombillas de bajo consumo

La docente les explica que estas bombillas cuestan más pero que gastan menos energía y por eso ahorramos y recuperamos ese dinero

RP-E.5

- Mi madre compra de esas
- Yo no lo sé
- En mi casa hay en las habitaciones

L.: hay que tener de esas bombillas donde más las utilizamos

Hablan un poco entre ellos, más como murmullo

TA-D.1

- L.: bueno, bien. También podemos ahorrar energía de más formas

Participa el niño que está junto a su mesa

- Poniendo dos lámparas

L.: ¿y cómo ahorramos así?

El niño no sabe responder

La niña que participa mucho: en vez de secadora ponemos la ropa a secar al sol

- L.: ¿y qué otras cosas?

- si no cierras bien la nevera se te va gastando

L.: si no la cerramos bien gasta más energía para enfriar, hay que cerrar bien la nevera para no perder el frío.

Comentario: La docente les explica de forma sencilla cómo se necesita también energía para enfriar. Es esta una cuestión compleja para los alumnos y si bien la explicación no es del todo correcta desde el punto de vista científico, ya que no hay transferencia de frío sino de calor, la explicación es adecuada para niños de esta edad.

RP-E.6

- También podemos lavar a mano en vez del lavavajillas

L.: pues yo prefiero que friegue el lavavajillas, pero ¿qué podemos hacer para ahorrar energía?

TA-CTS.2

- meter poco

L: ¿poco?

pues yo metería mucha ropa

L.: Eso, hay que intentar poner la lavadora y el lavavajillas cuando estén llenos.

- pues mi madre lo pone vacío

- L.: Vamos a hablar un poco de esto.

Hay veces que se pone un producto para limpiar el lavavajillas y hay que ponerlo vacío

Otra niña que participa poco sigue con el diálogo:

- También podemos aprovechar el calor de la vitrocerámica

L.: muy bien

Comentario: si bien en los diálogos casi siempre participan los mismos, sí que la gran mayoría están atentos a lo que se dice. La docente cuando participa algún alumno que no lo hace habitualmente suele decirle que muy bien, les anima para que se sientan orgullosos de su participación.

- También podemos poner una cazuela en el fuego pequeño y no en el más grande

- L. hace un dibujo en la pizarra (les dice que ella dibuja muy mal) para que entiendan el comentario de la niña anterior

- ¿y si pones una cazuela grande en el fuego pequeño?

L.: pues en tonces se te calienta sólo el centro, y si ponemos la cafetera en uno grande perderíamos calor.

Comentario: La profesora no tiene en cuenta en su explicación la transferencia de calor, pero a esta edad la respuesta podemos considerarla válida.

L.: Vamos a hacer el esquema y después haremos unas actividades. Mañana hablaremos un poco más de la luz.

La docente hace una pequeña pausa para que descansen un poco. Cuando ya se alborotan un poco más pide silencio.

- Reparte las fotocopias del esquema

L.: Vamos, ¿qué definición hemos visto de la energía?

- Responde la niña que participa mucho: es la causa de todos los cambios del universo

L.: Muy bien, lo ponemos en el cuadro de arriba, con boli

RP-O.2
Motivación

RP-T.4
Pizarra

RP-T.5
Ritmo aprend.

TA-O.1
Actividades

-Espera, espera. Van escribiendo, la mayoría termina pronto.

L.: Universo con mayúscula. “Es necesaria para realizar ¿qué?”

- responden bastantes: cambios

L.: “para realizar un trabajo o producir un cambio”

Comentario: La docente no explica el concepto de trabajo, por otra parte complejo desde el punto de vista físico, y los niños tampoco preguntan al respecto.

- Un niño pregunta: ¿punto?

L.: punto y aparte. Vamos a añadir: “todos los cuerpos tienen energía?”

- ¿hasta nosotros?

L.: exactamente, si no comes, poca energía tendrás

- como mi hermana

L.: “y cuanto más energía tengan mayor será la cantidad de trabajo que puedan realizar”. ¿Cómo ponemos energía?

Contestan varios: con “g” y con acento dice otro

L.: ¿qué se ha formado en esta palabra?

- un hiato

- La docente mira y dice, de vez en cuando metemos algunas cuñitas

D/S-M.4

D/S-NM.1
Autonomía

TA-CTS.3

RP-T.6
Interdisciplinar

JUEVES 6 DE FEBRERO. 2ª HORA, 13-14 H

- Continúan con el esquema sobre las fuerzas y la energía

L.: Bien, tipos de energía, tenemos 6 huecos

Un niño pregunta si lo pone en rojo, otros le contestan que en azul. La docente insiste en que tan poco es tan importante qué color utilizan, sólo lo hacen para diferenciarlo

L.: “Energía luminosa: emitida por fuentes como el sol, bombillas o una vela”. Bombilla, tenemos dos reglas de ortografía.

- dicen bien cómo se escribe, les cuesta un poco más descubrir las dos reglas ortográficas.

L.: ¿otra?

- eólica

L.: que produce e..

- responden en grupo: electricidad

L.: “la energía eléctrica es necesaria para que funcionen muchas máquinas. Se obtiene en centrales eléctricas”. La

TA-O.1
Esquema

RA-AC.1
Ayuda

RP-T.1
Explica

RP-T.2
Interdisciplinar

RP-T.2
Da pistas

TA-D.1

docente les vuelve a comentar algunos tipos de centrales eléctricas, pero les dice que eso es necesario que lo copien en el esquema. Añade: “ y también pilas y baterías.

D/S-M.1

Comentario: Apenas mira su esquema, prefiere expresarlo con sus propias palabras. Se pasea por las mesas y les indica a algunos que se han dejado algo o si tienen alguna falta ortográfica. Ningún niño pregunta por el concepto de batería.

RP-T.3
Pasea mesas

- Un niño comenta : No me cabe
L.: pues ponlo abajo. ¿Veis el hormiguero? Hicieron ayer por la noche una experiencia para poder utilizar pilas de distinto tamaño

RA-AC.2
Autonomía

TA-CTS.1

Un niño (este niño participa poco) de los que lo vieron lo explica a sus compañeros

- L.: ¿energía térmica o...?
- calorífica
L.: “Se desprende en forma de calor”. Vamos a poner un ejemplo. A ver, una natural y otra artificial
Responden bastantes: el sol, un radiador, la calefacción
L.: Otro tipo la del movimiento...
-mecánica
L: o ci...?
- Cítrica

D/S-NC.1
Lenguaje

Se ríen un poco de la ocurrencia de este niño

L.: ¿Dónde vemos las películas?

- Contestan en grupo: en el cine

L: Pues entonces cine..

RP-T4
Da pistas

- Todos: cinética
- L.: “Es la que tienen las cosas en movimiento, por ejemplo un coche, el viento o las corrientes de agua”. Copian la definición en su esquema. La docente escribe en la pizarra el nombre y un ejemplo

TA-D.1

L.: ¿Cómo se llama la que tienen los combustibles?

Uno de los niños que más participa responde correctamente: química

L.: “La tienen almacenada los combustibles. Abrimos paréntesis: carbón, petróleo, gas natural. Cerramos paréntesis. Y se desprende en forma de luz y calor”

¿ y cuando se quema en los coches se transforma en ...?

- Mecánica

- Llega Río a clase y sienta en su sitio. La docente le indica a la niña lo que tiene que sacar.

L.: Por último tenemos la energía nuclear. ¿Qué la tiene el...?

- Uranio

L.: y el pl...

- plutonio

L.: Añadimos “está en sustancias como el uranio y el plutonio”

- ¿ya está?

L.: ¿Qué es eso del uranio?

- un planeta

- Hala, eso es Urano, no uranio

- *L.:* El uranio es una sustancia que se utiliza en las centrales nucleares. Pasamos al apartado de obtención y ponemos fuentes de energía, ¿podían ser...?

- Responde una de las niñas que no participa mucho, pero suele responder bien: renovables y no renovables.

La docente lo escribe en la pizarra e indica la definición para que la copien los niños.

L.: “Las renovables son aquellas que no se agotan o se pueden regenerar como la leña

- Un niño interviene sin preguntarle: y el vidrio

L.: no, eso es reciclar

Lo explica la niña que participa mucho: que se acaba pero vuelve a salir

L.: Muy bien. Les indica la definición de no renovables, por ejemplo el carbón

Un niño dice: y las pilas. La docente no responde a este comentario

L.: Debajo en rojo escribimos: “la energía se puede transformar en otra”. ¡Ojo con la palabra transformar. Y debajo ponemos un ejemplo para acordarnos

- Espera un poco

- La docente le dice al niño que está junto a su mesa cómo tiene que hacerlo

L.: Por ejemplo, en una estufa eléctrica la energía eléctrica se transforma en energía...?

Contestan bastantes: térmica

D/S-M.2

RP-E.2

RA-PR.1
RP-C.1

RP-T.5
Interdisciplinar

L.: En energía térmica o calorífica. Mira a Río y le ayuda
L.: otro ejemplo

- No, no que a mí no me cabe más

L.: Bueno, pues sólo lo decimos sin apuntarlo. Vamos a ver el ejemplo del coche

- Una niña de las que participan poco pide permiso para ir al baño. La docente la reprende pues debía haber ido en el recreo, pero le da permiso.

La docente les reparte dos fotocopias con actividades, mientras pueden ir pegando en el cuaderno el esquema, para después pintarlo.

- La mayoría de los niños empuja rápido a pintar, sin embargo un pequeño grupo está hablando en un tono bastante alto sobre un boli que ha comprado uno de ellos. L. les manda callar y ponerse a trabajar.

Una niña le pregunta si pega en ese cuaderno el esquema, ya que sólo le queda una hoja. La docente le recuerda que tiene que traer el cuaderno viejo para que ella le revise si tiene alguna falta ortográfica.

- Algunos niños empujan a leer las actividades antes de pintar el esquema. En general trabajan de forma autónoma en silencio
- Faltan 2 niños porque están enfermos y L. les pregunta si alguno de ellos va a verlos para que les den las actividades y les dejen el cuaderno para que copien lo que han hecho.

Uno de los niños se levanta a hablar con otro, es bastante habitual en él. La docente le indica que se vaya a su mesa. Mientras los niños hacen este trabajo individual, L. trabaja un rato con Río. Se alborotan un poco más, hay varios niños levantados de sus sitios

- L. les recuerda que no suelen portarse tan mal. ¡A trabajar!. Vuelven a sus pupitres. ¡Me voy a enfadar si no acabáis las actividades.

Algunos todavía siguen pintando el esquema, pero la mayoría está ya respondiendo a las actividades con interés.

RP-T.6
Ayuda ACNNEs

RP-O.1
Reprende

TA-O.2
Colorean

RP-O.2
Reprende

RP-EV.1
Cuaderno

RA-AC.4
Alborotan

RP-T.7
Ayuda ACNNEs

RP-O.3
Reprende

- Río está haciendo otras actividades distintas, escuchan un grupo de la parte de adelante y se ponen a comer también ellos.

TA-O.3
Actividades

L.: ¡ A lo vuestro!

Un niño respira fuerte y otro pregunta que quién hace eso. Dicen un nombre

RA-AC.4
Distendida

En este caso se mandan callar entre ellos.

La docente le dice a Río que hoy ha hecho bastante mal la tarea, pero se lo dice suavemente, sin levantar la voz, y con paciencia le va borrando lo que está mal.

