



Universidad
Tecnológica
de Pereira

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA CON LA METODOLOGÍA DEL
PROGRAMA "PEQUEÑOS CIENTÍFICOS" ACERCA DEL TEMA "MEZCLAS Y
SUSTANCIAS", EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD ARGUMENTATIVA
DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 4° DEL COLEGIO EMPRESARIAL SEDE
LA BADEA DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS**

**LUZ ANGELA LÓPEZ MARÍN
ERIKA CAROLINA CARDONA MARÍN
VIVIANA MARION ESCUDERO RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA
2012**



Universidad
Tecnológica
de Pereira

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA CON LA METODOLOGÍA DEL
PROGRAMA "PEQUEÑOS CIENTÍFICOS" ACERCA DEL TEMA "MEZCLAS Y
SUSTANCIAS", EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD ARGUMENTATIVA
DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 4° DEL COLEGIO EMPRESARIAL SEDE
LA BADEA DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS**

**LUZ ANGELA LÓPEZ MARÍN
ERIKA CAROLINA CARDONA MARÍN
VIVIANA MARION ESCUDERO RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**

**Director:
Carlos Abraham Villalba Baza**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA
2012**





Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira Junio de 2012





DEDICATORIA

A Dios por permitirnos realizar este sueño. A nuestras familias porque fueron el apoyo incondicional y nos brindaron esta oportunidad tan grande y nos motivaron cada día para seguir avanzando, abriendo nuevas puertas y horizontes en nuestras vidas. A nuestros amigos y compañeros que de una u otra forma nos acompañaron en momentos inolvidables e importantes de esta etapa.





AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al las directivas y docentes de la Institución Empresarial sede la Badea por abrirnos las puertas y permitirnos realizar esta investigación, a los estudiantes del grado 4° por haber participado con entusiasmo durante las sesiones realizadas. A nuestro director y asesor Carlos Villalba por su tiempo, dedicación e interés y hacer posible este nuevo logro.





TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
1. JUSTIFICACIÓN.....	17
2. MARCO DE ANTECEDENTES.....	19
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
4 OBJETIVOS.....	34
4.1 Objetivos generales.....	34
4.2 Objetivos específicos.....	34
5 MARCO TEÓRICO.....	35
5.1 Enseñanza de las ciencias.....	35
5.1.1 enseñanza de las ciencias desde una perspectiva constructivista.....	35
5.2 Argumentación.....	40
5.2.1 Argumentación en ciencias naturales.....	41
5.3 Unidad didáctica.....	43
5.3.1 Generalidades.....	43
5.3.2 Criterios para el diseño y aplicación de una unidad didáctica.	44
5.3.3 Metodología de pequeños científicos.....	50
5.4 Mezclas y sustancias.....	55





5.4.1 Clases de mezclas.....	57
5.4.2 ¿Cómo se ha enseñado las mezclas y las sustancias en básica primaria?.....	59
5.5 Pruebas para evaluar argumentación.....	60
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	65
6.1 Enfoque.....	65
6.1.1 Tipo.....	65
6.1.2 Hipótesis.....	66
6.2 Variables.....	67
6.2.1 Variable Independiente: Unidad Didáctica.....	67
6.2.2 Variable dependiente: La Argumentación.....	69
6.3 Población.....	70
6.4 Muestra.....	70
6.5 Instrumentos.....	71
6.6 Técnicas de análisis de resultados.....	72
6.7 Procedimiento.....	72
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	74
7.1 Análisis del pre-test.....	74
7.1.1. Análisis general de los niveles de argumentación.....	75
7.1.2. Análisis por niveles de argumentación.....	77
7.2 Análisis del pos-test.....	86
7.2.1. Análisis general de los niveles de argumentación.....	86
7.2.2. Análisis por niveles de argumentación.....	91
7.3 Incidencia de la unidad didáctica en la capacidad argumentativa.....	102
7.3.1 Análisis general pre-test- post-test.....	103
7.3.2 Análisis por niveles de argumentación pre-test-post-test.....	106
8. CONCLUSIONES.....	117





9. RECOMENDACIONES.....119

ANEXOS..... 121





INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el pre-test.....	75
TABLA 2. Análisis de los estudiantes de nivel bajo pre-test.....	78
TABLA 3. Análisis de los estudiantes de nivel medio pre-test.....	79
TABLA 4. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el pre-test.....	84
TABLA 5. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el post-test.....	87
TABLA 6. Análisis de los estudiantes del nivel bajo en el post-test.....	91
TABLA 7. Análisis de los estudiantes del nivel medio en el post-test.....	93
TABLA 8. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el post-test.....	97
TABLA 9. Comparativa de análisis pre-test vs post-test.....	103
TABLA 10. Contraste de los resultados en nivel bajo en el pre-test frente al obtenidos en el post-test.....	107
TABLA 11. Contraste de resultados prueba pre-test frente prueba post-test en el nivel medio.....	109
TABLA 12. Contraste de resultados prueba pre-test frente prueba post-test en el nivel alto.....	113





INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Esquema de la Unidad Didáctica.....	67
GRÁFICO 2. La argumentación.....	69
GRÁFICA 3. Estudiantes Agrupados por nivel de argumentación en el pre-test..	76
GRÁFICA 4. Análisis de los estudiantes de nivel medio en el pre-test.....	82
GRÁFICA 5. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el pre-test.....	85
GRÁFICA 6. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el post-test.	88
GRÁFICA 7. Análisis del nivel bajo en el post-test.....	92
GRÁFICA 8. Análisis de los estudiantes de nivel medio en el post-test.....	95
GRÁFICA 9. Análisis de los estudiantes del nivel alto en el post-test.....	99
GRÁFICA 10. Contrastación número de estudiantes por niveles de argumentación en el Pre-test y en Post-test.....	105
GRÁFICA 11. Contrastación pre-test-post-test nivel bajo.....	108
GRÁFICA 12. Contrastación pre-test- post-test nivel medio.....	111
GRÁFICA 13. Contrastación pre-test- post-test nivel alto.....	115





INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Cronología del desarrollo de la química..... 55

CUADRO 2. Fases de la unidad didáctica..... 72





LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. PRE-TEST APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE 4º DEL COLEGIO EMPRESARIAL SEDE LA BADEA.....	121
ANEXO 2. UNIDAD DIDÁCTICA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL TEMA “MEZCLAS Y SUSTANCIAS”.....	136





RESUMEN

El documento presenta los resultados de una investigación que pretendía determinar la incidencia de una unidad didáctica acerca del tema de “mezclas y sustancias”, basada en la metodología del programa *Pequeños Científicos*, en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de educación básica primaria en la institución Educativa Empresarial sede la Badea, en el municipio de Dosquebradas.

Esta es una investigación cuantitativa de tipo cuasiexperimental, la cual se realizó en varias etapas, primero se identificó el problema acerca de cómo incide una unidad didáctica con la metodología de *pequeños científicos* en el desarrollo de la argumentación de los estudiantes del grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Empresarial, sede la badea de Dosquebradas y se realizó una búsqueda de antecedentes y supuestos teóricos que aportaran al desarrollo de esta investigación, luego se realizó la aplicación de un pre-test que permitió realizar un diagnóstico inicial de la capacidad argumentativa de los estudiantes. Luego se diseñó y aplicó una unidad didáctica sobre el tema de “*Mezclas y sustancias*” usando la metodología de *pequeños científicos*. Posteriormente se aplicó un post-test que permitió evaluar el desarrollo de la capacidad argumentativa en los estudiantes evaluados.

Con esta investigación se pudo concluir que a través de la implementación de una unidad didáctica basada en la metodología del programa *Pequeños Científicos*, se puede incidir de manera positiva en el desarrollo de su capacidad argumentativa específicamente en procesos como el uso de pruebas, uso de conocimiento básico, justificar y concluir.





Palabras claves: Unidad didáctica, argumentación, metodología del programa *Pequeños Científicos*

ABSTRACT

This document shows the result of a research which was made to prove if the implementation of a didactic unit about “mixtures and substances”, in which the methodology “little scientist” was used had some influence in the development of the argumentative capacity of students in 4th grade at “InstitucionEducativaEmpresarial” primary school. Which is located in the city of Dosquebradas, state of Risaralda.

The research was developed in some stages. At first, a pre-test was applied. The pre-test allowed the researchers to make an initial diagnostic of the students argumentative capacity. Then a didactic unit about “mixtures and substances” was designed and applied, It was applied using the “little scientist” methodology. The application stage was 4 sessions long. When the didactic unit application was finished a post-test was applied. The post-test allowed the researchers to evaluate the students argumentative capacity.

With this research it was concluded that through the implementation of a teaching unit based on the methodology of Small Scientific program, you can have a positive impact on the development of argumentative capacity specifically in processes such as the use of evidence, use of knowledge basic justify and conclude.

Keys words: didactic unit, “little scientist” methodology, argumentative capacity.





INTRODUCCIÓN

La presente investigación, parte de la pregunta ¿Cómo incide una Unidad Didáctica con la metodología de *Pequeños Científicos* en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Empresarial, Sede La Badea del municipio de Dosquebradas? Esta se aborda, partiendo de la necesidad de los estudiantes por desarrollar un pensamiento crítico, desde las metodologías educativas, donde se promueva el uso de la argumentación y la capacidad reflexiva de los estudiantes, en vista a la importancia que tienen estas en los mismos (estudiantes) dentro de su procesos de formación, dándole así, desde un enfoque constructivista prioridad al desarrollo de las capacidades de los estudiantes y no solo al contenido.

Por lo tanto la presente investigación pretende como primera medida identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de la Institución educativa Empresarial, para proseguir con el diseño e implementación de una Unidad Didáctica acerca del tema *mezclas y sustancias*, usando la metodología de Pequeños Científicos, para finalmente evaluar los cambios presentados en el nivel de la capacidad argumentativa y de esta forma analizar la influencia de la Unidad Didáctica.

En esta investigación se identificó la incidencia de una unidad didáctica con la metodología de *Pequeños Científicos*, acerca de las *mezclas y sustancias*, con lo cual se esperó comprobar la hipótesis planteada inicialmente que fue que se lograría un incremento en la capacidad argumentativa de los estudiantes.

El enfoque de esta investigación es de carácter cuantitativo, ya que se tienen en cuenta datos y su posterior análisis y de tipo cuasi-experimental ya que el grupo objeto de investigación estaba constituido previamente, siendo este escogido al azar, además de no contar con un grupo control, de igual manera se realiza una





prueba inicial, una intervención y una prueba final, para mirar de que manera incidió la intervención, acciones propias de dicho tipo de investigación.

La presentación de este informe de investigación, se organizó en nueve capítulos, de los cuales el primero corresponde a la justificación, el segundo hace referencia al marco de antecedentes, en el tercer capítulo se encuentra el planteamiento del problema, en el cuarto los objetivos de la investigación, en el quinto capítulo el marco teórico, luego de este, el sexto capítulo en el que se encuentra el diseño metodológico, en el séptimo el análisis de resultados de pretest y postes, seguido del capítulo ocho que hace referencia a las conclusiones y un capítulo final de recomendación, siendo este el capítulo nueve, seguido por la bibliografía y los anexos pertinentes.

Con la aplicación del pretest se obtuvieron los primeros hallazgos los cuales fueron que los estudiantes no hacían uso en su totalidad de los elementos de la capacidad argumentativa, lo cual hacía evidente y necesario el diseño y la aplicación de una unidad didáctica con la metodología *pequeños científicos* que incidiera de manera positiva en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de la básica primaria de la Institución Educativa Empresarial Sede la Badea, lo cual fue confirmado al aplicarse y analizarse el postest pues se evidencio un gran avance por parte de los estudiantes en cuanto al uso de elementos que ayudaran a desarrollar argumentos bien estructurados.





1. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de la capacidad argumentativa en los estudiantes es uno de los temas de interés más tratados en éste y en todos los tiempos, y una de las problemáticas más importantes al momento de referirse a la niñez y a la calidad de vida que los niños reciben. Por estos y otros aspectos que a la educación conciernen, se considera importante realizar este tipo de investigaciones, ya que permiten renovar las maneras de proceder dentro del aula de clase, no sólo como docentes, sino también como estudiantes, a través de la implementación de unidades didácticas, que promueven el desarrollo de las diferentes capacidades, como lo es en este caso puntual, la capacidad argumentativa en el área de las ciencias naturales. Este tipo de estrategias (unidad didáctica con la metodología del programa pq. científicos) se han utilizado muy poco en nuestra región, debido a que los docentes no muestran interés por renovar sus métodos de enseñanza y favorecer el aprendizaje significativo en los niños, de igual forma se evidencia en pruebas evaluativas que los estudiantes tienen dominios temporales de los contenidos, mas no de las habilidades y capacidades que les permiten reflexionar, entender y explicar los diversos fenómenos estudiados tanto en la vida académica como en su cotidianidad, por lo cual se esperan resultados que contribuyan a la calidad de la educación colombiana y de esta manera mejorar la capacidad de argumentación de los estudiantes de la básica primaria.

Esta investigación plantea tres aspectos innovadores: el primero radica en que la metodología que se utilizó para la aplicación de la unidad didáctica es la planteada en el programa *Pequeños Científicos*, la cual permite que los estudiantes desarrollen el gusto por el aprendizaje por medio de la experimentación, la observación y el análisis, de igual manera esta metodología permite fortalecer los roles propios de un trabajo colaborativo donde tanto docente como estudiantes





son parte fundamental del proceso, mejorando la interacción dentro del salón de clase y desarrollando un espíritu científico, colaborativo, responsable en el desarrollo de las actividades.

El segundo aspecto, es que se pretende llevar a los alumnos a que desarrollen su pensamiento crítico a partir del desarrollo de su capacidad argumentativa, ya que esta competencia juega un papel fundamental dentro de la transposición didáctica de los contenidos, ya que se le brinda al estudiante la oportunidad de dar explicaciones y justificaciones, como razonamiento de su propio proceso de aprendizaje.

Y un tercer aspecto que tiene que ver con la renovación de estrategias metodológicas por parte de los docentes y la reflexión del mismo sobre su que hacer en el aula, afianzando de igual manera los conocimientos sobre cómo y por qué utilizar estrategias como las unidades didácticas desde metodologías que le permitan a sus estudiantes desarrollar capacidades propias de la asignatura, permitiéndole así lograr mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, donde estos puedan hacer uso de sus conocimientos tanto en la vida académica como en la vida cotidiana, siendo este último un fin primordial de la educación, específicamente de la básica primaria.

Por ende, se espera que con la utilización de los elementos mencionados anteriormente, se formen "*ciudadanos y ciudadanas críticos*"¹, permitiendo el avance, cambio y aplicación de estrategias y metodologías que faciliten el aprendizaje de los niños y niñas. De esta manera también se busca dar una innovación dentro del currículo de enseñanza, tomándolo como una forma de construcción social.

¹ JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria. *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*. BARCELONA: Ediciones Grao, 2010 Pág. 25





2. MARCO DE ANTECEDENTES

A continuación se abordarán diferentes investigaciones realizadas a nivel internacional y nacional sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa y el uso de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, como temas centrales del estudio que se realizó. Estas investigaciones evidencian aportes realizados por cada uno de los autores, proponiendo metodologías e instrumentos que son acordes con el presente trabajo.