RP-O.4
Reprende

- Una de las niñas que más participa y algún niño más ya han terminado. Otro pregunta si hay que terminar las actividades en casa si no te da tiempo.

TA-O.4
Tareas

L.: ¡Hombre, claro!

- Dos niños empiezan a hablar sobre el menú del comedor de ese día.

De vez en cuando algunos niños, sobre todo los que están más cerca de mí, me miran a ver si sigo escribiendo, pero la mayoría actúa como si no estuviera. Sobre todo les intriga que escriba mucho, una niña me vuelve a preguntar por el número de las hojas que tengo que escribir. Otra comenta que ¡se me va a acabar el boli!

Observación
participante

- L.: Vamos recogiendo en silencio. Están un poco alborotados, L. levanta un poco la voz ¡ en silencio, he dicho!

RP-O.5
Reprende

▪

VIERNES 7 DE FEBRERO. 13,15-14 H

- Cuando llego están en plástica, están decorando una flor con distintos materiales, varios me lo enseñan. Les digo que les está quedando muy bonito.

Observación
participante

- L. les dice que vayan recogiendo y sacando lo de Cono, las actividades del día anterior. En pocos minutos todos tienen ya su material y su cuaderno.

RA-AC.1
Orden

La docente me comenta que algunos no han hecho los deberes y les ha puesto una nota en el cuaderno para que sus padres la vean. Después la tienen que traer firmada.

RP-EV.1
Nota padres

- *L.* empieza a preguntar las actividades. No lleva un orden fijo. La mayoría de las actividades las contestan sin dificultad. Una de las actividades les cuesta un poco más porque no entienden bien el enunciado. Algunos de ellos tampoco saben el tipo de energía que utiliza un coche. Le insiste al niño al que le ha preguntado para que vaya pensando y contestando a las preguntas que *L.* le va haciendo, hasta que dice la respuesta correcta.

TA-O.1
Corrección

D/S-NM.1
Lenguaje

L. le insiste al niño y le hace pensar. Es un niño que participa poco. *L.* además de corregir las actividades aprovecha para dar algunos datos o recordar alguna información anecdótica como Eolo el dios del viento.

RP-T.1
Reflexión

Parece que algunos niños lo han contestado todo correctamente. Pocos rectifican en su cuaderno.

En la sexta actividad, el niño al que le pregunta lo responde bien pero no lo ha justificado. Varios levantan la mano para responder, pero la docente insiste al niño y le hace pensar. Es un niño que participa poco.

RP-T.2
Participación

- Hablan un poco sobre uno de los dibujos: el humo de una fábrica, *L.* les pregunta si se han fijado en el cielo cuando van a llegar a Madrid.

TA-CTS.1

- Está negro

TA-D.1

L.: ¡Hombre negro, negro!

- Pues en China a veces tienen que llevar mascarillas por la contaminación

RP-O.2
Act. distendida

- Continúan con las actividades, pregunta principalmente a los que menos participa, pero también a los que sí lo hacen porque también quieren hablar. A veces *Río* también participa en alguna de las actividades, y *L.* le dice que muy bien por participar (aunque su respuesta no sea correcta).

Una de las actividades es una lectura y les manda leer según les nombra ella. Leen en general correctamente. El niño que está junto a su mesa lee con un poco más de dificultad.

TA-O.2
Lectura

RP-E.1

La niña que está leyendo no sabe qué es el símbolo de grados de t° . *L.* se lo dice.

Uno de los niños más revoltosos con testadura forma correcta.

L. les hace una broma sobre el recibo de la luz.

La niña que ha tenido una hermanita comenta que ahora gastan mucha agua para llenar el agua de la bañera del bebé. L. con paciencia le comenta que a veces tenemos que gastar un poco más, pero que podemos ahorrar en otras ocasiones.

RA-AC.1
Emociones

RP-O.1
Paciencia

Hablan un poco de manera distendida. Vuelven a la lectura

La niña que lee es muy tímida y lo hace muy bajito. L. le pide que hable un poco más alto. Le manda leer a otro que ve despistado. No sabe por dónde va

RA-AC.2
Timidez

RP-O.2
Reprende

L.: ¡Ya te he pillado! Lo dice sin enfado.

- La docente les comenta que en Soria vamos a contaminar menos, ¿sabéis por qué?
 - Porque la gasolina está cara
 - Porque vamos andando
 - Están sacando coches eléctricos
 - Porque al Centro no se puede ir en coche

TA-CTS.2

RP-E.2

L. les explica las obras del Espolón

Se establece un pequeño diálogo en torno a las obras

La docente les explica que las obras pretenden peatonalizar el Centro de Soria.

-Un niño comenta que él fue a Garray en bici

La docente da por terminado este tema y empiezan el trabajo sobre la luz

- L.: ¿Qué emite luz?
 - las bombillas, el Sol

TA-D.2

Cuando Río oye el Sol ella dice que la Luna.

L.: Le dice que no y aprovecha para hacer un pequeño repaso del tema sobre los planetas que ya han trabajado.

RP-CP.1

Les pregunta que qué es la Luna

RA-AC.1
Interés
ACNNES

- Un asteroide
- Un satélite

L.: Hace muchos, miles de años, los hombres sólo tenían la luz del Sol hasta que inventaron....

- Contestan bastantes: el fuego

Uno de los niños dice que no es así, que lo se inventó el fuego sino que lo descubrieron.

RA-PR.1
Interés, CP

L.: Muy bien, sonrío y me comento: “vim os el año pasado la diferencia entre inventar y descubrir. ¿y podemos hacer una clasificación de estas fuentes?

RP-C.1

- naturales y artificiales

- L.: os voy a contar tres cosas de la luz que no tenéis que olvidar: “viaja en todas las direcciones, va muy deprisa, tan rápida que nos parece que es instantánea...”

RP-E.3

Los niños empiezan a comentar de forma espontánea por qué parece que es instantánea

La docente continúa su pequeña explicación. “Otra cosa es que siempre va en línea recta”. Para explicar esta característica coge un estuche que tiene delante y les dice que la luz llega a un objeto (señala el estuche) y rebota o lo atraviesa, pero no puede girar alrededor de él”

- Cuando llega a un cristal vuelve

TA-CTS.3

L.: ¿seguro?

Contesta otro niño: no, lo atraviesa

L.: Claro, por eso podemos clasificar los objetos en

- Opacos, transparentes y... Algunos se callan y varios añaden translúcidos

- La docente les va explicando cada uno de ellos y les pide un ejemplo. Cuando llegan a los cuerpos translúcidos es L. quien aporta el ejemplo y les explica los cristales mates. Muchos niños comentan que de esos tienen en sus casas.

RP-E.4

- L.: A ver quién piensa lo que voy a decir, ¿y si la luz llega a un objeto opaco, que veremos detrás del objeto?

TA-D.2

- Hay sombra (la niña que participa mucho)

L.: y de la luz hay dos fenómenos, ¿alguien los sabe?

- ¿fenómenos?

L.: Dos cosas que ocurren, esto sólo lo voy a nombrar porque lo veréis el próximo año: la reflexión y la refracción de la luz. Hace un dibujo en la pizarra para explicar de forma sencilla la reflexión.

RP-E.5

- La docente dice que ella dibuja un poco mal. Un niño hace una pequeña broma con el dibujo. *L.* se enfada un poco porque este niño hace comentarios a la mínima oportunidad, pero participa pocas veces de forma responsable.

RP-O.4
Reprende

L.: “La luz cuando va a un cuerpo transparente pasa a través de él y cambia la dirección (señala en el dibujo)”, Pero ya lo estudiaréis. Otra cosa, “a la luz del sol se le llama luz blanca”

- ¿Por qué?

L.: “Se le llama así pero en realidad está formada por todos los colores del arcoíris”, ¿cuáles son?

RP-T.2
Interdisciplinar

Los responden correctamente muchos, cuando llegan al año, muchos niños se callan y sólo se oye un par de voces.

- La docente les habla de un disco que van a hacer y que se llama disco de Newton para comprobar como la luz del sol está compuesta de todos esos colores. Hablan un poco sobre ello

L.: ¿Sabéis que son los colores primarios?

Lo saben casi todos, dicen que lo han visto en plástica.

- Dan la clase por finalizada. Recogen hablando un poco entre ellos pero sin gran alboroto.

JUEVES 13 DE FEBRERO. 12,15- 13 H

- Cuando entro algunos niños están en fila esperando en la puerta para ir a la biblioteca. Algunos me saludan, una niña me coloca la silla en su sitio, parece que les gusta que esté con ellos.
- Tres alumnos ya ha sacado el cuaderno de Cono sin que *L.* les diga nada. Algunos hablan un poco hasta que regresen sus compañeros de la biblioteca, alguno termina de colorear una de las actividades y las pega después en el cuaderno. Mientras llegan, la docente aprovecha para hablar con un niño de clase, le manda salir al pasillo con ella.

Observación
participante

RA-AC.1
Orden

Hablo un poco con algunos de ellos, los que están más cerca de mi mesa. Una niña me cuenta los deportes que practica

Observación
participante

Cuando entra, varios le preguntan al niño que qué ha pasado. Les dice que ha tenido un problema con un niño de la clase de al lado, todavía no ha entrado. L. levantan bastante la voz. Les digo: Chicos.... Bajan un poco el tono porque se sorprenden, pero en seguida vuelven a hablar igual.

RA-AC.2
Ayuda

- Regresa la docente y habla un poco sobre el asunto. El niño del “problema” llora un poco, la maestra le dice que ahora no se llora, que tienen que resolver ellos el asunto.

RA-AC.3
Emociones

L. Vuelve a la dinámica normal del aula, ¿qué estábamos viendo?

RP-O.1
Actitudes

- la luz

RP-T.1
Repaso

L.: ¿y qué dijimos que era?

- Contestan bastantes: una forma de energía

L.: ¿y para qué servía?

- para iluminarnos

- para ver lo guapos que somos

L.: ¿para qué más cosas?

No contestan.

L.: para ver los objetos, ¿no? ¿Y las cosas que emiten luz cuáles son?

TA-D.1
Repaso

- bombillas, velas, el Sol

L.: ¿características de la luz?

- las renovables

L.: no, no

- otra niña: va muy rápido

L.: Muy bien. Les recuerda un poco lo que significa esa propiedad. ¿Otra?

- contesta el niño que está junto a su mesa: no rodea los objetos

L.: ¿y por qué?

Este niño no responde, responde otro: porque va en línea recta

L.: Muy bien, ¿Cómo pueden ser los objetos según su comportamiento a la luz?. Le pregunta a un niño que está despistado.

Este no lo sabe. Otro responde correctamente

Repasan cada uno de ellos. Les cuesta más la de finición de translúcidos, pero algunos de ellos sí lo saben: se ve borroso.

TA-D.1

L.: ¿y cuando la luz llega a un cuerpo opaco?

- Se ve la sombra delante

L.: ¿delante?

Otros: no, detrás. Lo vuelve a explicar y comenta los dos fenómenos de la luz. Antes de que ella los diga, algunos niños se adelantan.

L.: y la luz del Sol se llama...

- Responden muchos: blanca. Repasan porqué. Lo saben muy bien

- La docente les explica que la descomposición de la luz (los colores del arcoíris) se pueden ver con un prisma y que ellos lo verán con el disco de Newton. Les dice que lo harán el viernes. Vuelven a repasar sin ninguna dificultad los colores primarios.

RP-E.1

L.: Lo que no vimos el otro día es por qué vemos los objetos de un color, ¿sabéis por qué vemos por ejemplo un tomate rojo?

Contesta la niña de siempre: porque refleja la luz roja

L.: si pero no. Refleja la luz roja, pero además es que absorbe todos los demás colores. ¿De acuerdo todos?

RP-EV.1

No contestan

- L.: Pues vamos a hacer el resumen. Reparte las fotocopias. La docente me comenta que tienen que ir ya terminando el tema, porque si no “se les echa el tiempo encima. Me comenta que ha dedicado más tiempo que el normal porque este tema es difícil para los alumnos ya que es para ellos muy abstracto.

TA-O.1
Esquema

RP-T.2
Temporalización

Hace el croquis del esquema en la pizarra. Algunos ya lo han ido pegando sin decirles nada. Otros piden un poco de tiempo para pegarlo en el momento.

RP-T.3
Esquema

L.: Ponemos “Es una forma de energía...”. Le indica a una niña que lo está poniendo en el sitio equivocado. “que nos permite ver los cuerpos que nos rodean”. A ver las características

- ¿en rojo?

D/S-NM.1
Autonomía

L.: en azul

Comentario: A pesar de las veces que le preguntan por los colores, la docente muestra una paciencia infinita. Comprende que estas cuestiones de tipo procedimental son también muy importantes a esta edad.

- La docente les indica las tres propiedades:” viaja muy rápido, se propaga en línea recta y va en todas las direcciones, esta es la tercera”

Los niños muy atentos a su trabajo escriben. A la mayoría les da tiempo suficiente hasta que empieza L. empieza de nuevo.

RA-AC.4
Atención

L.: “Éstas son las más importantes y la 4ª es que interactúa con los cuerpos a los que llega, es decir, se comporta de forma diferente según los tipos de objetos”.

Fuentes luminosas....

- Artificiales y naturales. Contestan bastantes

TA-D.2

L.: en el cuadradito que hay al lado ponemos los ejemplos: el sol y la bombilla o una lámpara para el que queráis.

Tipos de objetos ...

Les cuesta un poco el nombre de translúcido, pero al final les sale.

- L.: Ahora ponemos la explicación de cada uno de ellos. Hacedlo en chiquitín que e si no, no os cabe. La docente les va indicando la definición de cada uno de ellos. Aprovecha también para repasar un poco de ortografía como “objeto”. A sus preguntas responden bien.

RP-T.4
Explica

RP-T.5
Interdisciplinar

RP-T.6
Ritmo aprend.

RA-AC.5
Atención

RP-O.2
Act. distendida

Se establece un pequeño diálogo entre ellos porque a algunos no les cabe. La docente les deja un poco de tiempo y continúa. No nombra los cuerpos opacos y un niño lo dice en alto: ¡los opacos!

L. sonrío: ¡perdón, perdón...! Repasan este concepto. ¿y qué hemos dicho que es la luz blanca?

Ninguno responde. Contesta la docente: “la del sol y ponemos también que es una mezcla de los siete colores del arcoíris”

- Un niño dice: ocho

L.: ¿Cuál es el octavo?

El niño no dice nada y la docente continúa: junto a la flecha ponemos colores primarios que son...

RP-T.6
Interdisciplinar

Responden sin ninguna dificultad. Un niño incluso saca la hoja que han hecho de los colores primarios en plástica.

RA-AC.6
Interés

13 DE FEBRERO (2ª HORA). 13-14 H

- Continúan con el esquema

L.: en el cuadro grande ponemos... La docente se ríe y cuenta al resto de la clase que uno de los niños ha escrito “en el cuadro grande ponemos...”. Aprovecha para contar un chiste con esta misma situación, otro niño cuenta otro.

RP-O.1
Act. distendida

RA-AC.1
Confianza

Comentario: La docente utiliza un tono suave para que los niños descansen un poco, pero en ningún momento pretende poner en ridículo al niño y así lo entienden todos, incluso el propio niño que sonrío.

TA-O.1
Esquema/Copian

La docente retoma el tema que están tratando

L: “Cuando la luz llega a un objeto...”

- Espera un poco

L.: “Una parte de refleja y otra se absorbe. Punto y seguido. Por ello el color que vemos de un objeto es el que se refleja”. En rojo: reflexión y refracción, con “x” y dos “c”.

RP-T.1
Interdisc.

Comentario: se nota que es la 2ª hora y ya están más cansados de escribir, se empiezan a mover más, están ya más intranquilos.

L.: “La reflexión se produce cuando la luz llega a un objeto opaco, rebota y permite nuestra visión y la refracción es cuando la luz llega a un objeto transparente y cambia de dirección “

RP-E.1

- La docente no explica nada más al respecto. Van a corregir las fichas de actividades antes de colorear el esquema.

TA-O.2
Actividades
Corrigen

Para responder a la primera actividad la docente reproduce el dibujo de la fotocopia. Les permite hablar un poco, es una pequeña pausa.

RP-O.2
Orden

L.: Vamos a ver.

Cuando la docente comienza a hablar prácticamente todos se callan sin decirles nada más.

RP-T.2
Participación

L.: Saca a una niña, dale las que participan poco, a la pizarra para que dibuje cómo es el recorrido de la luz. Lo hace correctamente.

- Van corrigiendo las distintas actividades.

Comentario. La docente indica al niño o niña que debe responder. Pregunta más a los que participan poco, pero también pregunta de vez en cuando a los que sí participan ya que levantan continuamente la mano para participar. La mayoría resuelve sin dificultad las actividades. A algunos niños les cuesta un poco más, pero L. prefiere tener un poco de paciencia e irles haciendo nuevas preguntas hasta que dicen la respuesta correcta, en vez de preguntar rápidamente a otro.

TA-D.1

A varios les cuesta sobre todo justificar su respuesta, pregunta sobre la reflexión, la docente insiste mucho en

D/S-NM.1
Lenguaje

los por qué, La mayoría parece tenerlo bien porque no cambian ni añaden nada en sus hojas.

- La niña que participa mucho descubre incluso una errata.

RA-AC.2
Interés

L.: Felicita a la niña, y les dice a todos que lo cambien en sus fotocopias, ya que se trata de un error.

RP-O.3
Actitud error

En una de las actividades la docente aprovecha para contarles un pequeño chiste. Se ríen un poco.

- Una niña le pregunta a la docente sobre la “sustancia que hace que la luciérnaga brille”

RA-PR.1

L.: pues no soy zoóloga, pero me imagino que producen esa sustancia continuamente como nosotros la sangre.

RP-C.1

- Leen la lectura con presiva sobre las sombras. Hacen comentarios sobre los dibujos: parece un perro, o una cabra...

TA-O.3
Lectura

L.: última cuestión. Le pregunta a un niño que lo responde mal, pero otro compañero lo contesta sin dificultad

La docente les deja un tiempo para pintar el esquema.

Un niño pregunta si pueden pintarlo con los colores que quieran. La docente paciente mente les dice que sí, pero que se distingan las distintas zonas del esquema

L.: Cuando acabéis os explico cómo vamos a hacer el experimento del disco

RP.O.4
Motivación

Varios niños: ¡ Bien!

RA-AC.3
Interés exp.

Otro niño explica que su hermana ha hecho uno y está en 6º.

Se prestan material entre ellos

Un niño le comenta a *L.* su problema: ha pegado mal la hoja. La docente le ayuda a solucionarlo.

D/S-NM.2
Autonomía

- *L.:* pronto me tenéis que ir dando los cuadernos para corregirlos. La docente me comenta que se los pide de vez en cuando sobre todo para corregirles las faltas ortográficas.

RP-T.4
Corrección
Cuadernos

Comentario. Algunos niños trabajan muy bien de forma autónoma, otros, sin embargo, se despistan más. Hay que

llamarles más la atención para que trabajen y no se distraigan tanto. Algunos niños y niñas apenas hablan con sus compañeros, pero tampoco trabajan apenas.

- La niña que participa mucho se acerca a la mesa de la docente para dejarle ya el cuaderno. Es una niña que se preocupa mucho, quizá en exceso para su edad. L. está trabajando con Río y le dice que ya se lo pedirá.

RP-T.4
ACNNES

Sube un poco el tono de voz, pero no les dice nada para que se relajen un poco. Cuando el tono ya es demasiado alto, la docente pone orden: ¡Os va a quedar trabajo para casa, y recordar que hay examen!

RP-O.5
Reprende

- Un niño busca una palabra en el diccionario, está comentando con otros compañeros. No distingo si se trata o no de algo relacionado con el tema de trabajo.

RA-AC.4
Busca inform.

La docente repasa con Río los colores del arcoíris, para ello utiliza las pinturas que la niña va sacando del estuche.

- Muchos ya han finalizado. Sorprende a un niño fuera de su sitio y que no ha empezado. Se enfada un poco: ¡se ha acabado ya el tiempo! Voy a explicar cómo tenéis que hacer el disco. Reparte una fotocopia con las instrucciones del disco de Newton. Las lee con ellos. Les reparte también el cartón que ella ha confeccionado para todos. Me comenta: “si no, no avanzamos”. Les explica cómo tienen que hacer los sectores con un lápiz. Una niña que está cerca de mí se levanta y me lo enseña para ver si lo ha hecho bien. Otro niño también viene a enseñármelo.

RP-T.5
Explica

La niña que participa mucho explica “otra forma de hacerlo”.

Observación
participante

L: Muy bien, así también valdría. Tiene que salir un momento a la clase de al lado. Aprovechan para levantarse varios y preguntarme, sobre todo se acercan para ver lo que escribo

- Escribes mucho, ¿eh?
- Ya lleva dos cuadernos
- Les digo que si hablan mucho lo voy a tener que poner
- Muchos: ¡no, no lo pongas!

Bajan un poco el tono de voz, pero poco a poco va subiendo. El responsable les dice que se callen, pero se lo dice muy bajito y no le hacen caso.

RA-AC.6
Responsable

- Vuelve L., manda a un niño a la otra clase para solucionar el “conflicto” surgido durante el patio.
¡ Vam os recogiendo!. Suben las sillas encima del pupitre, van saliendo.

RA-AC.7
Orden

VIERNES 14 DE FEBRERO, 13,15-14 H

- Llego un poco antes, están cantando. L. me explica que están preparando una obra de teatro humorística “musical” para final de curso. Están todos muy atentos. Es el primer día que la docente les lee y canta la obra. Hacen algunos comentarios. Ninguno habla, escuchan atentamente lo que su maestra les va diciendo. Algunas son canciones conocidas, con otra letra, y taranean de forma espontánea.

TA.O.1
Lectura teat

RA-AC.1
Interés

Un niño dice ¡qué bien lo pasamos ¡ algunos compañeros me miran para ver si también escribo y si canto.

RA-AC.2
Entusiasmo

Comentario: En este momento cambiaría de profesión para estar con niños como estos, en los que se descubren miradas de ilusión y felicidad.

Observación
participante

- Acaban ya una parte de la obra, la docente les dice que otro día siguen con ella. L. les dice que el próximo jueves será el examen de la unidad, por eso hoy van a hacer un repaso con un juego, como han hecho otras veces.