A nivel internacional se encontraron varios estudios que utilizan unidades didácticas en su diseño. Comenzaremos citando el trabajo realizado por Alma Adriana Gómez, Neus Sanmartí y Rosa María Pujol, titulada *Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria*², la cual se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Barcelona. El problema propuesto en esta investigación es el planteamiento de un modelo escolar de enseñanza, siendo su objetivo particular diseñar y llevar al aula una unidad didáctica para promover la construcción de un modelo de ser vivo desde una visión compleja, además de reflexionar sobre la toma de decisiones y analizar la forma cómo se construyen nuevos significados en el modelo de ser vivo desde una visión compleja en la interacción de maestros. Se utilizó para ello una metodología de tipo cualitativa basada en un paradigma de investigación- acción, en el que se planificaron y se llevaron al aula tres unidades didácticas sobre los

² GÓMEZ Galindo; ALMA, Adriana y cols. *Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, 2007

primaria, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Didáctica de les Matemàtiques y Ciències Experimentals.





seres vivos. Así mismo, por el análisis de las interacciones entre docentes y escolares se inserta en una teoría sociocultural del aprendizaje y del discurso en el aula. A partir de éste enfoque teórico, la metodología utilizada para el análisis de las interacciones fue un enfoque etnográfico. La población utilizada para este estudio estuvo constituida por niños de quinto grado de primaria.

Como conclusión de esta investigación se planteó la importancia de la implementación de unidades didácticas, ya que por medio de su desarrollo, se pueden identificar obstáculos que presentan los estudiantes en el momento de su aprendizaje, a su vez, se contribuye a la elaboración de nuevas estrategias que ayuden a superar dichas dificultades, tomando otras áreas de conocimiento que aportarán en el desarrollo de las ciencias naturales.

Otra investigación de gran aporte es la realizada por Edith Herrera San Martín e Iván Sánchez Soto denominada *Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación*.³ Este estudio se llevó a cabo en Chile, el problema del cual partió este trabajo fue la construcción y aplicación de una unidad didáctica para el aprendizaje del concepto de célula en forma activa, utilizando para ello el aprendizaje basado en problemas (ABP) por investigación, acorde con las exigencias de la renovación metodológica actual, para así llevar al estudiante a comprender el funcionamiento de la célula en un ser vivo.

Como se ha indicado, la metodología utilizada se encuentra sustentada en el aprendizaje basado en problemas (ABP), integrando el entorno del estudiante, proponiendo una secuencia de actividades y problemas que permiten al alumno construir su conocimiento aplicándolos en su cotidianidad de manera significativa.

³ HERRERA, Edith; SÁNCHEZ, Iván. *Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación*. Chile: Universidad Bio-Bio, 2009.





Las conclusiones arrojadas por la investigación señalan la importancia del aprendizaje basado en problemas, ya que este permite fomentar el interés de los estudiantes y cumplir con el objetivo que se lleva a lo largo de la investigación propuesta, y a su vez, contribuye al aprendizaje de los conceptos en contextos reales y significativos para los estudiantes.

Uno de los estudios encontrados, fue el realizado por Marlene Ochoa de Toledo y Rosa Elena Camero bajo el título *Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio*.⁴ Esta investigación fue realizada en Caracas, Venezuela en el año 2005, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador e Instituto Pedagógico de Caracas. El problema a abordar se relaciona con la enseñanza de las ciencias, por ende surge la necesidad de aplicar nuevas estrategias para fomentar la actitud crítica, la motivación y la participación activa del alumno. La metodología empleada es de tipo cuantitativa y su diseño es cuasi-experimental, utilizando los siguientes instrumentos: una prueba pre-test, un post-test, una encuesta a los estudiantes y una a los profesores. Como conclusión del trabajo, se señala a la unidad didáctica como un medio efectivo para el aprendizaje significativo, lo cual se fundamenta en el pre-test donde se demostró que el 50% de los estudiantes tenían el conocimiento fundamental del tema, pero luego, al aplicarse la unidad didáctica y el post-test, se evidenció un alza significativa en el nivel de los conocimientos, ya que el porcentaje se elevó al 80%.

Con relación a investigaciones sobre el desarrollo de la argumentación, se encontró la realizada por Andrea Revel Chion, Ana Couló, Sibel Erduran, Melina Furman, Patricia Iglesia y Agustín Adúriz- Bravo, titulada *Estudios sobre la*

⁴ CAMERO, Rosa Elena y OCHOA DE TOLEDO, Marlene. *Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio*. Caracas, 2005.



*enseñanza de la argumentación científica escolar*⁵ y llevada a cabo en Buenos Aires (Argentina). Este estudio plantea la importancia que tiene la argumentación en el área de las ciencias, su objetivo radica en evaluar el papel que tiene la argumentación dentro de la formación de estudiantes y profesores de ciencias naturales. Para este trabajo, se definió la argumentación en ciencias como la capacidad de relacionar datos, conclusiones y evaluar enunciados teóricos que son provenientes de diversas fuentes, realizando procedimientos donde se desarrollen destrezas, habilidades prácticas, capacidades cognitivas y comunicativas. Dentro de esta investigación se reconocen cuatro componentes de la argumentación científica:

1. **Componente teórico:** El cual sirve como referencia al proceso explicativo.
2. **Componente lógico:** Donde se tiene en cuenta la estructura sintáctica y la utilización de varios tipos de razonamientos como causales, funcionales, entre otros.
3. **Componente retórico:** Tiene relación con el interlocutor, y cambiar el sentido que tiene el conocimiento para cada persona.
4. **Componente pragmático:** La argumentación se produce en un contexto tomando un sentido completo.

En este estudio se concluye que es muy importante el trabajo sobre la argumentación, ya que le permite a estudiantes y profesores realizar un mejor procedimiento de elección entre teorías. De igual forma, permite que estudiantes y profesores desarrollen habilidades como las producciones escritas y orales cada vez mejores. Para este estudio, se desarrolló una unidad didáctica que enfatizó el carácter teórico del procedimiento de argumentar, donde a su vez se pretendía

⁵ REVEL Chion, et al. *Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar*. En: Enseñanza de las ciencias, Número extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, 2005.





instalar la necesidad de argumentar contenidos que se dan dentro del currículo de ciencias.

Otra investigación hallada al respecto, fue la realizada por Alma Gómez Galindo en México en el año 2009, titulada *Argumentación científica escolar ¿Cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre el crecimiento en plantas?*⁶ El tipo de investigación utilizado fue el cualitativo, utilizando el Análisis del Discurso, donde se realizó una conversación entre estudiantes de primaria de 10 y 11 años de edad y sus maestras, sobre el crecimiento de las plantas. Para esto se realizaron varias preguntas, donde por medio de grabaciones las profesoras analizaron los diferentes argumentos o explicaciones que daban los niños, identificando que algunas de las respuestas no eran satisfactorias por la precariedad de los argumentos. En este estudio se concluyó que los alumnos deberían participar de manera más significativa en el desarrollo de las temáticas trabajadas, para ello es necesario disminuir el uso de evidencia por autoridad y propiciar el uso de evidencia interna y probatoria donde los principales actores sean alumnos, participando y contribuyendo en la construcción de su aprendizaje.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se destaca la investigación realizada por Sanmartí, Pipitone y Sardá, llevada a cabo en Barcelona (España) durante el año 2009, y titulada *Argumentación en clase de ciencias.*⁷ El objetivo fue analizar la calidad de los textos argumentativos elaborados en clase de ciencias, según las características de los proargumentos y contraargumentos. Las poblaciones analizadas fueron dos grupos de 15 estudiantes de grado 4º de escuelas de la

⁶ GÓMEZ, A. y GUILLAUMIN, G. (2009). *Argumentación científica escolar ¿cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre crecimiento en plantas?* EN: *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009.

⁷ SANMARTÍ, Neus. Et al. *Argumentación en clases de ciencias.* En: *Enseñanza de las ciencias*, Número extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009.





ciudad de Barcelona. Esta investigación se fundamenta en el análisis de los textos argumentativos elaborados en clase de ciencias, con el fin de desarrollar la capacidad de los alumnos para construir un texto de este tipo, fundamentado científicamente, donde el estudiante tome decisiones que se encuentren acordes con sus argumentos, al tiempo en que se plantea preguntas que contribuyan a la realización de los mismos, construyendo proargumentos y contraargumentos. La metodología usada consistió en que los estudiantes elaboraran un texto argumentativo sobre ventajas e inconvenientes de la utilización de radiaciones nucleares. Para ello debían consultar en diferentes fuentes como internet, libros, entre otros.

En esta investigación se concluyó que es muy importante promover los criterios para seleccionar la información que se va a utilizar, al tiempo en que los estudiantes la analizan críticamente con el fin de reconocer argumentos y evaluar su credibilidad. De igual manera cuando el estudiante hace uso del conocimiento científico actúa de forma crítica, entendiendo esto como la capacidad que tiene el alumno de evaluar la información, ideas, conceptos, con el fin de poder decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover.

También a nivel nacional y regional, se han realizado varias investigaciones que utilizaron unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales, dentro de las cuales se pueden resaltar, el estudio *Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría*⁸ realizado por José Raúl Loaiza Muñoz y desarrollada en la Universidad Tecnológica de Pereira. El objetivo de ésta fue enriquecer investigaciones didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente en la enseñanza de la estequiometría. Esta

⁸ LOAIZA, José Raúl. *Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizas en un curso de estequiometría*. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, 2009.





investigación se fundamentó en las teorías que soportan la didáctica de las ciencias como una disciplina emergente relacionada con diferentes campos del saber, en posturas constructivistas, para favorecer el aprendizaje de las ciencias, en particular apoyándose en el modelo didáctico de enseñanza por investigación orientada. En el diseño metodológico de la investigación primero se propuso unidad didáctica partiendo de la información hallada. Luego se tomó como referente la experiencia que tenía el investigador, dando como ventaja la posibilidad de pensar ampliamente el tipo de actividades que más convenía para proponer en el programa y de esta manera ayudar a lograr los objetivos de la unidad didáctica y por consiguiente los del trabajo investigativo. En la medida en la que se avanzó en la ejecución de la propuesta del programa-guía de actividades se fueron realizando los ajustes necesarios que se iban identificando, a partir de la experiencia realizada con los estudiantes en cada uno de los momentos del desarrollo de la unidad didáctica. Este trabajo académico buscaba que los estudiantes comprendieran los procedimientos y por medio de este construyeran su propio concepto. Se puede decir que en éste se emplearon dos instrumentos fundamentales, los cuales incluyeron instrumentos de medición como cuestionarios, escalas de medición de actitudes y recolección de información mediante observaciones, experiencias, guía de actividades. Se abordó el problema de una realidad que se vive a diario en la Universidad Tecnológica de Pereira en un curso de estequiometría, pues el diagnóstico muestra que no se estaba favoreciendo el aprendizaje a largo plazo. Con este estudio se muestra que una estrategia de orientación constructivista, en forma de unidad didáctica puede generar aprendizajes significativos a largo plazo, que pueden ser construidos a partir de la solución de problemas con los que el estudiante se ve enfrentado a diario en el medio en el que se desenvuelve. Se concluyó de esta forma, que la unidad didáctica es importante para la construcción del conocimiento, pues les permite a los estudiantes partir de sus conocimientos previos y contrastar con la información que van obteniendo a medida que se desarrollen las actividades propuestas en dicha unidad.





Otra investigación que se tuvo en cuenta para el presente estudio, fue la realizada por Carlos Alberto Hernández López, titulada *Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrollada en escuelas del municipio de Belén de Umbría*,⁹ en la cual, el problema a resolver es la dificultad que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la química por la falta de relación con su entorno. Para esta investigación se buscó que niños de grado cuarto valoraran el cloro residual presente en el agua potable mediante la implementación del método colorimétrico de la ortotolidina. Metodológicamente se elaboraron guías para el desarrollo de las prácticas, en donde se relacionaron los procesos de pensamiento de los niveles escolares de cuarto grado (tal como lo plantea el Ministerio de Educación), donde se les proporcionaron los espacios para el desarrollo de los procesos de pensamiento propios de su nivel de escolaridad, aprovechando cualidades como la observación, experimentación y reflexión, los cuales les ayudaron en su proceso de aprendizaje.

Como conclusión de esta investigación se destacó como elemento primordial, la necesidad de que los conocimientos que se desean enseñar estén relacionados con el contexto de los estudiantes para que en el momento del aprendizaje sean mejor asimilados y comprendidos, y que el aprendizaje parta de situaciones problema, donde el alumno ponga en juego sus capacidades y competencias por medio de argumentos.

Para finalizar, cabe recordar en este recuento de antecedentes, el estudio realizado por Nidia Liliam Carmona y Dora Carolina Jaramillo que lleva como título *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad*

⁹ HERNANDEZ, Carlos. *Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría*. Belén de Umbría, 2009.





*didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas.*¹⁰ Este trabajo busca favorecer, mediante una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, el concepto de fuerza y el desarrollo del Pensamiento Lógico en los niños y niñas. Este estudio se llevó a cabo con tres niños como muestra y se emplearon dos instrumentos: a) la Prueba Psicométrica BAD y G3 para la evaluación de las aptitudes diferenciales y generales de la inteligencia y evidenciar si la resolución de problemas se expresaba en el mejor desempeño de los estudiantes; b) Plan de Observación para ser aplicado en el desarrollo de la unidad didáctica. La comparación de los resultados de la Valoración Inicial y Final determinados a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica, permitieron evidenciar un aumento de nivel en lo que respecta al Razonamiento.

Las investigaciones mencionadas anteriormente, permiten visualizar de manera general la problemática que se presenta a diario con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales en las aulas de clase y la manera en que se opta por elaborar unidades didácticas para acercar al estudiante a nuevos conocimientos, desarrollando capacidades y competencias, de manera significativa.

Se puede destacar que la mayoría de las investigaciones son de tipo cuantitativo por que se emplean instrumentos que permiten determinar los niveles de avance que tiene los estudiantes antes y después de la aplicación de la unidad didáctica, arrojando resultados significativos en el área de ciencias naturales.

¹⁰ CARMONA, Nidia y JARAMILLO, Dora Carolina. *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas*. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, 2010.





|

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias es un campo de la educación en el que se viene investigando profundamente desde la década del 60. De hecho, los resultados de estas investigaciones han impactado no solo en la enseñanza de las ciencias, sino en todas las didácticas específicas.

En Colombia, los resultados de pruebas censales en el área de ciencias naturales se realizan tanto a nivel interno a través de pruebas SABER, e internacionalmente como las TIMMS. Ambas indican que los estudiantes colombianos están en los puestos más bajos de la escala de acuerdo a sus niveles de desempeño, evidenciándose la necesidad de plantear diferentes estrategias políticas y pedagógicas que permitan mejorar la calidad de los procesos educativos. Específicamente, en esta investigación se desarrolla un trabajo relacionado con el diseño de estrategias que permitan mejorar la argumentación en ciencias naturales de los niños del nivel de básica primaria.

En cuanto a las pruebas SABER, ésta evaluación censal ha puesto en evidencia cómo a pesar de que los maestros enseñan o desarrollan planes de estudio bien elaborados y pertinentes, sus estudiantes no necesariamente aprenden o logran lo que de ellos esperan, ni mucho menos generan argumentos propios.¹¹

De igual manera para la evaluación de la educación en Colombia, se ha participado en pruebas internacionales como las pruebas TIMMS, cuyo objetivo central fue establecer el grado de relación existente entre el currículo planeado, el

¹¹ FERNÁNDEZ, Héctor. *¿Cómo interpretar la evaluación pruebas saber?* EN: *Revista Colombia aprende* No 1. Bogotá, 2005. Pág. 9





currículo ejecutado y el currículo logrado de los estudiantes.¹² En este estudio se dejó al descubierto la baja competitividad de los estudiantes de educación básica primaria frente a los países desarrollados al ocupar Colombia el penúltimo lugar entre los 42 países participantes.