TA-O.1
Juego

RP-T.1
Explica

Comentario: Los divide por grupos, cuatro, más o menos por filas, pero intentando compensar los grupos para que en todos ellos haya niños de los que sabe que lo hacen muy bien. Por ejemplo en el grupo que están dos de los niños más participativos, la docente coloca a Río. Los otros miembros del grupo lo aceptan perfectamente, la niña también está contenta.

RP-T.2
Participación

RA-AC.3
Con ACNNES

- Antes de comenzar les pregunto por el disco de Newton. La docente me comenta que lo han tenido que hacer a primera hora ¡ porque no aguantaban más!. Me explica que en general les ha salido muy bien y han visto como al girarlo se combinaban los colores para dar luz blanca.

TA-EX.1

Varios niños se acercan a mí me sacan y me enseñan sus discos.

Observación
Participante

- Se alborotan un poco por el concurso que van a hacer.
L.: Si no hay silencio no lo hacemos. Enseguida bajan el tono de voz. La docente explica las reglas generales, aunque como ya lo han hecho más veces no tienen dudas
L.: Recordad que vale el rebote. Elegid a un portavoz por grupo. Anota en la pizarra una pequeña tabla con los cuatro grupos para anotar los puntos. Coge la guía del profesor y va improvisando preguntas para cada uno de los grupos.
L.: Grupo 1, ¿a qué me refiero con transparencia? ¿con qué concepto del tema está relacionado?
Hablan entre los miembros del grupo
- Es un objeto por el que pasa la luz
L.: No va por ahí, rebote al grupo 2
Dudan, no responden
L.: No queda tiempo
- A la luz y la materia
L.: Explicar un poco más la relación con la materia
- Que la materia... no saben
L.: Es una característica. Bueno, no lo habéis explicado, pero os daré el punto. Al mismo grupo: ¿Qué propiedades comunes tiene la materia?
- Masa y volumen
Un niño del grupo 1 protesta ¡Jo, qué fácil!
L.: Grupo 3, ¿cuáles son los estados de la materia?
Contestan rápido y bien. Muchos de los otros grupos protestan porque era demasiado fácil.
▪ L.: Ya sabéis que en las preguntas también tengo en cuenta si en el grupo hay personas de las que sacan muy buenas notas. Hay algún murmullo más, pero la docente sigue con las preguntas.
L.: ¿en qué se diferencian una sustancia pura de una mezcla?, grupo 4
- Son difíciles de separar...
L.: tenéis que explicarlo mejor, ¿alguno del grupo? ¿no?.
Rebote al grupo 5
- Una sustancia pura sólo tiene un componente y una mezcla más
L.: Muy bien. Va apuntando los puntos en la pizarra. Si no se da cuenta los niños se lo indican rápidamente.

RA-AC.4
Alborotan

RP-O.1
Orden

TA-O.1
Juego

TA-TE.1
Juego

D/S-M.1

RA-AC.4
Protesta

RP-O.2
Act. Conflictos

Tienen una actitud distendida, se ríen. Lo pasan bien. Uno de los niños se acerca al libro que tiene la docente. Ésta se le llama la atención pero de forma cordial.

RA-AC.5
Distendida

- L.: ¿Qué tipo de fuerza es ejercida por los imanes? Le toca al grupo 5

- Una fuerza magnética

L.: Pero, ¿de qué tipo es?

- Fuerza a distancia

L.: Pregunta para el grupo 1, ¿Si hay una canica encima de la mesa y la empujamos, qué tipo de fuerza se ha aplicado?

- Fuerza de “rodación”

L.: La docente sonríe, de rozamiento, pero no.... Rebote para el grupo 2

- Fuerza por contacto

Río se enfada un poco porque su grupo tampoco ahora ha acertado, a pesar de que dos de sus miembros son muy buenos alumnos

L.: Grupo 2, ¿por qué decimos que el petróleo es una fuente no renovable de energía?

- ¿Cuál era la pregunta?

L.: Se acabó el tiempo. Rebote

- Grupo 3: porque se agota

L.: Tenéis que decirme 2 ventajas de las energías renovables para tener el punto

- no lo saben

L.: Grupo 4

- Que no se agotan.

L.: esa es una, rebote no cuestan dinero

L.: Rebote. Ya sabéis que en la segunda vuelta los puntos valen el doble

Responde el grupo 1: son menos contaminantes.

L.: Bien. Les anota un punto

¡Creía que valía 2 puntos!

L.: No había terminado la vuelta, así que sólo uno

- L.: Me tenéis que decir el tipo de energía que se manifiesta en un fenómeno natural como es un rayo.

- Energía luminosa y energía eléctrica

L.: Muy bien el grupo siguiente, lo mismo con el viento energía “aérea”

L.: Es energía eólica, pero ¿qué tipo de energía se manifiesta?

- Energía cinemática

D/S-NC.1
Lenguaje

D/S-M.2

RP-T.4
Normas

D/S-NC.2
Lenguaje

L.: Casi

- Energía mecánica o cinética

L.: ¿Y el arcoíris?

- Contesta Río aunque no le tocaba a su grupo: los colores

RA-AC.6

ACNNES

Comentario: Ni la docente ni el resto de compañeros se molestan por su contestación, aunque no era su turno.

Tienen mucha paciencia con ella, y sus compañeros saben que es “especial” y así la aceptan.

- Contesta el grupo 4: luminosa

L.: ¿En el mar cuando hay olas?

L.: No pregunto el tipo de centrales

- No lo saben

L.: Rebote

- Cinética

- La docente hace el recuento de las puntuaciones de los grupos. Los grupos que tienen menos quieren continuar un poco más.

L.: ¿Cuáles son las tres características principales de la luz?

- Responde correctamente el grupo 2

L.: Grupo 3, me vais a decir de qué hablo “dejan pasar la luz...”

- Transparencia

L.: pero, ¿de qué hablo?

- Río: el sol

- Le responden muchos compañeros, no, no

L.: Rebote

- El cristal

L.: No lo doy por válido, me refería a un objeto transparente

D/S-M.3

Ya están un poco cansados, han perdido un poco el interés.

- L.: ¿Por qué la nieve es blanca?

Refleja todos los colores del arcoíris

L.: ¿qué es la luz blanca?

la luz del sol

L.: ¿Por qué hay siempre una zona de la Tierra que es de noche?

RP-CP.1

Comentario. Esta cuestión no la han visto directamente en el tema trabajado. Después la docente me comenta que sí que habían trabajado los movimientos de la Tierra en otro tema y quería ver si lo sabían relacionar

- Contesta la niña de siempre: La luz no puede dar a una cara de la Tierra porque va en línea recta.

L.: Muy bien

L.: ¿Y por qué el carbón es negro?

- Porque absorbe todos los colores menos el negro

La docente lo da por bueno

- La niña de siempre dice: no, no, el negro es la ausencia de color, absorbe todos los colores

L.: Muy bien, la docente explica en alto, que ya saben que a veces dice cosas mal a propósito para que sean ellos los que se den cuenta.

- El niño que pensaba que había contestado bien se queda un poco chafado

▪ L.: Grupo 3, ¿en qué estado de la materia se encuentra el aire?

- Contesta Río muy rápida : gaseoso

- ¡ hala!

L.: No contestes cuando no te toca. Otro, ¿y la leche?

- Líquido

¡ qué fácil! . Protestan un poco algunos niños de otros grupos

L.: este grupo tenía muy pocos puntos, y así sube un poquito. No todos los grupos tienen chicos y chicas de los que sacan muy buenas notas.

Se alborotan un poco. Algunos tampoco están de acuerdo con que al grupo 1 le sumen en otro punto por la “respuesta trampa”

L.: Vamos a analizar la situación, ¿es justo o no?

Hablan un poco sobre ello.

Comentario: como ya hemos observado en muchas ocasiones, la docente ejerce principalmente de formadora y la educación en valores y en este caso la resolución de conflictos lo considera muy importante.

-una niña no está de acuerdo y parece enfadada

RA-AC.7
Interés

RP-T.6
Motivación

RA-AC.8
ACNNES

RP.T.7
Motivación

RP-O.3
Act. conflictos

L.: Siempre te pasa lo mismo, te enfadas mucho

Otra niña intercede, ¡todos nos enfadamos alguna vez!

La docente sonríe y me comenta que esta segunda niña siempre hace de conciliadora de la clase. Es la misma que me sube todos los días y silla encima del pupitre y un día me acercó el abrigo.

- La docente da el asunto por zanjado y continúa con las preguntas, ¿en qué estado el CO₂?

- Gaseoso

L.: ¿qué quiere decir que los líquidos no tienen forma propia?

- Lo explican bien a través de un ejemplo

L.: Bien, se adapta al...

- Recipiente

- L.: Ahora me tenéis que decir si la frase que os digo es verdadero o falso: la gravedad es una fuerza por contacto

- no, es falso

Algunos grupos ya empiezan a hablar entre ellos. La atención ha decaído un poco

L.: La gravedad hace que los objetos se mantengan en su sitio

- Verdadero

L.: Rebote

Falso

¡No es justo, no podía ser otra cosa!

L.: Parece que algunos tienen mal perder... Grupo 4, la gravedad de la Tierra mantiene a la Luna girando a su alrededor

- Verdadero

L.: ¿Cómo se llaman los dos fenómenos relacionados con la luz?

No lo saben

L.: Rebote

que la luz...

L.: el nombre

Contesta la niña de siempre: reflexión y refracción.

RA-AC.9
Ayuda

TA-O.1
Juego

D/S-M.4

- Hacen el recuento de puntos. Algunos niños y niñas no están muy conformes con el resultado, si bien son los menos. Hay algunos con entarios: no ha sido justo, unas preguntas eran más fáciles, las nuestra eran más difíciles...

RP-O.4
Actitudes

L.: Hay alguno que está enfadado, ¿qué digo siempre que es lo importante?

Contestan muchos, en alto : Divertirse, aprender y participar

RA-AC.10
Actitudes

L.: Ya sabéis que todos los que participan tienen premio, para todos

Comentario. La docente me comenta después, que tiene siempre caramelos, o pegatinas o algún pequeño detalle para estas ocasiones. La experiencia del juego ha sido muy positiva. Los alumnos han puesto gran interés y les ha servido para hacer un repaso de todo el tema de forma mucho más amena. En general las respuestas han sido muy positivas, si bien es cierto que en la mayoría de los grupos contestaban siempre los mismos, casi todos participaban y daban su opinión al respecto. También la niña de necesidades educativas especiales ha estado muy entretenida y formando parte de la actividad.

RP-O.5
Premios

- La docente les recuerda que el jueves próximo harán el examen correspondiente a este tema. Manda recoger la mesa y salir.

JUEVES 20 DE FEBRERO. 12,15-14 H

- Cuando llego al aula entran también dos alumnos de la otra clase, 4ºA. La docente me explica que el compañero le ha pedido que esas dos horas estas alumnas estuvieran en su aula, por un problema de organización.

Como la disposición en el aula normalmente es en filas de uno, no hacen ningún cambio para la realización del examen.

RP-T.1
Distrib. aula

- Como todos los jueves, esperamos a que lleguen los niños que han ido a la biblioteca a por el libro de lectura. Algunos de los niños que están en el aula tienen encima de la mesa los esquemas correspondientes a este tema y

RA-AC.1
Act. examen

repasan un poco, pero la mayoría parecen muy tranquilos y están hablando un poco entre ellos. Cuando llegan, le dicen a una niña de clase que “la profe” de la biblioteca ha dicho que tiene que hablar con esa niña porque no ha devuelto una revista.

- Unos niños dicen si van a repasar un poco
L.: ¡ya no hay más que repasar!. Reparte las fotocopias del examen. Son dos hojas correspondientes a los cuatro bloques del tema: la materia, las fuerzas, la energía y la luz. Tienen que ir completando las preguntas en las mismas hojas.

TA-O.1
Examen

La docente les comenta que hagan la letra pequeña para que les entre las respuestas.

L.: ¡a ver si redactamos bien y con buena letra!

RP-T.2
Interdiscip.

- Llega la niña que había ido a la biblioteca. La docente le pregunta si ya ha aclarado lo de la revista.
- Lee en alto cada una de las preguntas para hacer pequeñas aclaraciones, como en qué preguntas hay que explicar y en otras sólo nombrar. En sus fotocopias hay unos dibujos que se ven mal, los comentan en alto.

RP-T.2
Explica

Respecto a la energía hace una aclaración ¡Ojo, una pregunta es fuentes de energía y la otra es tipos de energía!

Comentario. Es una confusión frecuente y que en el repaso con el juego también se puso de manifiesto.

Cuando está leyendo algunos hacen comentarios del tipo: qué fácil yo lo sé...

L.: Termina de leer todas las preguntas. ¡a pensar, ya!

RA-AC.2
Distendida

Un niño pregunta ¿hoy que día es?

-Le responden otros compañeros

- La mayoría empieza inmediatamente a escribir. Una de las niñas le pregunta a la maestra si el ejemplo de la goma se refiere a una goma elástica o una goma de borrar

RA-AC.3
Interés

L.: Hace la explicación en alto, ya que al referirse a las propiedades de los materiales es una pregunta muy pertinente.

Un niño dice : ¡ nos lo ha dicho, nos lo ha dicho!
La docente sonrío y dice ¡qué listos, calistos!
Se ríen todos un poco. El ambiente es muy distendido.

RP-O.1
Act. distendida

- L.: ¡Venga, ya! ¡ a ver cuántos sobresalientes tenemos!
La docente me comenta los criterios de evaluación del examen, lo que va a valer cada pregunta. Cada bloque lo evalúa sobre 10 y después hará la media entre los cuatro. También me explica que las preguntas más generales y más sencillas son las que más puntúan para que puedan aprobar todos.

RP-EV.1
Motivación

RP-EV.2
Criterios

- La mayoría de los alumnos están muy concentrados en su examen. Una niña pide salir al baño. La docente le reprende un poco, porque tenía que haber ido en el recreo, pero le deja salir.

RA-AC.4
Autonomía

RP-O.2
Reprende

Un niño pregunta a la docente una duda concreta sobre el bloque de las fuerzas.

L.: además de la que has puesto, otra.

Otros dos niños se levantan y van a la mesa de la docente. Se piden tipex entre ellos. Algunos utilizan bolígrafos de los que se pueden borrar.

D/S-M.1

RP-T
Dudas

Comentario. La docente explica en alto una de las cuestiones sobre el bloque de fuerzas, les dice que especifiquen si es una fuerza de contacto o no. Al darles esta explicación les ha dicho la pregunta anterior. Ningún niño ha hecho comentarios al respecto por lo que creo que la mayoría no se ha dado cuenta. Al mover el tubo del tipex, algunos se despistan, miran al compañero, para atrás...

RA-Ac.5
Falta atención

- L.: ¡venga, que luego decís que no he acabado!

RP-T.5
Dudas

Se levantan más niños y niñas a preguntar dudas. La docente les contesta con paciencia, aunque la mayoría de las veces les contesta lo mismo que en la explicación previa. No les da demasiadas “pistas”. Algunos parecen un poco despistados, miran más a sus compañeros que a su examen. Un par de niñas apenas escriben.

RA-AC.6
Confianza

Ante las dudas insistentes L. dice en alto: ¡prestad atención a lo que se pregunta, leed con atención!

D/S-NM.1
Lenguaje

algunas cosas las he cambiado de orden; (se refiere al esquema de los cambios de estado) ; para eso tenéis la cabeza;

RP-O.3
Reprende

Comentario. La docente me comenta después que lo suele hacer con algunas preguntas para que no se lo aprendan todo de forma memorística.

RP-T.5
Aprendizaje

A los 15-20 minutos algunos ya han hecho las dos primeras partes y pasan a la segunda hoja, principalmente los que normalmente más participan. Algunos parecen repasar y pensar lo que saben y después lo escriben. Los niños y niñas que normalmente participan mucho y bien en clase apenas levantan la vista de su examen, parecen muy concentrados

RA-AC.7
Ritmo aprend.

- La docente le llama la atención a un niño porque está mal sentado ; te vas a que dar torcido, ponte bien; Muchos se empiezan a mover y a colocar la silla.

RP-T.5
Interdisciplinar

L.: ; vale, le he dicho a él no a los demás;

- Un niño hace una pregunta desde su sitio. La docente le contesta en alto. Se alborotan un poco.

RP-O.4
Reprende

L.:; vamos, que tenéis que llevar ya medio examen;
- medio examen como mínimo, repite una niña

Otro niño hace otra pregunta. La docente le contesta en alto

- Otro compañero le dice. ; jo, que vimos muchos; .
Otro incluso dice un ejemplo

RA-C.8
Distendido

La docente le manda callar, pero no lo dice enfadada.

Hacen otras dos preguntas

L.:; pero no escucháis cuando lo explico al principio;

- Una de las niñas que mejor responde en clase ya ha terminado. La docente le dice que me lo entregue a mí para que pueda verlo. Está muy bien. Sólo tiene un fallo conceptual: ha confundido masa y materia. Hay algún error más de tipo ortográfico, falta algún acento y escribe mal “envezde”. Incluye el dato de la velocidad de la luz, correctamente y en vez de tres características de la luz incluye 4.

Observación
participante

La docente le dice a una niña: ;lo has explicado?

- No

L.: ¡ Me voy a enfadar contigo, si te lo pregunto lo sabes, pero ahora no lo explicas;

- A las 13,10 h, ya me lo han entregado 6 niños. Una niña lo entrega casi vacío le digo que lo piense un poco más. La niña comienza a llorar, L. se acerca a hablar con ella. Me comenta que es una niña de notable pero que lleva una temporada que no quiere hacer nada.

A las 13,20 h ya o han entregado casi todos. A las 13,30 h sólo quedan tres alumnos por entregar, les deja unos minutos más.

L.: ¡ en unos minutos lo recojo;

Los que han acabado se ponen a hacer las tareas, sin que la docente les diga nada.

RA-AC.9
Falta interés

RP-O.5
Reprende

Observación
participante

RP-O.6
Emociones

RP.O.6
Actitudes

RA-AC.11
Interés

Observaciones sobre los exámenes:

- A muchos les cuesta la definición de materia, y lo confunden con masa o (menos) volumen, refiriéndose a la forma. Conocen las dos características pero les cuesta decir qué es, por ejemplo: “ está por estos componentes: masa y volumen”
- Dificultad entre fuentes de energía y energía
- En los cambios de estado hay pocos errores. Aunque algún niño deje alguno sin contestar, en general esta pregunta la responden bien
- Bastantes errores ortográficos, algunas muy repetidas durante toda la unidad como volumen o renovable con “b”
- Únicamente 2 alumnos tienen mal el dibujo sobre cómo vemos.
- En la pregunta sobre los colores hay muchos fallos
- El niño revoltoso ha hecho bastante bien el examen
- Algunos niños de la primera fila de regular a mal
- Las preguntas sobre fuerzas, la dejan más alumnos sin responder, más que de los otros bloques
- Algunas de las niñas que son muy tímidas y participan poco, lo hacen bien
- Las preguntas sobre la luz y las sombras la han entendido bien, casi todos la contestan correctamente.

- La pregunta en la que hay que explicar “por qué está mal”, les cuesta más. La mayoría dice que está mal, pero no lo explican
 - La última es la que peor contestan y sólo aquellos alumnos que lo tienen prácticamente todo bien la responden correctamente.
- Cuando terminan el examen *L.* abre la caja de bombones que les he traído, les hace mucho ilusión, un niño dice ¡un aplauso para Ana!
Me siento emocionada, y vuelvo a pensar, una vez más, en que me habría gustado estar en un aula con niños, a pesar de las muchas dificultades y seguro que “sinsabores”, también da muchas satisfacciones. Intentaré transmitir estos sentimientos a los futuros maestro y maestras.

ENTREVISTA CON LA DOCENTE. CASO II

“Vamos a comenzar la entrevista con la tutora de la clase de cuarto curso de Educación Primaria, en la cual hemos llevado a cabo una observación de aula durante el segundo trimestre del curso escolar 2013-2014”.

Preguntas introductorias:

I.1: ¿Cuántos años llevas como docente?

T.1: *Pues con seguridad no te lo sabría decir, aproximadamente unos veintisiete, entre interina.*

I.2: ¿Impartiendo la asignatura de Conocimiento del Medio o lo que eran Ciencias Naturales antes?

T.2: *Pues, es que soy especialista en Lengua Castellana y Literatura, y no siempre he impartido Conocimiento del Medio, podría calcular que unos trece años entre Ciencias Naturales, he dado Sociales y Conocimiento del Medio también.*

“En esta entrevista vamos a comentar distintas cuestiones que he agrupado en varios bloques.”

❖ **Bloque I: Características generales del grupo y aula**

I.3 ¿Cómo valoras las características generales de la clase en cuanto al interés, su nivel de conocimientos, si hay algunos niños que destacan más o menos? ¿Cómo ves tú al grupo?

T.3: *Bueno, pues en general es un grupo con el que es fácil trabajar, ya que presentan gran receptividad ante todo lo que se les presenta, mostrando en todo momento mucho interés y muchas ganas de trabajar. Bien es verdad, que nos encontramos con un grupito de tres o cuatro niños que su hábito de trabajo es deficiente, presentan una actividad negativa ante las tareas escolares tanto de casa como del colegio. No obstante, no son unos niños que presenten unas conductas disruptivas en clase, simplemente están ahí.*

I.4: Sí, en la observación veía como este grupo de niño en realidad no daban guerra, no eran alborotadores pero...

T.4: *No, pasaban, estaban porque tenían que estar.*

I.5: Y la disposición de este grupo en ya ante el aprendizaje de las ciencias, ¿es una disposición buena, les gusta?

T.5: *La disposición es buena, es una asignatura que suele gustar a los niños, en cuanto a la preferencia atendiendo a los distintos sexos creo que cada niño tiene unas preferencias y que no va ligado al sexo.*

I.6: Entonces unos años te encuentras que les gusta más a los niños y otras a las niñas

T.6: *Por supuesto.*

I.7: ¿Crees que es mayor, menor o parecido el gusto por el Conocimiento del Medio con otras asignaturas o no, y consideran más importantes, la lengua, las matemáticas...?

T.7: *El interés por parte de los niños es igual al de otras asignaturas, y para ellos es otra más y le dan la misma importancia, otra cosa es la importancia que le demos los profes o los padres.*

I.8: Sí porque posiblemente los profesores, al ser la lengua y las matemáticas áreas instrumentales, y los padres, bueno pues hacia las matemáticas siempre se la ha dado gran importancia.