Teniendo en cuenta los estudios mencionados, no resulta extraño que los niños en Colombia tengan bajos niveles de argumentación. Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional plantea sobre el análisis de las pruebas SABER 5° y 9° lo siguiente: *Una primera mirada a los promedios nacionales de 2005, permite observar que en las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales se encontraron los menores promedios (...) y Ciencias Naturales en ambos grados mostraron los menores avances.*¹³ De igual manera, en las PRUEBAS SABER 2009 se presentaron en el área de ciencias naturales los siguientes resultados: *Aproximadamente la mitad de los estudiantes está en el nivel mínimo (...) En el nivel satisfactorio se encuentra el 19% de los estudiantes de quinto grado [mientras que] sólo el 7% de los alumnos está en el nivel avanzado (...) El 22% no alcanza los desempeños mínimos establecidos para el área al finalizar la básica primaria.*¹⁴

De esta forma, se ha podido identificar las falencias de los estudiantes en las diferentes áreas determinadas, indicando el nivel en el que se encuentran y las diferentes competencias que a lo largo del proceso han logrado desarrollar: *La prueba de Ciencias Naturales contempla la evaluación de competencias básicas que permiten a los estudiantes relacionar conceptos y conocimientos con*

¹² IBID. pág. 5

¹³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Resultados de las pruebas SABER: las unidades didácticas*. [En línea] <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107332.htm> [citado 05 de octubre de 2011]

¹⁴ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Resultados de las pruebas SABER: las unidades didácticas*. [En línea] <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107332.htm> [citado 05 de octubre de 2011]





*fenómenos cotidianos (identificar), planear y desarrollar acciones que les permitan organizar y construir explicaciones (indagar), y construir y debatir de manera creativa explicaciones para un fenómeno científico (explicar).*¹⁵ Esto se desarrolla desde las ciencias naturales con el fin de que el estudiante desarrolle un determinado concepto para lo cual cuente con diferentes métodos, logrando así un aprendizaje significativo desde la interacción del estudiante con el medio y las experiencias que realiza dentro de sí mismo.

En la construcción de unidades didácticas, se identifica la falta de formación del profesorado con respecto a la toma de decisiones relacionadas con el diseño de unidades didácticas y la presión temporal de acabar el programa, lo cual conlleva a actuar en torno a una serie de rutinas adquiridas a través de la experiencia.¹⁶

Estas unidades didácticas deben estar estructuradas de manera que permitan que los estudiantes argumenten, ya que no están formados para expresar sus puntos de vista, puesto que en las aulas se trabaja fundamentalmente en clases magistrales, donde el docente es quien proporciona los contenidos sin permitir que los estudiantes participen en la construcción de los mismos, siendo privilegiada la memorización de contenidos antes que el desarrollo de habilidades y competencias científicas.

Metodologías como la de *Pequeños Científicos* contribuyen al desarrollo de la capacidad argumentativa ya que dicho programa no solo pretende desarrollar en los niños el pensamiento crítico, sino que también busca ampliar habilidades de expresión y comunicación, así como valores ciudadanos mediados por la

¹⁵ IBID.

¹⁶ SANMARTÍ, Neus. *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*. En: *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. Bogotá: Editorial magisterio, 2005. Pág.14.





confrontación de ideas.¹⁷ Por esta razón, se consideró pertinente adoptar para el presente trabajo esta metodología de implementación de la unidad didáctica.

Se evidencia la necesidad de desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes desde los primeros años de escolaridad, ya que por medio de ésta, se dan cuenta de lo que aprenden y se convierte en una base fundamental para el desarrollo de habilidades de pensamiento, donde comprendan y usen adecuadamente lo que aprenden, dando cuenta de ello en la resolución de uno o varios problemas a través de sus propias explicaciones y argumentos. Es por ello, que desde el presente estudio, se ha considerado que para desarrollar la capacidad argumentativa en el nivel de básica primaria se hace necesario plantear estrategias metodológicas mediante la aplicación de una unidad didáctica diseñada desde la naturaleza de la ciencia y con base en la metodología del programa *Pequeños Científicos*.

Teniendo en cuenta que la metodología empleada por el programa citado se basa en la enseñanza por indagación, la observación y manipulación de lo real, éste permite involucrar al estudiante logrando que se acerque a los conceptos científicos mediante una relación dada entre el niño, los fenómenos naturales, y las demás personas. Este proceso es guiado por el maestro, desarrollándose en una práctica continua, que involucra la observación, la experimentación, la argumentación, la puesta en común y la escritura. De esta forma se busca que el niño comprenda poco a poco el mundo y se sitúe en él, siendo ésta metodología uno de los peldaños para desarrollar pensamiento crítico en los niños y niñas en edad escolar.

Ahora bien, las unidades didácticas son utilizadas como estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de aquellos contenidos que se consideran

¹⁷ HERNÁNDEZ, José Tiberio y cols. *Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela*. En: Revista de estudios sociales. No 019. Bogotá: 2004. Pág. 51-56





importantes, es la forma de establecer claramente las intenciones de enseñanza que se van a desarrollar en el aula de clase, por tal motivo las unidades didácticas deben ser un ejercicio planificado y claramente justificado, para de esta manera conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué se va a desarrollar la unidad didáctica.

De ésta manera, el diseño de una unidad didáctica es importante, ya que se busca realizar aportes a nivel teórico y metodológico para lograr un aprendizaje progresivo que transforme la enseñanza, con el fin de generar una reflexión teórica sobre la didáctica de las ciencias naturales, ya que muchos docentes la desconocen, y por ende lo que son las unidades didácticas en ciencias. Por esta razón no son muchas las innovaciones que implementan en sus clases para desarrollar las competencias científicas pertinentes.

Esta renovación metodológica con base en el desarrollo de la capacidad argumentativa permite superar la escasa comprensión que presentan los alumnos, haciendo frente a la necesidad de proporcionar al docente, desde la teoría, nuevas metodologías que contribuyan a solventar las dificultades de comprensión en los estudiantes.

De esta manera las preguntas que guiaron este trabajo fueron las siguientes:

- ¿Puede estimularse el desarrollo de la capacidad argumentativa en la educación básica primaria?
- El uso de metodologías constructivistas, como la de *Pequeños Científicos*, ¿influye en el desarrollo de la capacidad argumentativa?
- ¿Qué incidencia puede tener la implementación de una unidad didáctica basada en la enseñanza de las mezclas y sustancias, en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4^o de la Institución Educativa Empresarial, sede la badea de Dosquebradas?





Por tanto, éste proyecto pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo incide una unidad didáctica con la metodología de *pequeños científicos* en el desarrollo de la argumentación de los estudiantes del grado 4º de básica primaria de la Institución Educativa Empresarial, sede la badea de Dosquebradas?





4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de una Unidad Didáctica acerca del tema “mezclas y sustancias”, en el desarrollo de la capacidad de argumentación en los estudiantes de grado 4° del colegio EMPRESARIAL SEDE LA BADEA de Dosquebradas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa en los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa EMPRESARIAL SEDE LA BADEA de Dosquebradas.
- Evaluar los cambios presentados en el nivel de la capacidad argumentativa después de desarrollar una unidad didáctica con la metodología del programa *pequeños científicos* en los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa EMPRESARIAL SEDE LA BADEA de Dosquebradas.
- Analizar la influencia de la Unidad Didáctica en la capacidad argumentativa en los estudiantes del grado 4° del colegio EMPRESARIAL SEDE LA BADEA de Dosquebradas.





5. MARCO TEÓRICO

5.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Generalidades.

La presente investigación pretende mostrar la incidencia de una unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado 4° de la institución educativa Empresarial, sede la Badea de Dosquebradas. Es por esta razón que a continuación se plantea una síntesis de los aspectos teóricos que la fundamentan. En primer lugar aparecen algunas generalidades acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, en segundo lugar de manera general una descripción de la argumentación y sus principales elementos, abordando posteriormente las unidades didácticas, sus generalidades y los criterios para el diseño y su aplicación. Así mismo, se aborda la metodología del programa *Pequeños Científicos*, la cual es la base fundamental para el diseño e implementación de una unidad didáctica. Seguidamente se expone el tema de mezclas y sustancias. En última instancia se plantean las pruebas saber para evaluar argumentación.

5.1.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA

La enseñanza de las ciencias es un tema que despierta críticas y cuestionamientos por parte de docentes y estudiantes, ya que a lo largo de los años se ha enseñado de manera rígida y fragmentada, entendiendo la ciencia “*como un cúmulo de conocimientos, objetivos absolutos y verdaderos*”¹⁸, lo cual

¹⁸ORTEGA, Ruíz Francisco Javier. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. En: revista latinoamericana de estudios educativos. [En línea]. Vol 3, No2.junio, 2007.URL disponible en: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf [citado el 21 de julio de 2012].p. 43





impide la interacción y experimentación que ésta requiere; pues se enseñan y se aprenden solo conceptos transmitidos de manera verbal, dejando a un lado otras perspectivas potentes en la enseñanza de las ciencias como el conocimiento pedagógico del contenido y la naturaleza de las ciencias entre otros.

La ciencia se ha convertido en algo fundamental para la sociedad y ha pasado a formar parte de nuestras vidas, ya que como lo plantea Elena Boada:

“El conocimiento que la ciencia nos aporta (conocimiento científico), se está convirtiendo en un elemento imprescindible para comprender el mundo en el que vivimos y a la vez, para conformar opiniones más sólidas que permitan aceptar o rehusar determinados avances científicos que irrumpen en nuestra vida cotidiana”.¹⁹

Por esto es esencial tener una educación científica basada en la formulación de preguntas que lleven a los estudiantes al análisis de los procesos científicos y a la argumentación de éstos, pues es importante que el modelo que se desarrolle en las clases de ciencias naturales incluya la habilidad de argumentar, así como lo plantea NeusSanmartí²⁰:

“...una de las finalidades de enseñar esto en las clases de ciencias es que el estudiante se implique en la toma de decisiones, que sea coherente con sus argumentos y, al mismo tiempo, tome conciencia de los procesos implicados en su elaboración”.

De ésta manera el alumno se inserta en la sociedad no con un conocimiento transmitido sino con un conocimiento construido por él mismo desde la

¹⁹BOADA Elena. Enseñanza de las ciencias naturales. Departamento de educación y acuarium de Barcelona.

²⁰ SANMARTÍ, Neus. Argumentación en clase de ciencias. [en línea]. URL disponible en: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1722-1727.pdf>[citado el 21 de julio de 2012].p.2





experimentación y la argumentación lo cual le permite estar en capacidad de indagar y cuestionar teorías o problemas científicos.

Otro aspecto relevante en la enseñanza de las ciencias es el lenguaje, ya que las ciencias manejan lenguaje específico el cual en algunas ocasiones no se le da la importancia, se enseña permitiendo que los estudiantes utilicen lenguaje cotidiano, el cual se convierte en un obstáculo para acceder al conocimiento, al no permitir que se apropien de los términos para llegar a la comprensión y la argumentación de las teorías.

Así, como se menciona al inicio, una de las perspectivas a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias naturales es la “*naturaleza de la ciencia*” que Agustín Adúriz Bravo²¹ define como:

“Un conjunto de ideas metacientíficas con valor para la enseñanza de las ciencias naturales; la intención de trabajar la didáctica a partir de la naturaleza de las ciencias es acercar las metaciencias (epistemología, historia de la ciencia y sociología de la ciencia) a quienes no son especialistas e infundir una perspectiva metacientífica en el currículo de ciencias naturales”

La cual se pone de manifiesto en la presente investigación ya que aplicar ésta propuesta puede transformar profundamente la forma en que enseñamos las ciencias, pues éstas proporcionan una reflexión sobre lo que es el conocimiento científico, cómo se elabora, cómo permite entender mejor las ciencias, sus alcances y sus límites.

Otro aspecto importante a trabajar es la metodología de pequeños científicos que consiste en una metodología de aprendizaje para la enseñanza de las ciencias

²¹ADURIZ, Bravo Agustín. Una introducción a la naturaleza de la ciencia. [en línea]. Pasto, 2009. URL disponible en:<http://isfdmacia.zonalibre.org/La%20epistemolog%C3%ADa%20de%20las%20ciencias%20naturales%20-%20Bravo.pdf> [citado el 18 de julio de 2012].p.4





que constituye un procedimiento de verdadera exploración científica; fundado sobre la observación, la manipulación de lo real y la indagación que es la que permite que los estudiantes se acerquen al un problema de conocimiento siguiendo procesos similares a aquellos que siguen los científicos. Ésta metodología se centra en la relación entre el niño, los fenómenos naturales, los objetos técnicos, y las demás personas, relación guiada por el maestro y desarrollada alrededor de una práctica continua, progresiva y estructurada de la observación, la experimentación y la argumentación buscando con esto que el niño se aproxime al quehacer científico mismo.

En pocas palabras la enseñanza de las ciencias debe basarse en las motivaciones e intereses de los estudiantes, los ambientes de aprendizaje creados por el docente para generar procesos de enseñanza y aprendizaje significativos y los espacios de diálogo creados para discutir, razonar, argumentar y criticar ideas que lleven a la argumentación y se logre así un mejor aprendizaje.

Teniendo en cuenta éstas caracterizaciones de la enseñanza de las ciencias, Sanmartí (1995) plantea unos modelos que han orientado su enseñanza:

El primero de estos modelos es el tradicional, el cual basa su metodología en la transmisión de contenidos, pretendiendo insertarlos en el estudiante sin hacer reconocimiento a su experiencia solo a las impresiones suministradas por sus sentidos, lo que conlleva a que los estudiantes observen sin comprender y por tanto no lleguen a una construcción significativa del concepto. En éste modelo también se evidencia la transmisión unidireccional de los conocimientos con lo cual se elimina la posibilidad de llegar a establecer un intercambio cultural.

El segundo modelo es el de aprendizaje por descubrimiento, el cual es asumido desde dos perspectivas, la inductivista y la desarrollista; en la perspectiva inductivista se le da completa autonomía a los estudiantes mientras que en la desarrollista, se pretende por medio del aprendizaje lograr su desarrollo como persona únicamente, dejando de lado conceptos, principios, leyes o teorías.





El siguiente modelo se conoce como aprendizaje por recepción significativa en el cual el profesor facilita el aprendizaje significativo teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, más no se les permite participar en la construcción de dicho conocimiento.

Finalmente se habla de los modelos pedagógicos constructivistas en los que se tienen en cuenta aspectos epistemológicos, pedagógicos y didácticos con el fin de convertirlos en fundamentos para la intervención educativa, aquí se tienen en cuenta las ideas alternativas de los estudiantes, se da importancia a la construcción de modelos, se parte desde los conocimientos previos, se le da al estudiante la responsabilidad de construir su aprendizaje para que adquiera significado propio entre otros aspectos.

La enseñanza de las ciencias ha sufrido varias transformaciones a lo largo de la historia lo cual le ha permitido a diversos autores hacer los respectivos aportes y concluir que es necesario reformular la enseñanza de las ciencias de manera que integre el hacer, el pensar y el hablar de los estudiantes frente a los fenómenos del mundo donde viven.

Por ende, se entiende que se necesita de una ciencia que enseñe a pensar la cual debe partir de la explicación de fenómenos naturales del mundo, diseñando representaciones mediante modelos conceptuales, este modelo es creado por la comunidad científica de una representación comprendida de la realidad. Se necesita de una ciencia que enseñe a hacer desde el hacer, es decir las experiencias de los estudiantes se deben aprovechar para que establezcan relaciones entre sus modelos mentales y el problema concreto. Y por último una ciencia que enseñe a hablar, esta es muy importante ya que el lenguaje juega un papel muy importante puesto que mediante este se pueden transmitir a las nuevas generaciones los modelos conceptuales que elaboran; estas pueden analizarlos bajo marcos explicativos posibilitando la generación de nuevos conocimientos.





De ésta manera, teniendo en cuenta la necesidad de la enseñanza de la ciencia ligada a desarrollar en los estudiantes componentes cognitivo lingüísticos que los conlleve a ser competentes dentro de la vida social, el desarrollo de la unidad didáctica propenderá a desarrollar uno de éstos componentes denominado argumentación del cual se ampliarán detalles a continuación.

5.2 ARGUMENTACIÓN

El desarrollo de la capacidad argumentativa contribuye al cumplimiento de uno de los objetivos de la educación colombiana como es la formación de estudiantes competentes y capaces de solucionar problemas, de tomar posturas críticas frente a los diversos temas que se generen en los contextos donde los estudiantes se desenvuelven. Pero ¿Qué se entiende por argumentación? La argumentación se entiende como *“la capacidad de desarrollar una opinión independiente adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella.”*²² Es necesario desarrollar competencias argumentativas que promuevan la competencia en comunicación lingüística, el uso de pruebas para sustentar una idea, ser capaz de cuestionar la autoridad y basar juicios en criterios que permita a la persona tener la capacidad de formar opiniones propias, sin depender solo de ideas de otros, lo cual significaría evaluar la postura propia y las ajenas con cuidado.²³ En este sentido la argumentación puede ser comprendida como *“la capacidad de relacionar explicaciones y pruebas, o en otras palabras, de evaluar el conocimiento en base a pruebas disponibles.”*²⁴ Así entonces, argumentar requiere establecer relaciones entre los datos, y las conclusiones encontrando reglas entre efectos y causas, donde elementos como la conclusión, las pruebas y la

²²JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria. *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*. BARCELONA: Ediciones Grao, 2010. Pág.: 39

²³ IBÍD. Pág.: 40

²⁴ IBID. Pág.: 17





justificación son fundamentales para la realización de argumentos bien estructurados.

Por lo anterior se considera un aporte al desarrollo del pensamiento crítico, ya que la evaluación de los enunciados permitiría superar la dependencia de los argumentos basados en la autoridad, en la familia, en los medios de comunicación, entre otras.²⁵

El interés por la argumentación desde la propuesta toulminiana aporta a la enseñanza de las ciencias, un énfasis en el que sus procesos están direccionados a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a evaluar o juzgar hasta los conceptos de sus profesores.²⁶ De este modo puede concebirse una ciencia dinámica, de constante evolución y transformación, así como una enseñanza no de conceptos acabados e indiscutibles, sino como conceptos que responden a un proceso, que están sustentados y pueden ser evaluados y transformados.

5.2.1 Argumentación en ciencias naturales

La argumentación de la enseñanza de las ciencias como lo plantea Toulmin es *“La capacidad de comprender y formular argumentos de naturaleza científica como un aspecto crucial de alfabetización científica. Los nuevos currículos para la enseñanza de las ciencias incluyen la habilidad de argumentar como una de las básicas que definen la competencia científica. Se puede afirmar que hay un gran*

²⁵ IBÍD. Pág.: 42

²⁶TOULMIN, S. *Regreso a la razón*. CITADO POR: HENAO, STIPCICH, María Silvia. *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1, 2008. Pág.: 59





*consenso en torno a la importancia de enseñar y, por tanto, de aprender a argumentar en las clases de ciencias”.*²⁷

Según lo anterior, *“el conocimiento científico posibilita al alumnado a unos tipos de participación en la sociedad promoviendo nuevas preguntas, que no se reduce a reproducir o consolidar relaciones ya establecidas”*²⁸ sino a dar sus propias opiniones a partir de las experiencias vividas a la luz de las teorías ya aportadas por la sociedad y científicos.

Es importante resaltar que *“hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar, justificar ideas y explicaciones; y, de otro lado, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales”*²⁹ ya que para trabajar la argumentación en los niños y las niñas es necesario implementar actividades donde se involucren los procesos comunicativos y de esta manera lograr que los argumentos sean mejor elaborados.

Según la perspectiva toulminiana, aprender ciencias es apropiarse del conjunto cultural, compartir los significados y al mismo tiempo, tener la capacidad de tomar posturas críticas, ya que la educación para las ciencias enfatiza que la calidad de los procesos de enseñanza debe estar dirigida no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores. De ahí que sea tan importante *“enseñar actitudes críticas y propositivas, es decir,*

²⁷ Simón et. al., 2006. Citado por: SANMARTÍ, Neus. Et al. *Argumentación en clases de ciencias*. En: Enseñanza de las ciencias, Número extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009. Pág.: 1723.

²⁸ Martins. Citado por: ibíd. Pág.: 1723.

²⁹ HENAO, Berta y STIPCICH, María Silvia. *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales*. EN: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1. 2008. Pág.: 49.





*la enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación*³⁰ para lograr una construcción social de significados, que permita exponer y dar razones desde varios puntos de vista, con el objetivo de modificarlos o cambiarlos, ya que el razonamiento y la argumentación implican el desarrollo de habilidades, evaluar enunciados teóricos, modificar afirmaciones a partir de nuevos datos, modelos y conceptos que permitan nuevas representaciones.

Por lo tanto llevar a las clases propuestas de aprendizaje como la argumentación, implica que éstas se constituyan en comunidades de aprendizaje, donde sea posible superar la enseñanza tradicional y se consoliden ambientes que favorezcan la realización de actividades en las que los estudiantes tengan la oportunidad de hacer clasificaciones, comparaciones y semejanzas, propiciando la construcción, justificación y valoración de explicaciones.

De esta manera en las clases de ciencias se hace necesario un espacio donde se permita realizar preguntas, discusiones y críticas, buscando lograr así que los estudiantes argumenten sus propias ideas en forma adecuada de tal forma que hagan uso de los discursos y de los modelos explicativos de las disciplinas científicas y esto se logra mediante la elaboración e implementación de unidades didácticas, que es el tema que nos ocupa a continuación.

5.3. UNIDAD DIDÁCTICA

5.3.1 Generalidades

A partir de cómo se ha venido enseñando las ciencias naturales, se evidencia una gran necesidad de hacer un cambio, pues el compromiso de los maestros en la actualidad va más allá de instruir a sus estudiantes, su tarea implica asumirse como profesional reflexivo de la docencia, con una posición teórica de su profesión y una autonomía estatutaria fundada en la confianza, en sus competencias y en su ética. Donde lo más relevante en el proceso de desarrollo de la unidad didáctica, son los procesos de enseñanza que se lleven a cabo.

³⁰ Ibíd. Pág.: 52.





Las unidades didácticas según Neus Sanmartí surgen como “*una herramienta que ayuda al profesor a organizar de forma ordenada y secuencial, qué se va a enseñar, con el fin de concretar las ideas que tenga el profesor y que mejor respondan a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes*”³¹

5.3.2 Criterios para el diseño y aplicación de una unidad didáctica

Los criterios para el diseño y la aplicación de la unidad didáctica son los aprendizajes esperados, los cuales son, el objetivo que se quiere desarrollar, lo que se quiere alcanzar con el desarrollo de la unidad didáctica; los contenidos son la base de las actividades de enseñanza y aprendizaje, los cuales llevan al cumplimiento de los objetivos; las estrategias metodológicas, que son el tipo de actividades que se piensan, planean y ejecutan de una manera significativa para que lleven a los estudiantes a la comprensión del o los conceptos a través de la transposición didáctica de estos; y finalmente, los indicadores de evaluación, son los que se tienen en cuenta para valorar si al final se cumple o no con los objetivos previstos.

Una unidad didáctica es una forma de organización de la enseñanza y el aprendizaje alrededor de una experiencia, un interés de los estudiantes que busca satisfacer las necesidades de saber un tema determinado en un área determinada que involucra varios tipos de contenidos. Las actividades, recursos y formas de evaluación deben ser seleccionados por el educador, en concordancia con las características de los niños y las niñas, tomando en cuenta sus saberes previos, el contexto así como los propósitos planteados en el currículo oficial. Las unidades didácticas deben responder a los intereses de los estudiantes, al contexto

³¹ PENAGOS, Gina. *La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3 de primaria en el colegio los Urapanes.* [Artículo en línea] http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf [Consultado el día 20 de mayo del 2012]





sociocultural donde éstos se desenvuelven para responder a sus necesidades e intereses, de forma que sus contenidos adquieran significación.

Las unidades didácticas que parten de plantear un problema socialmente relevante tienen muchas ventajas de motivación para el alumnado porque encuentran sentido a aquello que aprenden, y porque posibilitan el planteamiento de un currículo en espiral, ya que un mismo modelo se va trabajando en distintos cursos y desde puntos de vista distintos. Además posibilitan el planteamiento de unidades didácticas interdisciplinarias en las que los profesores colaboran y coordinan, con lo que el tiempo de aprendizaje es mucho más significativo. Para esto es preciso el planteamiento de objetivos, lo cual se describe a continuación.

- **OBJETIVOS:**

Para definir el tipo de objetivos de una unidad didáctica es importante que los docentes se fundamenten acerca de las finalidades de la enseñanza, básicamente sobre qué consideran importante enseñar, sobre cómo el aprendizaje resulta más efectivo en los alumnos y sobre cómo es mejor enseñar, denominándose así los objetivos generales como ideas – matriz.³²

La explicitación de las ideas–matrices es importante porque posibilita al docente valorar el grado de coherencia entre aquello que piensa, aquello que dice y aquello que realmente se lleva a la práctica: *“dada la variedad de factores que intervienen en la toma de decisiones relacionadas con el diseño de una unidad didáctica, no es fácil decidir qué es lo esencial a enseñar, pero intentar concretarlo es un esfuerzo muy interesante ya que promueve valorar si dichas decisiones son*

³² SANMARTÍ, Neus *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*. En: *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. Bogotá: Editorial magisterio, 2005.



coherentes".³³ Los objetivos de una unidad didáctica deben expresar, de la manera más precisa posible las capacidades que han de desarrollar los alumnos a lo largo de la misma. Para ello, deben formularse de la manera que indique el tipo y grado de aprendizaje previsto.

Los objetivos didácticos, al asociar determinadas capacidades a determinados aprendizajes definen las intenciones educativas de la unidad correspondiente (qué enseñar) y simultáneamente expresan los conocimientos que deben ser objeto de evaluación (qué evaluar) desde esta perspectiva dichos objetivos funcionan como criterios de evaluación de la unidad.

- **CONTENIDOS:**

Estos no son los temas en sí mismos, sino simplemente un medio para conocer, comprender y analizar la realidad. Los contenidos se refieren a los saberes que los estudiantes deben aprender y dentro de estos se incluyen los Ejes Transversales (diferentes áreas del conocimiento), los cuales constituyen grandes temas que articulan las áreas del conocimiento, integrando aspectos cognitivos, afectivos y de comportamiento, para que el estudiante desarrolle una actitud reflexiva y crítica frente a problemas relevantes de la sociedad.

Los contenidos se clasifican atendiendo a su naturaleza en: conceptuales (datos, hechos y conceptos), procedimentales (manipulación, acciones) y actitudinales (sentimientos, valores, actitudes y creencias). De esta manera, los contenidos conceptuales son las informaciones, hechos y conceptos, que los niños y las niñas deben manejar en esta etapa de su desarrollo. Por su parte, los contenidos procedimentales son el conjunto de acciones ordenadas que se orientan a la

³³ CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES Y SOSTENIBILIDAD DEL GOBIERNO DE CANARIAS. *La unidad didáctica: orientaciones para su elaboración*. [Artículo en línea] <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/udg/ord/Oposiciones04/documentos/secunidid.pdf> [Consultado el día 16 de OCTUBRE del 2011]





consecución de capacidades de saber hacer y saber actuar, éstas pueden ser generales y parciales, los mismos incluyen dos tipos de actuación, una interna de carácter cognitivo y otra externa de destrezas manipulativas, que son más evidentes y directas. Finalmente, los contenidos referidos a los sentimientos, valores, actitudes y creencias son aquellos que responden al sentido del para qué del proceso de enseñanza y de aprendizaje, éstos trabajan los aspectos éticos, morales, sociales, culturales y personales.

Para la selección de contenidos se debe partir de lo planteado en el objetivo, pues es de ahí de donde se organizan las temáticas o ideas que llevan a estructurar los contenidos, los cuales *“se deben construir en aras de facilitar la atención a la diversidad del alumnado. Para el maestro es importante tener claro los contenidos porque de este modo resulta más fácil la transposición didáctica que se quiere dar a entender de forma que el estudiante pueda comprender y hacer crítica frente a los problemas que se presentan en la sociedad.”*³⁴

- **ACTIVIDADES**

No es una actividad concreta lo que posibilita aprender, sino el proceso diseñado, es decir, el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que posibilitan un flujo de interacciones. Por ello, la actividad no tiene la función de promover un determinado conocimiento, como si éste se pudiera transmitir en porciones, sino de plantear situaciones propicias para que los estudiantes actúen a nivel manipulativo y de pensamiento, y sus ideas evolucionen en función de su situación personal. Los tipos de actividades de una unidad didáctica³⁵

1. Actividades de iniciación, exploración, de explicación, de planteamiento de problemas o hipótesis iniciales: Son actividades que tienen como objetivo facilitar que los estudiantes definan el problema a estudiar, como que

³⁴ IBID, Pág.: 11

³⁵ SANMARTÍ, Neus. Op, cit.





expliciten sus representaciones, han de ser actividades motivadoras que promuevan el planteamiento de preguntas o problemas de investigación significativos y la comunicación de distintos puntos de vista, donde los mismos estudiantes creen sus hipótesis y a partir de estas hagan sus propias consultas e investigaciones.

2. **Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de problemas:** Están orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planeadas, atributos que le permitan definir conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y nuevos. Su finalidad es que el alumno reflexione individual y colectivamente acerca de la consistencia de su hipótesis percepción, actitud forma de razonamiento o modelo inicial.
3. **Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuras de conocimiento:** Son actividades que favorecen que el alumnado explicita que está aprendiendo cuales son los cambios en sus puntos de vista, sus conclusiones es decir actividades que promueven la abstracción de las ideas importantes. Pueden presentarse a través de murales, exposiciones, en diarios personales, revistas, conferencias impartidas a otros grupos- clase o a familiares.
4. **Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos de generalización:** Están orientadas a transferir las nuevas formas de ver y explicar situaciones más complejas que las iniciales.

Para que el aprendizaje sea significativo se deben ofrecer oportunidades a los estudiantes de manera que apliquen sus concepciones revisadas a situaciones o





contextos nuevos y diferentes, aplicando entonces en el desarrollo de estas actividades metodologías como la propuesta en *Pequeños Científicos* y el uso de la argumentación.

- **EVALUACIÓN**

Desde los planteamientos constructivistas del aprendizaje, la evaluación y más aun la autoevaluación y la co-evaluación constituyen el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. Constantemente el enseñante y los que aprenden deben estar obteniendo datos y valorando la coherencia de los modelos expuestos y de los procedimientos que se aplican. Estas tres formas de asumir la evaluación se vinculan en un proceso continuo que se describe a continuación:

1. **EVALUACIÓN INICIAL:** Tiene como objetivo fundamental para el docente determinar la situación de cada alumno y del conjunto de grupo-clase al inicio de un proceso de enseñanza-aprendizaje para poderlo adecuar a las necesidades detectadas. Se pretende obtener información sobre las concepciones, alternativas, el grado de conocimiento, los prerrequisitos de aprendizaje, los conocimientos intuitivos, hábitos, actitudes, estilos.
2. **EVALUACIÓN INTRODUCIDA MIENTRAS LOS ESTUDIANTES ESTAN APRENDIENDO O EVALUACIÓN FORMATIVA:** Se refieren a las actividades que nos permiten obtener información sobre los obstáculos que los estudiantes encuentran en su proceso de aprendizaje y así poder adaptar el diseño didáctico a los problemas de aprendizaje y progresos observados. Por ello, es importante tener en cuenta la importancia de la autoevaluación y autorregulación del aprendizaje favoreciendo y fortaleciendo el aprendizaje de forma participativa, de esta forma él se puede observar y optimizar el proceso a través del cual el estudiante aprende, las nuevas nociones de tal forma que se logre obtener la información necesaria acerca del aprendizaje de cada estudiante, donde a partir de esto el docente puede tomar las decisiones





necesarias que ayuden a un mejor desarrollo del proceso que se está dando en la enseñanza y el aprendizaje, donde el estudiante también podrá hacerse cargo de su aprendizaje, saber acerca de lo que aprende, cómo lo aprende y si el uso de las actividades realizadas son significativas para su proceso de aprendizaje.