T.8: *Exacto*

I.9: En esta investigación uno de los aspectos que estamos estudiando es la importancia de las ciencias en la educación de los niños, creemos que esta materia es muy importante.

T.9.: *Yo lo entiendo por parte los especialistas que sois de esta materia, pero también los de Inglés creen que su asignatura es importante, o los de Art o los de Religión.*

I. 10: Todas son importantes y contribuyen a la formación de los niños

T.10: *S, todas ayudan.*

I.11: ¿Crees que varía el nivel de los niños, su interés incluso su actitud por aprender varía en función de las familias, su nivel económico, y más que económico su nivel cultural, estudios de los padres?

T.11: *Por supuesto yo creo sin lugar a dudas, está claro, pero aunque habría que puntualizar que también nos encontramos con familias que están bien estructuradas y con un buen nivel cultural, y muestran tal desinterés y tan poca preocupación por los estudios de sus hijos que repercute negativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esos niños.*

I.12: O sea que te encuentras de todo

T.12: *De todo.*

I.13. ¿Pero notas si su madre o su padre por ejemplo sea biólogos, te has encontrado con algún caso, por ejemplo médicos, y hable más del cuerpo humano?

T.13: *Pues no especialmente, no considero que haya una influencia. Puede darse, por supuesto, pero no me he encontrado una gran influencia en este tema.*

I.14: En cuanto al aula como espacio físico, ¿encuentras alguna limitación o alguna dificultad, seguro que alguna que me has comentado durante la observación?

T.14: *Pues lo que ya te había comentado, echo de menos la pizarra digital, no lo es todo, porque yo soy profesora de la vieja escuela, y pienso que la base es la escritura y la lectura, y la pizarra digital hay que tenerla como complemento, pero es un recurso que nos alcanza a todo aquello que no podemos hacer en clase y nos acerca a las cosas de las que no disponemos, como puede ser experimentos, por ejemplo.*

I.15: o buscar en Internet

T.15: *En un instante lo que estás explicando y los niños lo ven más tangible.*

I.16: En ese sentido, ¿tú crees que a los niños les gusta?

T.16: *Es que es motivadora, mejora su atención. Pero yo creo que un uso continuado también es negativo, creo yo, porque se acostumbran y ya lo ven como una cosa, y yo creo que hay que utilizarlo en su justa medida, es muy bueno y lo echo de menos..*

I.17: Pero dosificada en ese sentido, como un recurso más...

T.17: *Que soy de la vieja escuela...*

I.18: Pues bien, en la observación hemos visto que haces cosas muy variadas y muy bien.

I.19: ¿Eres partidaria de la realización de trabajos en grupo en este nivel?

T.19: *El trabajo en equipo es algo que utilizo desde primero hasta los cursos más altos, y lo utilizo en todas las asignaturas y pero quizá en ésta es en la que se presta más y en la que más utilizo.*

I.20: Ponnos algún ejemplo de trabajo en equipo en Conocimiento del Medio, en alguna actividad o alguna Unidad Didáctica.

T.20: *Pues mira, a veces cojo un tema y a los chicos les digo; venga tenéis que preparar este tema; y ellos se reparten las preguntas o les ayudo yo a repartírselas y las elaboran, las trabajan, cada uno expone su parte, ya sea en Power Point que realizan, ese tipo de trabajos.*

I.21: Y ellos saben organizarse...

T.21: *Sí, sí, perfectamente, pero claro, yo llevo con ellos dos años, y entonces ya los he trabajado. Cuando hicieron, lo que te voy a contar no es relativo a Ciencias Naturales si no Sociales, que es el río Duero, en vez de decirles se aprendieran todo de memoria, les dije tenéis que trabajar, y traerme fotos de todo el recorrido, que yo os voy a dar los datos por dónde pasa, e hicimos una exposición, un mural a lo largo de toda la pared*

de la clase e iban poniendo, vamos a ver ¿quién tiene la foto de donde nace el río Duero, a ver que lo explique?, y salían lo decían ,lo colocábamos y se quedó allí.

I.22: Y ellos sienten satisfacción...

T.22: *Ellos más, es que les gusta sentirse partícipes del proceso educativo, eso de estar ahí quietos, como meros receptores, llega un momento que te aburre.*

I.22: Y en cuanto al comportamiento de los alumnos, ¿tú crees varía en función de las actividades que se realizan en el aula, es decir, a veces se alborotan un poco más, incluso que se aburren, o los encuentras más motivados...?

T.22: *Es algo lógico y que nos ocurre también a los adultos, de hecho es lo que te decía antes, si tenemos a los alumnos como meros receptores, su atención va disminuyendo poco a poco y por el contrario, si hay interacción bien sea con el profesor y entre ellos mismos, se sienten partícipes del aprendizaje y si la metodología es activa es variada será constante la atención, y me gusta hacer las mismas cosas pero de diferentes maneras para mantener la atención.*

I.23: y tenerles además motivados sin que se llegue a la rutina...

T.23: *Exacto.*

I.24: La participación en esta clase, en la Unidad Didáctica que he estado con vosotros, ha sido buena, es muy buena, sin embargo hay un grupito de niños que participan poco ¿Por qué crees que siempre hay algún grupo que no participa? y ¿qué puedes hacer con esos niños?

T.24: *Pues mira, siempre hay casos, no sólo este año, sino me he encontrado siempre niños que son dados a participar poco, ya sea por inseguridad, por timidez, por apatía, porque no les interesa, nada no les motiva nada de lo relacionado con el colegio. Intento que todos participen y por eso en ocasiones soy yo en ocasiones, la que decido quien debe responder, porque si no son siempre los mismos, en otras sigo un orden correlativo por lista, por situación, para que vean que todos participen y de hecho participan todos.*

I.25: Claro tendríamos que hablar de participación voluntaria

T.25: *Sí, a veces tienes que forzar.*

I.26: Figura de los responsables, niños que cada día hace de responsables, ¿su objetivo, que persigues, qué buscas?

T.26: *Me gusta que haya siempre dos responsables para situaciones que sea necesaria su ayuda, por ejemplo, si yo tengo que salir, alguien tiene que guardar el orden, si mando a dar unas fotocopias o un libro a un compañero, son ellos los que hacen esta tarea, también se cuando nos vamos a casa son los responsables que de todo quede en orden, las mesas recogidas, las persianas bajadas o cuando llegan por la mañana,*

antes de irse borran el encerado. Está claro que el objetivo de esto es darles una responsabilidad y que la sepan usar. Y es curioso ver cómo se respetan los unos a los otros, incluso cómo aceptan los reproches o las regañinas que les puedan echar el igual, porque claro ellos piensan es que luego me va a tocar a mí y voy a hacer y decir, y si ellos se portan mal luego los compañero les van a devolver lo mismo. Es algo que me funciona muy bien.

I.27: O sea que lo llevas haciendo...

T.27: Por supuesto, y digo responsables entre comillas, tenemos claro que si no saben comportarse y colaborar no van a ser merecedores de ese cargo tampoco, se lo tienen que ganar, si yo hay un niño que yo veo no sabe comportarse y hace cosas que no debe hacer, ¿cómo va a ser merecedor de este cargo? Si yo le digo que tiene que organizar la clase y se marcha sin organizarla, por la mañana llega tarde... no, tienen una responsabilidad ahí que tienen que cumplir.

I.28: Y cuando no la cumplen pasa a otro compañero ese rol...

T.28: Pasa ese rol, de hecho se le pasa para todo el curso. Al principio les decía que ese rol se pasa y pongo a otro compañero y si reinciden más de dos veces ya en todo curso nada.

I.29: Por lo que estamos diciendo, y lo que hemos observado en el aula, le das mucha importancia a los aspectos emocionales y actitudinales de los niños en su formación

T.29: Yo le doy la máxima que se le puede dar, que creo es total. Es necesario que los niños vengan contentos al colegio. Si vienen contentos la predisposición para aprender o para lo que se les venga encima es buena, si vienen apáticos o vienen con desgana desde luego la enseñanza no va a ser efectiva.

I.30.: Son cuestiones que desde algunas teorías psicopedagógicas más o menos nuevas se les está importancia, pero que los maestros habéis dado importancia siempre, al aspecto emocional en el aula, me refiero.

T.30: Yo sí, para mí es más importante que el niño venga contento porque sé que siempre va a aprender algo, pero si viene con desgana viene enfadado pues no tenemos nada ganado, al revés, todo perdido.

I.31: Además en el aula inculcar ciertos valores

T.31: Es que es más importante que sean personas, y no los contenidos que aprendan, por lo menos para mí. Y yo si me tengo que pegar una hora sea de Conocimiento del Medio, sea de Matemáticas o de Lengua hablando con ellos, me la pego, y estoy hablando con ellos una hora, y les inculco y les digo que no hemos perdido esa hora, que hemos ganado esa hora, y entonces ellos hablan mucho conmigo, se abren mucho.

I.32: Sí, era una clase muy abierta, y a mí sobre todo me dio la sensación de una clase con muy buen ambiente

T.32: *Tenían confianza para contarte las cosas, lo que les pasaba, lo que les habían dicho en casa, si están disgustados si tenían problemas con los amigos, venían y te lo contaban*

I: Y eso da satisfacción

T.33: *Es una de las clases de las mejores que me he encontrado, bueno he tenido otras así, porque intento que sean todas, pero otras cuesta más...*

I.34: En la clase hay una niña de necesidades educativas, ahora hablaremos de ella, y algún otro niño o niña de la clase recibe algún tipo de apoyo además de esta niña?

T.34: *Sí, pero no lo reciben durante las horas de clase, hay cuatro niños que van a un programa de refuerzo que hay por la tardes, todos los días van de lunes a jueves de cuatro a las cinco de la tarde.*

I.35: Fuera del horario escolar, pero organizado por el propio Centro...

T.35: *Sí, sí, está un profesor que está en plantilla a media jornada, y es el que imparte esas horas, las primera horas está con cuarto y la segunda hora con quinto y sexto.*

I.36: ¿Y estas necesidades de apoyos son sobre todo en áreas instrumentales?

T.36: *Sí, sobre todo el refuerzo es de áreas instrumentales, lo que pasa es que yo le decía para aprender hábitos de estudio utilizara el Conocimiento del Medio para este refuerzo, ya que es la asignatura que más hay que estudiar e hincar un poco más los codos, y hacía los hábitos de estudio con esta asignatura, yo tenía bastante relación con él.*

I.37: Y con esta niña de necesidades educativas, además de ti como tutora, ¿qué otros profesionales están implicados?

T.37: *Está la profesora de pedagogía terapéutica, que le daba cinco sesiones a la semana, dos de Lengua, dos de Matemáticas y una de Conocimiento, después la profesora de AL que le daba tres sesiones y luego dos profesoras que dos horitas también la cogían.*

I.38: Y se ha ido notando

T.38: *Mucho, del primer año al segundo avanzó muchísimo, sobre todo en autonomía, porque nunca trabajaba sola en casa. La madre estaba muy contenta porque había avanzado en ese tema, y porque hacía las cosas contenta...*

I.39: Se ve una niña contenta...

T.39: *Es una niña feliz, y le gusta estar donde estaban sus compañeros. Cuando la venían a buscar, a veces era complicado para que se la llevaran. Tuvimos al principio,*

el primer año, serios problemas, en tercero, porque no quería irse. Por ejemplo en francés que tenía una adaptación curricular, y aún así no llegaba a los mínimos, decidió que ella no salía de allí, tuvimos que cambiarla la hora, no quería salir, no le importaba salir en otras asignaturas, pero en francés decía que no.