3. **EVALUACIÓN FINAL:** Tienen por objetivo identificar los resultados obtenidos al final de un proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de ellas los estudiantes pueden valorar el resultado de su trabajo y el profesorado valora la calidad del diseño de la unidad didáctica aplicada y de su actuación. En el criterio de esta evaluación pueden tenerse en cuenta además de los resultados del proceso de aprendizaje, otros distintos consensuados por el profesorado.

Como lo pretendido es diseñar e implementar una unidad didáctica constructivista que propenda por el desarrollo de la argumentación, una de las propuestas más interesantes para el desarrollo de competencias científicas, entre ellas la argumentación, es la de la enseñanza basada en la indagación, propia del Programa *Pequeños Científicos*, la cual abordaremos a continuación.

5.3.3 Pequeños Científicos

Cuando se habla de enseñanza y aprendizaje y de los modelos de enseñanza que constantemente se utilizan para desarrollar tales procesos, esto conlleva a pensar en formas de innovación en estrategias y metodologías que permitan desarrollarlos de manera significativa.

Las nuevas metodologías y estrategias de enseñanza se dan desde varios puntos de vista, esto permite entonces tener diferentes alternativas a la hora de realizar la transposición didáctica del conocimiento a los estudiantes, de manera que ellos se interesen por conocer y entender de manera significativa el mundo que los rodea.





La metodología que se utilizó para llevar a cabo la presente investigación fue la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación –ECBI– propia del programa *Pequeños Científicos*, la cual propone una verdadera innovación en el modo de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales, puesto que permite que se desarrolle en los estudiantes el pensamiento científico, de la mano con habilidades como experimentación, expresión de sus ideas y comunicación no solo entre alumnos, sino también entre alumnos y profesores.

De acuerdo a los planteamientos e intenciones de la presente investigación, se tomó como punto de referencia la propuesta del programa *Pequeños Científicos* que consiste en:

Renovar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales dentro de las aulas de clase de las instituciones educativas colombianas, estimulando así mismo el espíritu científico, la comunicación oral y escrita y transversalmente desarrollando valores ciudadanos en los niños, niñas y jóvenes, teniendo en cuenta unos objetivos fundamentales como:

- Renovar el aprendizaje de las ciencias en Colombia.*
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.*
- Promover la renovación en los demás espacios de aprendizaje.*
- Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y valores ciudadanos en los estudiantes colombianos.*
- Contribuir a la formación de ciudadanos capaces y responsables.³⁶*

Los procedimientos que privilegia el programa *Pequeños Científicos* son la indagación estructurada y la indagación guiada, de ahí que una clase prototípica

³⁶ Pequeños científicos. [Artículo en línea visto el 25 de septiembre de 2011] Disponible en: (<http://www.indagala.org/>).





de este programa se realiza de acuerdo a la edad de los estudiantes y a los objetivos instruccionales y se parte de los siguientes procesos:

1. **Confirmación:** Los estudiantes siguen un procedimiento específico y conocido para verificar un concepto o principio o para aprender una técnica. El estudiante sabe qué esperar.
2. **Indagación estructurada:** El estudiante no sabe qué resultados esperar. Los procedimientos se señalan y las actividades y materiales dados son estructurados, por tanto los estudiantes pueden descubrir relaciones y hacer generalizaciones a partir de los datos recolectados.
3. **Indagación guiada:** Al estudiante se le da un problema para investigar, pero desarrolla los procedimientos y métodos para descubrir conceptos y principios.³⁷

La metodología propuesta curricularmente por el programa de *Pequeños Científicos* para básica primaria, parte de una indagación guiada, donde el docente plantea una situación problema a resolver partiendo de los saberes e intereses de los estudiantes, a la que se le da solución o respuesta por medio de la investigación que por supuesto los mismos estudiantes realizan utilizando procedimientos tales como la observación del entorno, la formulación de preguntas, realización de experiencias para crear conjeturas y resolver las mismas, búsqueda de información y registro de observaciones pertinentes, selección y análisis de la información para llegar a una o varias respuestas, siendo estos mismos procedimientos competencias planteadas por el Ministerio de Educación en los estándares básicos de competencias de las área de ciencias naturales y ciencias sociales. Esto permitirá que los estudiantes se relacionen con experiencias diseñadas por ellos y para ellos.

De acuerdo a lo planteado en párrafos anteriores, la metodología de *Pequeños Científicos* busca que los estudiantes aprendan a través de:

³⁷ Ibíd.p.1.





*La acción, involucrándose; progresivamente, equivocándose; interactuando con sus pares y con otros más expertos, explicitando en forma escrita el punto de vista propio, exponiéndolo ante otros, comparándolo con otros puntos de vista y con los resultados experimentales para verificar la pertinencia y la validez de los mismos.*³⁸

De igual manera, es importante entender que indagar no es solamente hacer preguntas, es preguntar dentro del marco de: un fenómeno, hecho, circunstancia, situación, concepto, que implique una mirada más profunda, más allá de sus características generales. Por ende para hacer indagación es vital explorar las fronteras del saber propio, acción influyente en el quehacer científico, donde el niño se interese por partir de lo que conoce, a lo que no conoce, intentando darle explicación y de alguna manera expandir su propio conocimiento.

Por lo anterior, en una clase donde se trabaja el enfoque de la enseñanza de las ciencias basadas en la indagación, es pertinente que se evidencien cuatro momentos vitales como:

*Un momento de esquemas conceptuales donde los estudiantes conozcan, utilicen e interpreten explicaciones científicas del mundo natural; un segundo momento de estrategias de proceso, donde se generen y evalúen, evidencias y explicaciones; un tercer momento de marcos epistemológicos, donde los estudiantes comprendan la naturaleza y el desarrollo de los conocimientos científicos y un momento final de procesos sociales, donde estos participan de forma productiva en prácticas y discursos científicos.*³⁹

³⁸ Ibíd. p.1.

³⁹ MARCO CONCEPTUAL DE INDAGACIÓN EN PEQUEÑOS CIENTÍFICOS. (2010: Bogotá, Colombia). Memorias. Bogotá: Universidad de los Andes, 2010. p. 14-18





Así mismo, es importante que estos momentos no se reduzcan a un conjunto de pasos a seguir o una receta repetitiva y de orden sistemático, donde se olvidan los aprendizajes significativos que los niños quieren lograr.

En la implementación de esta metodología el docente desarrolla un rol, determinado por los requerimientos u objetivos del programa *Pequeños Científicos*, el cual es *proponer, eventualmente a partir de una pregunta hecha por un estudiante, -aunque no siempre- situaciones que permitan la investigación razonada, así mismo prestando gran atención al dominio del lenguaje; hacer enunciar las conclusiones válidas con respecto a los resultados obtenidos, las pone en evidencia ante el saber científico y dirige los aprendizajes progresivos. Se debe guiar a los estudiantes en vez de hacer el trabajo por ellos, invitar a explicitar y discutir los puntos de vista, de esta manera se estimula en los estudiantes un peldaño de vital importancia en el desarrollo del pensamiento crítico como la argumentación.*

Otros aspectos importantes para tener en cuenta, son las secciones y los elementos de clase, estos parten de los intereses y conocimientos previos de los estudiantes, los cuales se involucran en la realización de experiencias significativas con el fin de desarrollar mejores procesos de enseñanza y aprendizaje, de ahí que las clases se organizan *“alrededor de temas, de tal forma que los progresos sean posibles y además visibles y desplegar de la misma manera estrategias que involucren lenguaje oral y escrito, estas deben desarrollarse permitiendo retomar, reformular y estabilizar los conocimientos adquiridos”*.⁴⁰

Como elemento fundamental dentro del aula de clase, cada estudiante deberá tener un cuaderno de experiencias, para registrar ya sea de manera individual o

⁴⁰ Pequeños científicos. [Artículo en línea visto el 25 de septiembre de 2011] Disponible en: (<http://www.indagala.org/>).





grupal, cada uno de los procesos que se desarrollan en la búsqueda de información e investigación que conlleve a la solución de las preguntas, esta será una forma de plasmar, exteriorizar y trabajar sobre el propio pensamiento, haciendo posible la preservación de la información y el surgimiento de nuevas ideas.

Todos estos aspectos que se tienen en cuenta en esta alternativa metodológica utilizada por el programa *Pequeños Científicos* permiten que en la presente investigación se realice una innovación de alta calidad en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, buscando el desarrollo de la capacidad argumentativa, a través de la enseñanza del tema de la circulación en los seres humanos, el cual se presenta a continuación.

5.4 Mezclas Y Sustancias

Para la comprensión de este tema se abordará desde la naturaleza de la ciencia, es decir, desde la historia, la epistemología y la sociología, todos los aspectos relacionados con el presente tema con la finalidad de que este sea comprendido para su aplicación en los estudiantes de básica primaria.

Desde los aspectos históricos, se plantea un abordaje de la química desde los inicios de su desarrollo para identificar las transformaciones y descubrimientos situándose en la edad antigua, época en la cual se recibieron diversos aportes de civilizaciones como Mesopotamia, Egipto, China, India y Grecia pasando por la Edad Medieval con el inicio de la Alquimia y la edad moderna donde se presentan los mayores aportes generados por diversos científicos al tema de las mezclas y sustancias.

Para ello desde la historia se realiza un abordaje en orden cronológico:

CUADRO 1. Cronología del desarrollo de la química





FECHA	ACONTECIMIENTO
EGIPTO 4000 A.C	Considerada la edad de oro, se descubren los primeros metales.
2500 A. C	Se combina el oro y la plata para obtener otro metal.
1200 A.C - 1.000 y 400 A.C La edad de hierro	Fabricación del acero e iniciación de la metalurgia
GRECIA 600-300 A.C	Empédocles postula la teoría de los cuatro elementos: tierra, aire agua y fuego. Así mismo, Leucipo y Demócrito proponen la teoría atómica. Platón y Aristóteles proponen la teoría de la continuidad de la materia,
SIGLOS VII- XIII	Surge la Alquimia cuyo ideal fue convertir los metales innobles en nobles. Por ejemplo, el plomo en oro
Continente Europeo: Siglo XV (Renacimiento)	Boyle establece el concepto moderno de elemento químico y adopta la teoría atómica para explicar las transformaciones químicas.
Entre los siglos XIX – XX	Surge la teoría atómica con John Dalton que formuló la ley para mezclas de gases





Desde la epistemología, se cita la *teoría del Big Bang* planteada por George Gamow donde estableció la hipótesis de que el universo se originó una gran explosión, donde una abrazadora bola de fuego de radiación mezclada con partículas microscópicas de materia se fue enfriando gradualmente hasta formar átomos, los cuales por la gravedad se juntaron en cúmulos para formar miles de millones de galaxias incluyendo la nuestra: la Vía Láctea.⁴¹

En la naturaleza, las sustancias pueden encontrarse puras o acompañadas. Cuando encontramos dos o más sustancias juntas, decimos que están formando una mezcla.

El hombre utiliza las mezclas para fabricar materiales, como el vidrio, el cemento, las pinturas, las tejas y los alimentos para el hombre y los animales.⁴²

5.4.1 Clases de mezclas.

Sólido- sólido, como arena con tierra.

Sólido – líquido, como arena con agua.

Líquido- líquido, como agua con alcohol.

Líquido-gas, como agua con gas carbónico.

Gas – gas, como el aire que respiramos.

Los métodos utilizados para separar las mezclas dependen del estado y las propiedades de las sustancias mezcladas. Así por ejemplo, se usa el magnetismo para atraer metales; la sedimentación, para separar el líquido; la flotación, para

⁴¹ MASTERTON, William. *Química: Principios y reacciones*. Cuarta edición. Madrid: Editorial gráficas Rogar, 2001.

⁴² GÓMEZ, Acevedo Silvia y cols. *¡Viva la ciencia!* 3. Bogotá: Editorial Norma S.A. , 1996. Pág.: 129





flotar en el agua; la filtración para retener las sustancias y la evaporación para separar las mezclas.

La gran mayoría de sustancias que se conocen son el resultado de la combinación de dos o más sustancias. En una combinación ocurren cambios químicos, las sustancias que la forman no pueden ser separadas por métodos sencillos. Son combinaciones: el agua o el azúcar, que pueden ser formadas por hidrógeno, oxígeno y carbono.⁴³

Ahora bien, desde la perspectiva sociológica es necesario decir que la química estudia la materia, incluyendo a nosotros mismos y a todo lo que nos rodea ya que en muchas de nuestras actividades intervienen las reacciones químicas; es decir, cambios de una sustancia química a otra, como es el caso de los alimentos que al cocinarlos sufren cambios químicos y después de comer nuestro cuerpo lleva a cabo reacciones químicas complejas para extraer los nutrientes que puedan utilizar:

Algunos ejemplos planteados por Har Wood Petrucci tales como: la gasolina que empujan los automóviles como combustible es una mezcla de docenas de compuestos químicos diferentes, la combustión de ésta mezcla proporciona la energía que impulsa el automóvil; los químicos que desarrollan los nuevos materiales para mejorar los dispositivos electrónicos, como las pilas solares, los transistores y el cable de fibra óptica; los que desarrollan nuevos fármacos contra el cáncer o el sida trabajan en la zona fronteriza de la química con la farmacología y la medicina; métodos utilizados para deshacerse de los residuos tóxicos⁴⁴

⁴³ Ibíd. Pág.: 131

⁴⁴ PETRUCCI, Har Wood. *Química General, principios y aplicaciones modernas*. Madrid: Editorial Prentice hall, 2008. Pág. 2.





Los aportes de la química intentan contestar preguntas básicas que se plantean en todas sus áreas intentando responder a las necesidades de la sociedad de acuerdo a sus requerimientos.

Teniendo en cuenta los aspectos ya mencionados en cuanto a la naturaleza de las ciencias del tema sobre mezclas y sustancias, identificando las transformaciones, cambios, orígenes e influencia con la sociedad se pasará a hablar de aspectos propios del tema en cuestión.

5.4.2 ¿Cómo se ha enseñado las mezclas y las sustancias en básica primaria?

Los diversos planteamientos citados proporcionan información que soporta la presente propuesta de investigación, sin embargo, durante el proceso de construcción de éste marco teórico se logró identificar que la enseñanza de las ciencias naturales a través de las unidades didácticas sobre las mezclas y las sustancias ha sido poco trabajado en las aulas educativas donde el proceso de enseñanza y aprendizaje en torno al tema ya mencionado, se ha venido enseñando desde un método tradicionalista donde lo más importante son los ejercicios de laboratorio basados en guías que contienen unos procedimientos a seguir proporcionados por el profesor, enmarcando un conocimiento que puede ser de poca duración y descontextualizado para el estudiante. De igual manera el profesor utiliza como primordial recurso el libro de texto para trabajar con base en contenidos donde da a conocer a los estudiantes de manera global el tema sobre las mezclas y sustancias, lo cual no permite el desarrollo de la creatividad y la relación con el entorno por parte de los estudiantes, sin tener presente que la argumentación es una capacidad importante que debe ser fomentada.

Así mismo, cabe resaltar en cuanto a la construcción de unidades didácticas se identifica la falta de formación del profesorado con respecto a la toma de decisiones relacionadas con el diseño de unidades didácticas y la presión





temporal de acabar el programa, lo cual conlleva a actuar en torno a una serie de rutinas adquiridas a través de la experiencia.⁴⁵

Este tema sirve para trabajar los niveles de argumentación de los estudiantes, fomentando el uso de pruebas, datos y la elaboración de justificaciones y conclusiones a través del desarrollo de dicho contenido, y para su medición es necesario el uso de las pruebas saber para evaluar argumentación, las cuales se describen a continuación.

5.5 Pruebas para evaluar argumentación

Las pruebas SABER son evaluaciones que deben presentar los estudiantes que culminan los ciclos de básica primaria y de secundaria, incluyendo los estudiantes con discapacidades físicas, sensoriales y cognitivas. Es por ello que durante el desarrollo de esta parte del marco teórico se encuentran cuáles son los objetivos principales de la realización de éstas pruebas, qué evalúan y cuáles son las competencias y componentes específicamente en el área de ciencias naturales. Además, se muestran algunos de los resultados de las pruebas SABER realizadas en el año 2009, evidenciando las debilidades y fortalezas relacionadas con la argumentación en ciencias naturales.

Uno de los grandes propósitos de la política educativa colombiana es garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su procedencia y contexto socioeconómico y cultural en el que viven, reciban en la escuela una educación de alta calidad, que contribuya al desarrollo de las competencias necesarias para vivir, convivir, ser productivos en todos los ámbitos y seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Es por este motivo que el ICFES ha diseñado unas pruebas que tienen como propósito fundamental contribuir en el mejoramiento de esta educación,

⁴⁵ SANMARTÍ, Neus. *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*. Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales. Barcelona: Universidad autónoma de Barcelona, 2008. Pág.14.





mediante la evaluación periódica de su calidad, donde se realizan sugerencias para su mejoramiento.

Estas pruebas se llevan cada tres años, con carácter obligatorio y censal según la Ley 715 de 2001 bajo el nombre de PRUEBAS SABER, su diseño está alineado con los estándares básicos de competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, que son los referentes comunes a partir de los cuales es posible establecer qué tanto los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto están cumpliendo con unas expectativas de calidad, en términos de lo que saben y lo que saben hacer.

Según el MEN, la competencia se define como un *“saber hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos, es decir, como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones distintas de aquellas en las que se aprendieron. Implica la comprensión del sentido de cada actividad y de sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas”*.⁴⁶ En el área de ciencias naturales se encuentran como competencias evaluadas, el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación.

El **uso comprensivo del conocimiento científico**, se entiende como la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido.⁴⁷ Aquí se pretende que el estudiante no repita de memoria los conceptos sino que establezca relaciones entre los conocimientos adquiridos y su aplicación en la resolución de problemas;

⁴⁶ Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Ministerio de educación nacional, 2006.

⁴⁷ INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. ICFES. *Lineamientos generales pruebas saber 2009, grados 5° y 9°*, [Artículo en línea] http://www.icfessaber.edu.co/uploads/documentos/GUIA_SABER_G7.pdf [Consultado el día 20 de mayo del 2012]





como también que dé una **explicación de fenómenos**, en la que construya sus explicaciones a partir de modelos observados para dar cuenta de fenómenos que le ocurren frecuentemente. Esta competencia está referida en la forma en que los estudiantes van complejizando sus ideas previas hacia una comprensión más cercana al conocimiento científico, ésta permite que el estudiante asuma una posición crítica y analítica frente a las explicaciones que él construye. Finalmente el estudiante debe dar evidencia de la tercera competencia que es la **indagación**, referida a la forma como él puede plantear preguntas, procedimientos y metodologías adecuadas para tomar la información relevante y dar solución a problemas determinados. Al desarrollar esta competencia se está en la capacidad de establecer relaciones de causa-efecto, encontrar fácilmente inconsistencias en un enunciado, buscar, organizar e interpretar la información para analizar y comparar resultados, comunicando, debatiendo y reconstruyendo el conocimiento científico.

Teniendo en cuenta la estructura de las PRUEBAS SABER, se puede decir que éstas pretenden que los estudiantes hagan evidente las competencias anteriormente mencionadas, para que conozcan su entorno y se hagan partícipes de él; que sean capaces de reconstruir científicamente y significativamente el conocimiento existente, basándose en las evidencias que le generan esas observaciones, hechos, muestras y experimentos para poder evaluar el conocimiento con base a unas pruebas o datos que lo apoyan y desarrollando así otras competencias que subyacen de las anteriores como el aprender a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a pensar de manera crítica lo que sus maestros y los medios de comunicación le transmiten, asumiendo una posición independiente y argumentada frente a los conocimientos que se les brindan. Todo lo mencionado anteriormente está relacionado con los procesos de argumentación, que permiten que en la escuela estén presentes otro tipo de sujetos, más autónomos, críticos y analíticos en su medio.





Las pruebas SABER también tienen en cuenta la evaluación de unos componentes, los cuales conllevan a que el estudiante vaya adquiriendo gradualmente la comprensión de las ciencias naturales a través de la experiencia, y el contexto de la vida cotidiana, dando a conocer el lenguaje y los principios de la ciencia, con el fin de que el niño se pregunte más acerca de los fenómenos que observa habitualmente, promoviendo así un acercamiento a las ciencias naturales.

De esta forma las pruebas SABER construyen preguntas de argumentación a modo de afirmación, desagregando cada uno de los elementos de competencias e involucrando componentes, esto se hace posible al integrar un determinado estándar para cada componente en una competencia, es así como el estudiante puede solucionar diferentes problemas en diversos contextos, reflejándose esto en las preguntas que proponen las mencionadas pruebas.

Así mismo, los estudiantes pueden traer los conocimientos adquiridos en su educación escolar y solucionar nuevos problemas, a través del análisis, el reconocimiento, la observación y la comprensión de las diversas preguntas y sus posibles soluciones, buscando la respuesta correcta a dicha afirmación, para esto es necesario que el estudiante realice un proceso de argumentación en el que requiera el uso de pruebas y evidencias, la interpretación de enunciados o conclusiones y la justificación, basándose precisamente en las pruebas, creando un clima argumentativo y no simplemente un aprendizaje del concepto de argumentación, para esto se debe tener en cuenta el rol activo del alumno, el maestro como guía, y un currículo adecuado.

Dando a conocer los resultados obtenidos en las pruebas SABER se puede concluir que a los estudiantes se les dificulta escribir más de cinco palabras unidas y las justificaciones que dan son escasas, este aspecto podría ser tomado como una debilidad, ya que se evidencia que en la clase de ciencias se da poca importancia a enseñarle al niño a comunicar en forma clara y coherente todo lo





que hace o aprende, además la incapacidad que tienen en dar justificaciones amplias de un fenómeno determinado es debido a que en el aula se sustituyen las evidencias o pruebas, por los argumentos de autoridad, lo que hace que el niño no pueda relacionar una prueba o un dato con los enunciados de conocimiento que se pretenden probar o refutar en nuestro mundo científico. Una de las recomendaciones que hace el grupo de evaluación de la educación básica y media del ICFES, es que en la clase de ciencias se debe desarrollar el análisis crítico para que los estudiantes lleguen a conclusiones, aunque sería mejor llamarlo justificaciones, mediante la observación y la interpretación de evidencias y no basándose en preconceptos y prejuicios.

Finalmente se podría decir que el trabajo sobre los conocimientos científicos en la clase de ciencias debe apuntar hacia un trabajo más vivencial, en donde se construya y se reflexione sobre problemas que involucren la vida cotidiana, dónde el niño pueda observar, realizar experimentos, muestras y hechos que le permitan relacionar mucho más fácil y de una manera más coherente, analítica y crítica lo que sucede en su mundo físico y natural.



6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 ENFOQUE

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que según Roberto Hernández Siamperi se fundamenta “En un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas”⁴⁸.

Este proyecto de investigación tiene un pre-test que permite hacer un diagnóstico inicial y una prueba final pos test, con las cuales se pretendió recoger datos para su posterior análisis, e identificar así la incidencia de una unidad didáctica basada en la metodología del programa *Pequeños Científicos* en el nivel argumentativo de los estudiantes.

6.1.1 Tipo

El tipo de investigación es cuasi-experimental, debido a que como lo plantean los autores Campbell y Stanley:

Son aquellas situaciones sociales en que el investigador no puede presentar los valores de la variable independiente a voluntad, ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización pero si puede, en cambio, introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recogida de datos, además una de las ventajas de este método es que tiene mayor flexibilidad que los diseños experimentales, que permite abordar el estudio de ciertos fenómenos no aptos de ser abordados por

⁴⁸ HERNÁNDEZ Siamperi, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos; BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de La investigación. México; D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2003.





*procedimientos experimentales y este supera al correlacionar por poder aproximarse más a una explicación unívoca entre dos variables.*⁴⁹

De acuerdo a lo anterior esta investigación cuenta con una prueba inicial o pretest, que permite identificar el nivel de argumentación en el que se encuentran los estudiantes, un tratamiento que en este caso específico es la intervención a través de la implementación de una unidad didáctica y finalmente una prueba final o posttest donde se evidencia la incidencia de la unidad anteriormente nombrada, en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Por esto se trabaja con un grupo ya definido, en este caso el grado cuarto de básica primaria del colegio Empresarial Sede La Badea del Municipio de Dosquebradas.

6.1.2 Hipótesis

Implementando una unidad didáctica con la metodología del programa Pequeños Científicos se puede mejorar la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de la Institución educativa Empresarial, sede La Badea de la ciudad de Dosquebradas.

⁴⁹ CAMBEELL, Stanley; HIDALGO, Elena y REYES, Carlos. *Método cuasiexperimental*. [Artículo de internet] www.uam.es/personal_pdi/psicologia/orfelio/los_metodo.cuasiexperimental.Pdf [Consultado el día 14 de mayo del 2011]

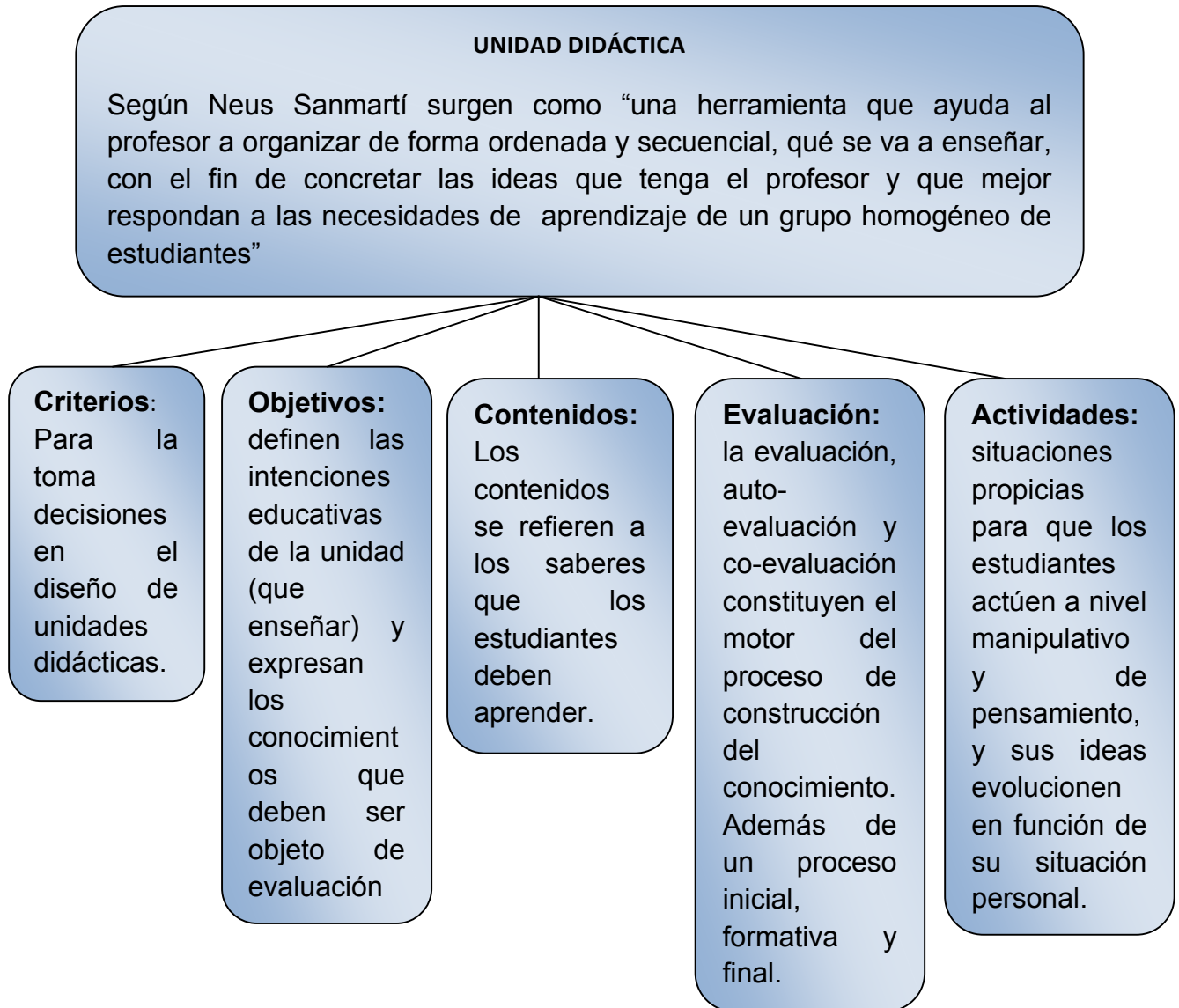


6.2 VARIABLES

6.2.1 Variable Independiente: Unidad Didáctica

Definida desde los planteamientos de Neus Sanmartí⁵⁰ presentados en el marco teórico.

GRÁFICO 1. Esquema de la Unidad Didáctica



⁵⁰ SANMARTÍ, Neus. *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*. Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales. Barcelona: Universidad autónoma de Barcelona, 2008





Actividades basadas en la metodología de Pequeños Científicos:

desde la indagación guiada donde el docente propone una situación problema a resolver partiendo de los saberes e intereses de los estudiantes, utilizando procedimientos tales como: la observación del entorno, la formulación de preguntas, realización de experiencias para crear conjeturas y resolver las mismas, búsqueda de información y registro de observaciones.

Indicadores de la unidad didáctica:

La unidad esta desarrolla desde un enfoque constructivista donde se prima:

La indagación de conocimientos previos

Trabajo colaborativo (asignación de roles)

Desarrollo de actividades directas, observación y experimentaciones

Planteamiento de hipótesis

Elaboración y toma de registros

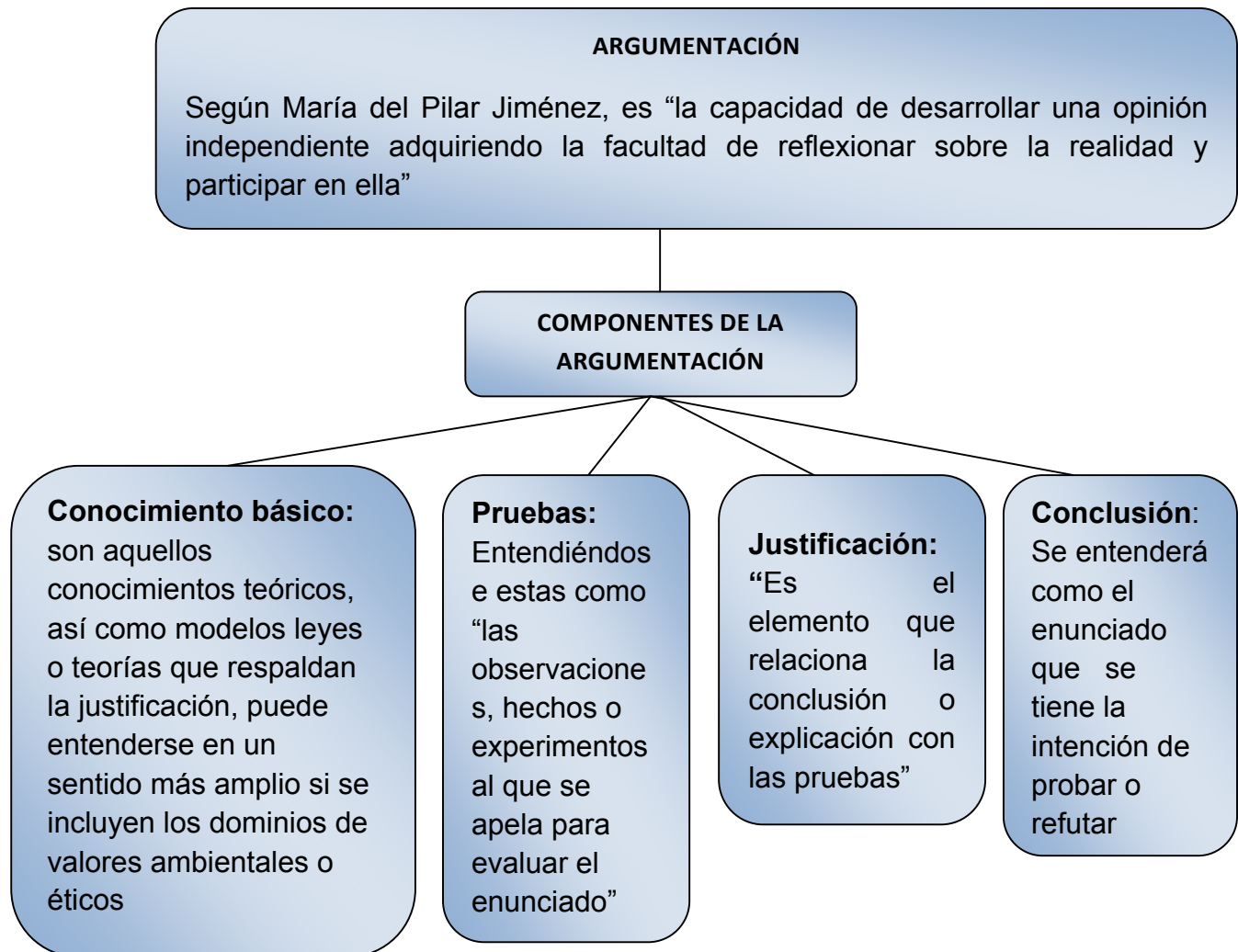
Socializaciones, contrastación de resultados y conclusiones



6.2.2 Variable dependiente: La Argumentación

Definida desde los planteamientos de María Del Pilar Jiménez⁵¹ descritos en el marco teórico.