I.40: ¿Qué tipo de adaptaciones curriculares tiene, en todas las asignaturas o sólo en algunas de ellas?

T.40: *En la mayoría, excepto en Educación Física, en Art, que la dan en inglés y en Religión, en las demás en todas.*

I.41: Y las mayores dificultades que tú encontrabas con ella, y sobre todo, ante estas dificultades, ¿qué metodología utilizas, qué hacías para intentar superarlas?

T.41: *Esta niña está diagnosticada de un trastorno déficit de lenguaje asociado a una TDH, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, y tenía también una capacidad intelectual límite, ya moderadamente baja. Entonces la metodología era apoyo directo, partiendo siempre de lo oral para llegar a lo escrito, y ante todo actividades lúdicas y de su interés, y mucho refuerzo positivo, y lo principal mucho, mucho cariño, porque de hecho, ella solo desborda cariño, lo que hace cuando llega por la mañana es darte un abrazo, darte un beso, y a los niños igual, que a veces no le ha hecho efecto la pastilla que toma por la mañana, los abraza y los agobia.*

I.42: Sí, es algo que se percibe muy bien en clase. Y los compañeros, ¿tienen buena relación con ella, la aceptan bien...?

T.42: *La actitud que tiene ella es buena, para aprender, con sus compañeros, para todo, y en la medida de sus posibilidades es muy participativa, y sus compañeros la dejan participar, y cuando hacen grupos, cuentan con ella, la mayoría, aunque no todos. A ella le encanta estar con ellos y hacer lo que hacen sus compañeros. Llevan ya tanto tiempo con ella, que la aceptan como una más, como una persona normal. Además hay niñas y también un niño, que ya te comenté, yo creo que está superenamorado del niño, y este niño la acepta con una resignación y paciencia, que a veces lo agobia y otra niña, A. que le encanta ayudarla, aunque a esta niña le gusta ayudar a todo el mundo.*

I.43: Cuando hiciste en el grupo, en el juego, la aceptaron muy bien...

T.43: *Y como participa, y escucha y se entera de cosas aunque luego a veces suelta lo que suelta, pero siempre se le queda algo.*

I.44: ¿Tú crees que estar en el aula es positivo para ella?

T.44: *Totalmente. Está totalmente integrada, y no quiere salir. Ella quiere estar allí y hacer lo mismo que sus compañeros. Ella tiene su libro, con un nivel mucho más inferior que ellos, pero yo le decía, cuando yo explique tú escucha, y cuando hacía un*

juego, una actividad que ella podía, participa, ella salía sin ningún tipo de vergüenza, de hecho, hemos hecho dos obras de teatro, y ha participado en las dos.

I.45: Terminamos ya este bloque hablando un poco sobre las familias, en el caso de estos niños con algún problema o alguna necesidad educativa más, ¿cómo valoras la relación con estas familias, y en general, con las familias de todos los niños?

T.45: *La relación con las familias tanto de estos niños, como de cualquier niño, tiene ser estrecha. No olvidemos que la educación es algo conjunto de la familia y la escuela, y complementa entre ambas, y no es una cosa exclusiva ni del colegio ni de casa, y la relación tiene que ser estrecha.*

I.46: Y en general, las familias participan, acuden a la maestra...

T.46: *Yo cuando hago la reunión de principio curso, les digo que por favor, una vez por trimestre me gusta ver a todos los padres, siempre hay alguno que no lo llegas a ver, porque pasan olímpicamente, pero por lo general, una vez por trimestre vienen. Y además hago una cosa, yo antes daba los exámenes para que los papás los vieran en casa, ahora no, yo ahora me los guardo, y les digo: si queréis ver los exámenes tenéis que venir a ver los fallos que tienen vuestro hijos y por qué los tienen. Es forzarles un poquito a que vayan al cole. Yo estoy encantada, tengo una participación muy alta de los padres.*

❖ **Bloque II: Aspectos generales de la asignatura: objetivos, contenidos y temporalización**

I.1: ¿Para ti cuáles son los objetivos más importantes a desarrollar con estos alumnos, de 4º curso, en la materia de Conocimiento del Medio?

T.1: *Pues como muy bien indica el nombre, conocer el mundo que les rodea, desarrollando unos hábitos y actitudes que contribuyan a su cuidado, y analizar la relación que tenemos los seres humanos con ese medio dándonos cuenta de la pertenencia a un grupo social, por lo que tendremos que actuar con unos valores y unas normas básicas de convivencia y respetando la diversidad.*

I.2: A raíz de tu respuesta, parece que le das importancia a los aspectos conceptuales, pero también a los actitudinales...

T.2: *Para mí las actitudes son primordiales, ante todo aprender a ser personas, a respetar a convivir*

I.3: En cuanto a los contenidos, ¿cuáles destacarías como más relevantes, también en cuanto a esos contenidos interdisciplinares, de temas transversales?

T.3: *Creo que ya he contestado básicamente en la pregunta anterior: el medio, el ser humano, los grupos sociales y la relación con el medio y las actitudes y valores positivas para la convivencia positiva en la sociedad.*

I.4: En cuanto a la valoración de tu programación, ¿tú crees que es más abierta, cerrada, cómo la valorarías tú?

T.4: *Pues abierta en todo momento, por supuesto. Tiene que ser flexible y que pueda recoger en todo momento cosas que puedan surgir, para adaptar, o para modificar o para añadir.*

I.5: Y teniendo en cuenta sus intereses...

T.5: *Es que a mí las programaciones en sí, me gusta programar, pero nunca cerrarlo, jamás. Porque surgen muchas cosas. De hecho a veces me programo a lo mejor simplemente para el día a día, y luego a clase y surge algo porque un niño lo ha planteado y veo que es el momento de aprovechar la situación y de lo que tenía programado.*

I.6: Con la LOGSE el Conocimiento del Medio iba unido Medio Natural y Social, ahora con la LOMCE vuelve estar separado, ¿qué opinión tienes tú al respecto?

T.6: *Creo que siempre es lo mismo, y a mí me da igual junto que separado, ya que el fin último va a ser el mismo. De hecho, cuando empecé a trabajar eran Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, después ya el Conocimiento del Medio, después con la LOMCE que ha entrado, ya vuelve a estar separado, y dentro de unos años volveremos a juntarlo...*

I.7: Entonces, tú no ves grandes diferencias

T.7: *Ninguna, yo no veo ninguna diferencia.*

I.8: La idea era que las trabajar el Conocimiento del Medio de forma interdisciplinar en un área se trabajara de forma conjunta los temas, es decir, hubiera temas que se trabajaran tanto desde el Medio Social como el Medio Natural, pero el resultado hemos visto...

T.8: *Los temarios estaban divididos, los contenidos estaban divididos, ya lo dividían ellos incluso en boletín. Yo no veo ninguna diferencia.*

I.9: En cuanto a aspectos temporales de la asignatura de Conocimiento del Medio, ¿tú crees que las horas que se dedican semanalmente a Conocimiento del Medio son suficientes o haría falta más? Ya sabemos que existen unas horas por normativa, pero ¿si se pudiera decidir, cómo lo ves?

T.9: *Hay que ser práctico, ¿para qué voy a decir tengo poco tiempo? Realmente tengo poco en todas las asignaturas, me gustaría tener más, me adapto al tiempo que tengo con los contenidos que tengo que impartir, más amplios, menos amplios... es lo que hay. Pienso que no hay que entrar a valorar si son pocos o muchos, porque es que me va a dar igual.*

I.10: Y en relación a esos conocimientos que tú tienes que impartir de Conocimiento del Medio, en este caso de 4º, ¿tú crees que son muchos, pocos, sobre todo de carácter conceptual?

T.10: No sé si se trata de si está sobrecargado o no de contenidos, sino si están adaptados a los niños a los que van dirigidos. Hay veces que hay contenidos que son difícilmente comprensibles por ser más abstractos, y yo esos temas sí que los pondría en cursos superiores. Si observamos los libros de los distintos cursos, a simple vista parece que se repiten las unidades, pero aunque se repiten, se repiten los títulos, la verdad es que los temas son mucho más densos en cursos superiores. Se van ampliando.

I.11: Sin embargo, a lo mejor, aunque sólo se repiten los nombres de las unidades, esto puede llegar a cansar a los niños, parece que siempre están haciendo lo mismo.

T.11: Pero para eso estamos nosotros, para enfocarlo de manera diferente, porque yo no puedo hacer cosas que a lo mejor se hace en 6º. Yo tendré que adaptarlo y hacerlo de forma un poco más lúdica, o hacerlo de otra manera.

I.12: Entonces tú ves la diversidad en las actividades

T.12: En las actividades y en la metodología principalmente.

I.13: La temporalización de dos semanas que tienes por unidad, ¿la sueles cumplir?

T.13: Suelo temporalizar, pero es algo que no me preocupa para nada. Es el momento y los niños los que me dicen lo que tengo que hacer, aunque tenga mi guión, siempre me adapto a ellos. Hay cosas que me dicen ellos, que me dan juego, y prefiero hacer lo que me van pidiendo, ellos me motivan a mí también.

I.14: Aprovechar, ir tirando de ahí...

T.14: Hay que aprovechar el “gancho”.

❖ **Bloque III: Estrategias, actividades y recursos en el aula.**

I.1: ¿Qué relevancia le das a los conocimientos previos?

T.1: Yo creo que siempre hay que partir de los conocimientos previos, hay que buscar la distancia óptima que hay entre lo que los niños saben y lo que queremos enseñarles, porque a lo mejor nos ponemos a enseñarles algo y vemos que están a “años luz”. Primero será ver lo que saben.

I.2: Y en cuando a cómo intentas averiguar estos conocimientos previos que ellos tienen...

T.2: Para averiguar el punto en el que nos encontramos suelo hacerles preguntas dirigidas, a veces ponemos una lámina para que nos dé ideas y ellos se expresen, y yo

me voy haciendo una idea de lo que los niños saben, por lo que hablan, por lo que dicen.

I.3: El problema está en esos niños que participan menos, que tienes tú que ir buscando...

T.3: Pero a veces soy yo la que obligo a hablar. Es lo mismo que cuando corregimos actividades, yo suelo seguir la lista, o por filas, pero saben que todos van a participar. Participan todos, no hay problema.

I.4: En esta unidad no habéis utilizado el libro de texto, ¿es ésta una metodología que usas habitualmente?

T.4: Pues sí, porque para mí el texto es un instrumento más, es algo complementario, me sirve de apoyo, de consulta, pero también tengo otros libros para consultar y de los que saco información, fichas y de ampliación. Corto y pego, esto no quita para que los alumnos tengan uno de referencia, porque a veces se sienten más seguros cuando les mandas algo, pero a mí me gusta “picotear” de unos y de otros.

I.5: Y cuando utilizáis más el texto, ¿qué uso le dais?

T.5: A veces, hay temas que los hacemos exclusivamente con el texto, porque veo que está bien tratado en la editorial, y si veo que es un tema fácil lo preparan ellos, con su libro, y luego ellos buscan la manera de exponerlo. Yo les doy libertad para que hagan un power point, por ejemplo, que ya lo han trabajado en informática. Por ejemplo, cuando vimos el tema del agua o del relieve. En el último tema hemos dado la historia y han hecho el tema por grupos, una etapa cada uno de los grupos.

I.6: Utilizas el libro entonces como recurso, no lo utilizas: abrimos el texto, leemos...

T.6: No, selecciono lo que me interesa, de hecho, si por mi fuera no habría libro.

I.7: A veces os veis un poco obligados. Según el Centro...

T.7: Exactamente, te ves obligado, y de cara a los padres también. Se han gastado el dinero y parece que lo tienes que hacer. Yo en las reuniones de principio de curso se lo suelo decir, que los libros a veces son un instrumento, y que no se van a acabar porque hacemos otras cosas, y ellos lo ven en el cuaderno, que hay cosas que no están en los libros.

I.8: Y en relación al cuaderno, ¿qué uso le dais al cuaderno en Conocimiento del Medio?

T.8: El cuaderno es el reflejo de lo que los niños han trabajado. A veces son resúmenes y esquemas como los que viste que hacíamos, a veces es con mi supervisión o lo hacen ellos, dependiendo de la dificultad que conlleve, lo haces ellos o lo hago yo. Los objetivos son diversos, entre ellos que aprendan a hacer esquemas, cuando yo se los hago ellos ya ven, y como llevamos dos años haciendo, cuando lleguen a 5º pues me

imagino que habrán cogido ya la técnica solamente de verlo y rellenar cuando se lo doy en blanco. A veces cogemos el libro a ver qué seleccionamos de aquí, vamos a ponerlo. Además les facilita mucho el estudio, al haberlo hecho ellos, y luego son esquemas que están mucho más clarificados, y los utilizan para estudiar.

I.9: Y me imagino que lo utilizas también como criterio de evaluación

T.9: Por supuesto, es que los recojo, veo la presentación, el orden, la caligrafía, la limpieza cuando hay que colorear, cómo lo han hecho, y las faltas de ortografía...

I.10: Le das gran importancia a las faltas de ortografía

T.10: Yo mucha. Para mí las faltas de ortografía son vitales, y utilizo las reglas de ortografía en cualquier asignatura, ¡ hasta en matemáticas!

I.11: Y lo que utilizas mucho es el diálogo, las preguntas en clase, ¿cuál crees que es su utilidad desde el punto de vista didáctico? Y una pregunta que me surgió cuando estaba en tus clases, ¿preparas esas preguntas?

T.11: Pues normalmente un poquito sí que las preparo, para saber por dónde me tengo que guiar, pero son los alumnos los que me dan “juego”. A veces has preparado unas preguntas, has empezado por las que tenías preparadas, pero te has desviado totalmente, y se te han quedado muchas en el tintero...

I.12: Y aprovechas las que los alumnos van haciendo

T.12: Además el alumno está interactuando continuamente, está mucho más atento, mucho más contento, más participativo.

I.13: Por lo tanto el objetivo de esta forma de trabajo, es que aprendan lógicamente, y motivarles...

T.13: Motivarles, y además evidentemente lo que decíamos antes, tienes un pequeño guión para saber por dónde te vas a mover, preparar lo tienes que preparar, aunque a veces no se sigue el guión.

I.14: Además la experiencia...

T.14: Sí, en muchos casos tiramos de ella.

I.15: En cuanto a las experiencias prácticas, lo que conocemos normalmente, y también los niños, como experimentos, ¿qué utilidad o relevancia le das a estos experimentos en la enseñanza de las ciencias?

T.15: Los experimentos clarifican mucho todo lo que has explicado, lo ven, lo tienen, pero como has visto sólo hago experimentos muy muy sencillos, primero porque no tengo tiempo, y segundo porque hace falta mucha preparación. No tengo recursos, no tengo laboratorio, y luego no soy especialista en ciencias, y a mí me cuesta mi tiempo

personal. Y a veces hay experimentos que son muy difíciles y a veces no me siento capaz.

I.16: Una respuesta muy sincera. Yo a mis alumnos les digo que no se puede pretender que los maestros sean especialistas en todo.

T.16: Antes éramos especialistas en todo, después nos dieron las especialidades y dábamos solamente nuestra especialidad, ya no servíamos para las demás aunque llevaras años dándolo. Ahora volvemos a ser generalistas, menos el idioma todo.

I.17: También asumir las propias limitaciones...

T.17: Bueno, disponer de tu tiempo libre quitando el tiempo a tu familia o quitándotelo también a ti, para preparar cosas. Pero hay veces que ya no se puede.

I.18: Desde que en los colegios desaparecieron 7º y 8º, se quitaron los laboratorios, es cierto que algunas experiencias son muy sencillas, pero en otras se requiere cierto material del que no disponéis.

T.18: Pero para eso tienes la pizarra digital, que encuentras de todo, ya que si no lo sé hacer o no lo puedo hacer, vamos a poner un ejemplo clarificador que ven lo que se están haciendo y para ellos es suficiente, y más a esta edad.

I.19: En cuanto a las actividades que tú realizas, las que tú normalmente haces en Conocimiento del Medio, ¿cuáles son aquellas que crees que son más importantes o relevantes?

T.19: Yo creo que todas las actividades que se realizan son importantes, y que se complementan unas con otras, y que sería injusto destacar, decir que ésta es más importante que la otra, todas se complementan.

I.20: Todas, el diálogo, los esquemas, un juego... porque hemos observado que te gusta variar de actividades, de metodología...

T.20: Sí, para que no se aburran.

I.21: Las salidas fuera del aula, que no hemos tenido oportunidad de ver ninguna, pero dínos tu opinión sobre su importancia, beneficios, también dificultades...

T.21: Las salidas son actividades complementarias muy interesantes y muy atractivas y motivadoras para los niños, y si fuera por ellos y por mí, estaríamos todo el día por ahí. Las dificultades que nos encontramos a la hora de realizarlas: tiempo, dinero, porque cuestan dinero, personal no disponible para realizarlas, porque no te puedes ir tú sola con veintitantos niños para hacer una actividad, y pueden no estar disponibles profesores que te puedan acompañar. Luego el riesgo que se corre al hacerlas, muchas veces no sabemos dónde nos metemos, pero yo prefiero no pensarlo porque si no, no voy, no saldría nunca, hasta ahora no me ha pasado nada, pero hay compañeros que no quieren salir.

I.22: Porque en algún momento han tenido algún percance...

T.22: *Oyes que han denunciado...pero lo importante son los niños.*

I.23: ¿Y algún ejemplo de salidas, soléis hacer una por curso o más?

T.23: *No, solemos hacer más. Al final de curso hemos hecho una, no es relativa a las ciencias naturales: ir a la Villa Romana de las Cuevas, aprovechando el tema de la historia, de las etapas de la historia, cogimos la época romana y llevamos a los chicos a la villa. Aunque esté en otro colegio intentaré hacerla. Muy bien, me pareció muy motivadora, educativa, y muy bien preparada. Aunque vale su dinero...*

I.24: ¿Tu opinión de las tareas para casa? Hemos visto en la unidad que hemos observado, mandabas pocas tareas, es la dinámica normal tuya, mandar pocas tareas?

T.24: *La dinámica con la que yo trabajo en todas las asignaturas es: se explica, se trabaja un poquito y pongo tarea, puede ser cinco, seis, siete ejercicios, los que sean, y se trabajan durante el periodo lectivo, luego va en función de cada niño, de su ritmo, si lo termina o no lo termina porque es lento trabajando o porque ha estado perdiendo el tiempo. Entonces hay niños que llevan más tareas que otros, y otros que no llevan. Además debemos pensar que no podemos cargarles de todas las asignaturas. De todas maneras hay niños que llevan mucho y otros nada. Todo eso se les explica a los padres.*

I.25: Tu dinámica es no mandar mucho, y completamos en casa

T.25: *Lo pongo en la pizarra, y lo comenzamos en clase.*

“Comenzamos ya el último bloque, dedicado a las competencias”

❖ Bloque IV: Trabajo por competencias. La evaluación y formación permanente.

I.1: ¿Qué significado tiene para ti las competencias básicas y en concreto la competencia científica?

T.1: *Como dice el nombre, para que el niño se sienta competente y sepa desenvolverse en la vida, entonces son un conjunto de conocimientos que tienen que aprender, habilidades, actitudes y que el niño tiene que alcanzar cuando acaban el periodo básico obligatorio, que sería 4º de ESO.*

I.2: Y en relación a la competencia científica, ¿qué destacarías en relación a la competencia en el conocimiento e interacción con el medio físico?

T.2: *Pues es necesaria para vivir, la enseñanza de las ciencias, y si nos metemos un poco más, la tecnología, es la que faculta a los alumnos a desenvolverse en el mundo y poder intervenir en él, por lo que considero que es muy importante.*

I.3: Y este nuevo elemento, ¿ha variado en algo vuestra forma de trabajo, además de tener que incluirlo en las programaciones?

T.3: Para nada. Yo considero que las competencias básicas se han trabajado toda la vida, y no ha cambiado nada, salvo las programaciones y el término, la finalidad es la misma, que el niño sepa desenvolverse.

I.4: En el caso de los textos, especialmente en los últimos años se han ido adaptando a este nuevo elemento, ¿tú crees que aparecen actividades suficientes para trabajar estas competencias?

T.4: Si, sí, en cada editorial tienen actividades suficientes y variadas, aunque ya te he dicho que a mí no me gusta ceñirme a una en concreto sino utilizar varias, pero actividades tienen suficientes, totalmente de acuerdo, en todas las editoriales, no tengo predilección.

I.5: Y también para la evaluación...

I.5: Yo no me suelo ceñir a los controles que mandan las editoriales, amplío, cojo de una editorial y de otra, no cojo los controles tal cual. Normalmente las pruebas de evaluación las elaboro yo, bien por competencias, bien de contenidos, siempre de materiales diversos.

I.6: ¿Y qué tipos de instrumentos y criterios de evaluación utilizas?

T.6: Lo primero, los controles escritos, normalmente cada unidad o cada dos si están relacionadas. Las pruebas orales, los trabajos que se les manda, que preparan ellos, las actividades que hacen en clase, o en casa, los cuadernos que les recojo de ven en cuando, y la actitud que tienen hacia la asignatura.

I.7: También utilizas la observación directa...

I.7: Si, si, muy importante.

I.8: Y para finalizar, que nos comentes un poco tu formación permanente, tanto en enseñanza de las ciencias como otro tipo de cursos de formación, cuáles te interesan, si te parecen útiles...

T.8: Me parecen útiles no, utilísimos, y estoy interesada, pero yo personalmente no dispongo de tiempo material para ello. Considero que la administración nos debería dar, dentro del horario lectivo, un periodo de formación. Me formo con Proyectos en el Centro o en el Centro de Profesores, pero alguno esporádico, cada vez menos. Son por las tardes y depende de las circunstancias personales de cada uno. Ya metemos muchas horas todos los que nos dedicamos a la docencia.

I: Quizá más de lo que mucha gente opina....

“Damos por concluida la entrevista realizada el 8 de 2014 en la que hemos recogido las interesantes opiniones y comentarios de la tutora, tanto sobre cuestiones generales de los alumnos y su aprendizaje como de aspectos ya más concretos a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias “.

MUCHAS GRACIAS POR TU DESINTERESADA PARTICIPACIÓN EN ESTA INVESTIGACIÓN.

Nota: Respecto a los datos que se aporten en la entrevista, se guardará el anonimato.