GRÁFICO 2. La argumentación



⁵¹JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria pilar. *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. BARCELONA. 2010 p. 39.





Indicadores

Bajo: Identifica los datos y hace uso de su conocimiento desde la experiencia pero no llega a establecer conclusiones desde una justificación válida.

Medio: Identifica datos e intenta justificar su respuesta, pero no llega a conclusiones desde el uso de pruebas y el uso de su conocimiento básico.

Alto: Identifica los datos como evidencias, hechos, pruebas y llegan a conclusiones desde una justificación válida.

Los anteriores indicadores pertenecen a los ítems de calificación de la rejilla general elaborada para la calificación del pretest, establecidos desde el referente teórico sobre la argumentación, es decir desde la lectura realizada del libro, 10 ideas claves. Competencias en argumentación y uso de pruebas de María del Pilar Jiménez.

6.3 Población

Esta investigación se efectuó en la Institución Educativa Empresarial del municipio de Dosquebradas, su fundación se llevó a cabo en el año de 1999, ofreciendo a la comunidad educación de calidad en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica, contando con cuatro sedes que le permite brindar una mejor cobertura, las cuales son: Sede Rafael Pombo, Sede La Badea, Sede Luis Carlos González y Sede Empresarial. El colegio es de carácter oficial- mixto y actualmente su rector es Jorge Rodríguez Díaz.

6.4 Muestra

La implementación y evaluación de la unidad didáctica se realizó en el grado 4 ° C de básica primaria de la Sede la Badea, de la jornada de la tarde, a un grupo de





35 estudiantes cuyas edades oscilan entre los ocho y nueve años de edad, de los cuales, 14 son hombres y 21 mujeres. Este grupo se escogió como muestra por su intensidad horaria en el área de ciencias naturales, de cuatro horas semanales permitiendo trabajar en el bloque de dos horas asignado los días viernes.

6.5 Instrumentos

Los instrumentos que permitieron la recopilación de la información fueron la aplicación de un pre-test, y un pos-test, además de una intervención que se llevo a cabo a través del diseño e implementación de una unidad didáctica.

El pre-test es un cuestionario de cinco preguntas y para su diseño se utilizaron pruebas estandarizadas como lo son las pruebas SABER 2009⁵², las pruebas TIMMS 2007⁵³. Este pre-test se utilizó de igual forma como pos-test, para determinar el nivel de argumentación alcanzado por parte de los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior se utilizaron preguntas de la Prueba SABER 2009 de ciencias naturales y pruebas TIMMS 2007, de donde se seleccionaron cinco preguntas. Una de tipo abierta en la cual debían dar tres razones que justificaran el enunciado otorgado en el planteamiento, una pregunta de selección múltiple y con oportunidad para justificar su selección y finalmente, tres preguntas de selección múltiple que brindaban diversas respuestas a través de las cuales se podía evidenciar el uso o dominio de los niños en cuanto a los elementos de la argumentación (ver anexo 1).

⁵² Instituto colombiano para la evaluación de la educación. ICFES, SABER 5° Y 9°, Aplicación mayo 2009, ciencias naturales 1, grado 5°, bloque D, cuadernillo C1. Preguntas 3-6-8-16.

⁵³ Trends in international mathematics and science study. TIMSS 2007. Guía del usuario para la base de datos internacionales: Preguntas de Ciencias y Matemáticas, 4° Curso de Educación Primaria. Ministerio de educación. Madrid 2011





Intervención: Se implementó una unidad didáctica en 4 sesiones. Partiendo de los principios teóricos planteados por Neus Sanmartí y Carlos Furio, los criterios de la unidad didáctica fueron: *“criterios para la definición de finalidades/objetivos, criterios para la selección de contenidos, criterios para organizar y secuenciar los contenidos, criterios para la selección y secuencia de actividades, criterios para la selección y secuencia de las actividades de evaluación, criterios para la organización y gestión del aula.”* Durante el desarrollo de la unidad didáctica, se tomó evidencia a través de talleres, fotos, filmaciones, entre otros.

Por su parte, con la realización del post-test se pretendió evaluar la incidencia de la unidad didáctica en el nivel de argumentación de los estudiantes del grado 4º de la Institución en cuestión. El pos-test implementado tuvo iguales características que el pre-test.

6.6 Técnicas de análisis de resultados

La información se organizó en tablas y gráficas utilizando para ello el programa Microsoft Excel. A esta información se le realizó un análisis estadístico de los resultados y descriptivo categorial. El análisis se hizo confrontando los resultados obtenidos en el pre-test y en el post-test, aplicados en el grupo seleccionado.

6.7 Procedimiento

CUADRO 2. Fases de la investigación

Fase exploratoria	Como primera medida se realizó la elaboración de los antecedentes necesarios para la recolección de información pertinente y de utilidad para esta investigación, definiendo de esta manera los objetivos y la
-------------------	--





	<p>pregunta de investigación que guiarían este proceso.</p> <p>Luego de esto se estableció la importancia y el impacto que lograría esta investigación, construyendo así la justificación de la misma, su marco teórico o referencial y el diseño de los instrumentos a utilizar para la obtención de resultados.</p>
Fase Implementación	<p>se aplicó el pre-test, de esta manera se identificó el nivel de argumentación en el que se encontraban los estudiantes y teniendo en cuenta estos resultados se diseñó e implementó la unidad didáctica. -se realizó la aplicación del post-test que permitió evaluar nuevamente el nivel de argumentación de los niños.</p>
Fase Contrastación	<p>Luego de obtener los resultados a través de los dos instrumentos anteriormente nombrados se pudo analizar y contrastar los resultados y medir la incidencia de la unidad didáctica, para así llegar a las conclusiones y recomendaciones.</p>





7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la presente investigación, los cuales se organizaron usando el programa Microsoft Excel, a través del cual se elaboraron tablas y gráficas que presentan la información obtenida tanto en el pre-test, el pos-test y en la contrastación de los resultados obtenidos en ambos. Esta organización permitió analizar e interpretar los resultados de los referentes teóricos, y por tanto, determinar el nivel incidencia de la unidad didáctica en la capacidad argumentativa de los estudiantes de 4º de la institución educativa Empresarial, sede La Badea del municipio de Dosquebradas.

Se encuentra así en primera instancia el análisis del pre-test realizado e interpretación. Este pre-test fue aplicado a 35 estudiantes, el día 15 del mes de Marzo del año 2012 durante una hora (ver anexo 1), luego de esto, como segunda instancia los resultados obtenidos del pos-test y su correspondiente análisis e interpretación. Este pos-test fue aplicado a 35 estudiantes, el día 10 del mes de Julio del año 2012 durante una hora (ver anexo 4) y finalmente la contrastación del pre-test y el pos-test.

7.1 Análisis del pre-test

Para la organización de la información del pre-test, su análisis se usó el programa Microsoft Excel. Esto permitió hacer dos tipos de análisis, uno de tipo individual donde el estudiante se ubicó en un nivel argumentación (alto, medio bajo) y se describen los elementos que conforman dicho nivel de argumentación, y un segundo análisis referido a la totalidad de estudiantes que permite agruparlos de acuerdo a los niveles de argumentación mencionados (ver anexo 2). Esto permitió inferir algunas características de los usos de los componentes de la



argumentación en cada uno de los niveles, posteriormente se realizó una interpretación de este análisis frente a los referentes teóricos.

7.1.1. Análisis general de los niveles de argumentación

En la tabla que aparece a continuación, se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo:

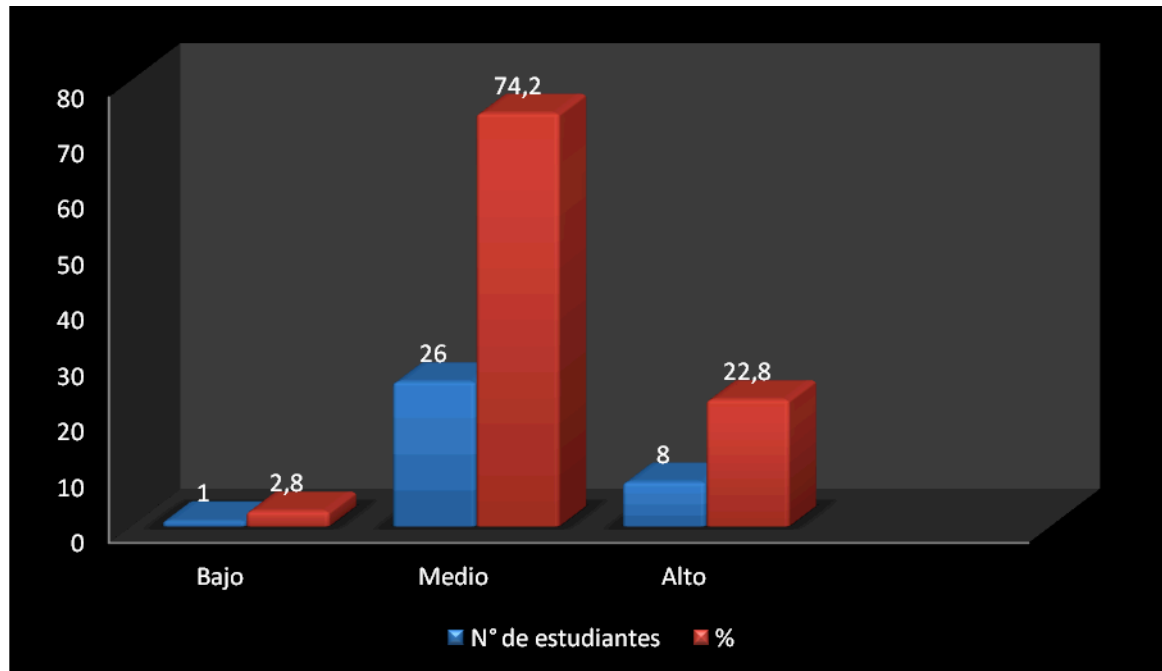
TABLA 9. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el pre-test

Nivel	N° de estudiantes	%	Descripción del nivel
Bajo	1	2,8	El estudiante hace uso de conocimiento adquirido por la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos que le permitan establecer justificaciones y conclusiones.
Medio	26	74,2	Los estudiantes hacen uso de su conocimiento desde la experiencia, intentando en ocasiones hacer uso de las teorías vistas en sus procesos de formación, llegan a justificaciones y conclusiones en ocasiones repetitivas partiendo de los datos y las pruebas otorgadas, pero en diversas situaciones dichas justificaciones no son enunciados concretos y totalmente válidos.
Alto	8	22,8	Los estudiantes hacen uso de su conocimiento adquirido de manera cotidiana, como el uso de algunas teorías vistas o trabajadas en su vida académica, intenta llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos otorgado.



La información de esta tabla puede representarse a través de la siguiente gráfica, donde se puede visualizar de una forma más precisa los niveles de argumentación y el porcentaje de estudiantes ubicados en estos niveles.

GRÁFICA 3. Estudiantes Agrupados por nivel de argumentación en el pre-test



Donde el color azul hace referencia al número de estudiantes y el color rojo al porcentaje de cada nivel. De acuerdo con esta gráfica, se pueden realizar los siguientes planteamientos:

- En el **nivel bajo**, se encuentra ubicado 1 estudiante, que corresponde al 2,8% del total de estudiantes, y hace referencia a que el estudiante hace uso de su conocimiento adquirido a través de la experiencia, pero se le dificulta el uso de pruebas y datos y la plantear justificaciones y conclusiones desde enunciados válidos.





- Por otro lado en **el nivel medio**, se ubican 26 estudiantes, que son el 74,2% del total de estudiantes, y hacen referencia a que los estudiantes ubicados en este nivel hacen uso de dos o más elementos de la argumentación como lo son: el uso de su conocimiento desde la experiencia, intentando en ocasiones hacer uso de su conocimiento básico y científico, es decir apelando en ocasiones a teorías o leyes de igual forma en situaciones repetitivas llegan a justificaciones y conclusiones partiendo de los datos y las pruebas otorgadas, pero en diversas situaciones dichas justificaciones no son enunciados concretos y totalmente válidos.
- En **el nivel alto**, se ubican 8 estudiantes, que son el 22,8% del total de estudiantes, hace referencia a que los estudiantes ubicados en este nivel hacen uso de su conocimiento desde la experiencia y en ocasiones repetitivas hacen uso de su conocimiento básico, es decir apelando en ocasiones a teorías o leyes de igual manera intentan llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos otorgado. Falta mayor explicación de por qué se ubican en estos niveles, diferencias entre ellos

7.1.2. Análisis por niveles de argumentación

Nivel Bajo.

En la siguiente tabla, se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel bajo de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades



TABLA 10. Análisis de los estudiantes de nivel bajo pre-test

Nivel	N° de estudiantes del nivel	N° de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación	% dentro del nivel	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tiene dificultades
Bajo	1	1	100	El estudiante hace uso de conocimiento adquirido por la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos que le permitan establecer justificaciones y conclusiones

El estudiante que se ubica en el nivel bajo, hace uso del conocimiento adquirido desde la experiencia para responder las preguntas. Su mayor dificultad se encuentra en la elaboración de justificaciones y de conclusiones, en algunos casos no hace uso de pruebas y evidencias que se ofrecieron, siendo estas un elemento de argumentación fundamental ya que son las que evalúan el enunciado.

En este nivel se encuentra ubicado 1 estudiante que corresponde al 100% del nivel, este resultado al igual que los resultados obtenidos en las pruebas TIMSS 2007⁵⁴ en el área de ciencias para el grado 4 de la básica primaria no es favorable

⁵⁴ Resultados de Colombia en TIMSS 2007 resumen ejecutivo. En línea. {23 de julio del 2012}. Disponible en: http://www.icfes.gov.co/investigacion/component/docman/doc_view/15-informe-resultados-de-colombia-en-timss-2007-resumen-ejecutivo. pág. 16- 17





ya que ninguno de los estudiantes evaluados quedo ubicado en este nivel y en este se presentan conocimientos elementales sobre las ciencias, por el contrario el 41% de los estudiantes evaluados quedaron ubicados en el nivel inferior ya que presentan un conocimiento de las ciencias por debajo del mínimo, lo cual hace evidente que los estudiantes ubicados en estos niveles evaluados en Colombia tiene conocimientos básicos sobre las ciencias.

Nivel Medio.

En la siguiente tabla se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel medio de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.

TABLA 11. Análisis de los estudiantes de nivel medio pre-test

Nivel	N° de estudiantes del nivel	N° de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación	% dentro del nivel	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tiene dificultades
Medio	26	7	26,9	Estos estudiantes hacen uso del conocimiento e intentan justificar y concluir, pero no se evidencia





				el uso de datos o evidencias.
		9	34,6	Los estudiantes hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intenta justificar y concluir partiendo en ocasiones de los datos y pruebas
		8	30,7	Los estudiantes hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intenta realizar conclusiones desde los datos y el uso de pruebas, sin embargo se le dificulta llegar a justificaciones válidas



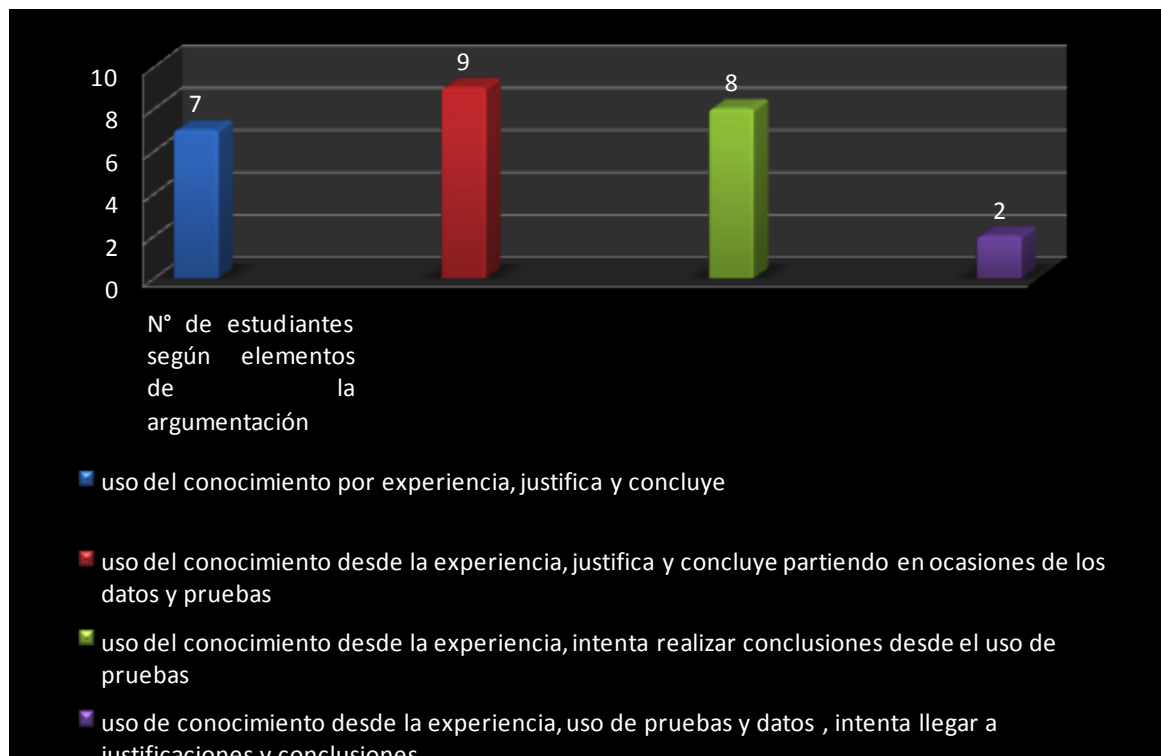


		2	7,6	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y datos , intenta llegar a justificaciones y conclusiones desde el conocimiento académico
--	--	---	-----	--

En la siguiente gráfica se representará la información analizada con anterioridad, donde cada color representa cada uno de los subgrupos, con los determinados elementos de la argumentación usados por los estudiantes que están ubicados en dichos subgrupos.



GRÁFICA 4. Análisis de los estudiantes de nivel medio en el pre-test



Los estudiantes que se encuentran en el nivel medio hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intentan justificar y concluir, tienen algunas dificultades con el uso de datos, evidencias y el uso de conocimiento desde la teoría.

Los estudiantes que se encuentran en este nivel, se pueden agrupar en los siguientes subgrupos:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento e intentan justificar y concluir; Estos estudiantes tienen algunas dificultades con el uso de datos o evidencias, ya que no los utilizan para respaldar sus respuestas. En este subgrupo se encuentran 7 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 26,9 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.





- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso de su conocimiento desde la experiencia, apelando a teorías empíricas para dar explicación a enunciados, intentan justificar y concluir. Estos estudiantes tienen algunas dificultades en varias ocasiones con el uso de datos y pruebas. En este subgrupo se encuentran 9 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 34,6 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.
- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso de conocimiento desde la experiencia, intenta realizar conclusiones desde los datos y el uso de pruebas. Estos estudiantes tienen algunas dificultades con la elaboración de justificaciones. ya que no relacionan de manera valida el enunciado con las pruebas y datos otorgados. En este subgrupo se encuentran 8 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 30,7% del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.
- En el cuarto subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso de conocimiento básico, pruebas y datos, intenta llegar a justificaciones y conclusiones desde el conocimiento académico, es decir apelando a teorías, leyes y haciendo uso de ejemplos o comparaciones e intentan relacionar los enunciados seleccionados con los datos otorgados. Estos estudiantes tienen algunas dificultades con el uso de conocimiento desde la teoría. En este subgrupo se encuentran 2 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 7,6 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.

Nivel Alto.

En la siguiente tabla, se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel alto de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la



argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.

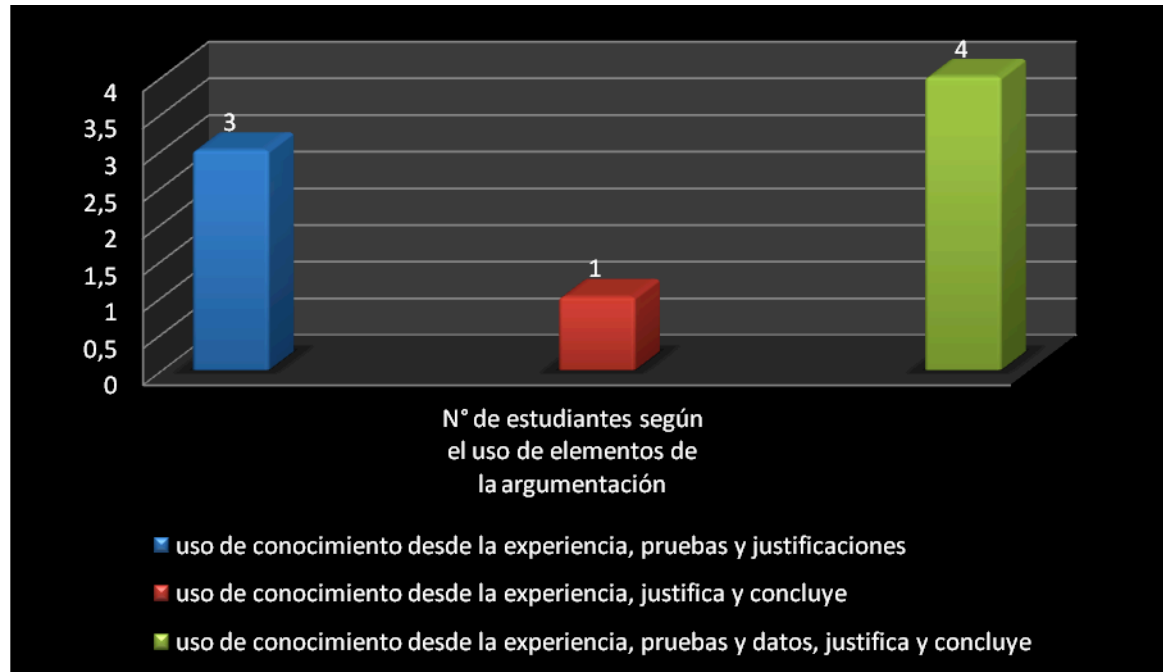
TABLA 12. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el pre-test

Nivel	N° de estudiantes del nivel	N° de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación	% dentro del nivel	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tiene dificultades
Alto	8	3	37,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y justificaciones
		1	12,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, justifica y concluye
		4	50	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y datos, justifica y concluye

En la siguiente gráfica se representará la información analizada con anterioridad, donde cada color representa cada uno de los subgrupos, con los determinados elementos de la argumentación usados por los estudiantes que están ubicados en dichos subgrupos.



GRÁFICA 5. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el pre-test



Los estudiantes que se ubican en el nivel alto utilizan todos los elementos para elaborar argumentos bien estructurados como el uso de pruebas, datos, evidencias, el uso del conocimiento básico, justificación y conclusión.

Los estudiantes que se encuentran en un nivel alto, se pueden agrupar en los siguientes subgrupos:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso de conocimiento científico ya que apelan a teorías o leyes para dar explicación a los sucesos, además hacen uso de pruebas y plantean justificaciones donde relacionan dichas pruebas con los enunciados. En este subgrupo se encuentran 3 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 37,5 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.





- En el segundo subgrupo se encuentra el estudiante que hace uso de conocimiento científico, ya que apela a teorías o leyes de igual manera hace uso de pruebas, evidencias, que le permiten evaluar el enunciado y elabora conclusiones válidas a partir del uso de dichas pruebas. En este subgrupo se encuentra 1 estudiante, que corresponden a un porcentaje de 12,5 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.
- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso de conocimiento científico, del uso de pruebas y elaboran conclusiones y justificaciones. Ya que apela a las teorías y el uso de pruebas para validar y evaluar sus justificaciones y conclusiones, En este subgrupo se encuentran 4 estudiantes, que corresponden a un porcentaje de 50 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.

7.2 Análisis del pos-test

Para la organización de la información del pos-test, su análisis estadístico y descriptivo se usó el programa Microsoft Excel. Esto permitió hacer dos tipos de análisis, un primer análisis de tipo individual donde el estudiante se ubicó en uno de los niveles de argumentación designados como alto, medio y bajo. Estos describen los elementos que conforman dicho nivel de argumentación. El segundo análisis se refiere a la totalidad de estudiantes, agrupándolos de acuerdo a los niveles de argumentación mencionados (Ver anexo 2). Esto permitió inferir algunas características de los usos de los componentes de la argumentación en cada uno de los niveles, posteriormente se realizó una interpretación de este análisis frente a los referentes teóricos.

7.2.1. Análisis general de los niveles de argumentación

En la tabla que aparece a continuación, se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo:



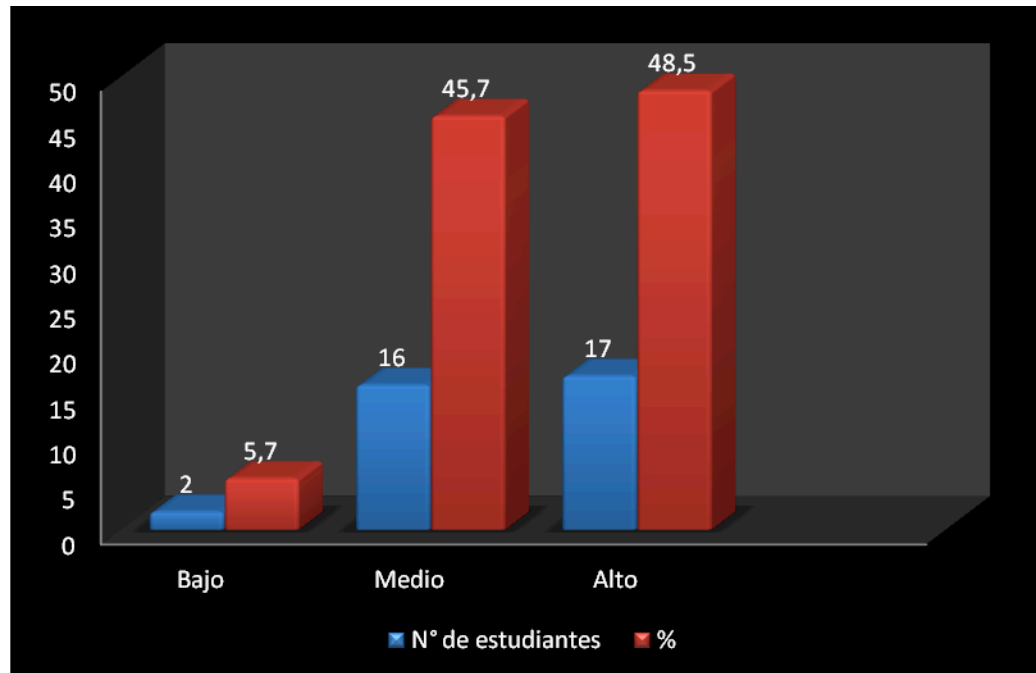
TABLA 13. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el post-test

Nivel	N° de estudiantes	%	Descripción del nivel
Bajo	2	5,7	Los estudiantes hacen uso de su conocimiento adquirido por la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos que les permitan establecer justificaciones y conclusiones.
Medio	16	45,7	Los estudiantes hacen uso de su conocimiento desde la experiencia, intentan en ocasiones hacer uso de las teorías vistas en sus procesos de formación, llegan a justificaciones y conclusiones en ocasiones repetitiva parten de los datos y las pruebas otorgadas, pero en diversas situaciones dichas justificaciones no son enunciados concretos y totalmente válidos.
Alto	17	48,5	Los estudiantes hacen uso de su conocimiento adquirido de manera cotidiana, como el uso de algunas teorías vistas o trabajadas en su vida académica, intentan llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos otorgado.



La información de esta tabla puede condensarse a través de la siguiente gráfica, donde se visualiza de una forma más precisa los niveles de argumentación y el porcentaje de estudiantes ubicados en estos niveles.

GRÁFICA 6. Estudiantes agrupados por nivel de argumentación en el post-test



Donde el color azul hace referencia al número de estudiantes y el color rojo al porcentaje de cada nivel. De acuerdo con esta gráfica, se pueden realizar los siguientes planteamientos:

- Los estudiantes ubicados en **el nivel bajo**, son 2 estudiantes, que representan 5,7% del total de estudiantes, y hace referencia a que los estudiantes ubicados en este nivel hacen uso de su conocimiento adquirido por la experiencia pero presentan dificultades para el uso de pruebas y datos que les permitan establecer justificaciones y conclusiones.





Por otro lado y luego de haber aplicado la unidad didáctica se obtuvo como resultado que dos estudiantes se ubicaban en este nivel debido a varias faltas de asistencia durante la implementación de dicha unidad y a que uno de los dos estudiantes no quiso contestar todas las preguntas, obteniendo así un puntaje mínimo, sin embargo y aunque no era el objeto de estudio de la investigación aspectos como la motivación y la participación en las clases mejoraron a través de la aplicación de la unidad basada en la metodología del programa de *Pequeños científicos*.

- Por otro lado en **el nivel medio**, se ubican 16 estudiantes, que son un 45,7 % del total de estudiantes, y hacen referencia a que los estudiantes ubicados en este nivel, hacen uso de su conocimiento desde la experiencia, intentan en ocasiones hacer uso de las teorías vistas en sus procesos de formación, llegan a justificaciones y conclusiones en ocasiones repetitiva parten de los datos y las pruebas otorgadas, pero en diversas situaciones dichas justificaciones no son enunciados concretos y totalmente válidos.

La mayoría de los estudiantes ubicados en este nivel luego de la implementación de la unidad didáctica realizan respuestas más estructuradas, es decir, con mejores argumentos evidenciándose de esta forma un mayor uso de datos y evidencias en los enunciados o preguntas, de igual manera en comparación con las respuestas obtenidas con el pretest, las respuestas obtenidas en esta última prueba presentan justificaciones y conclusiones.

Sin embargo y aunque en algunas ocasiones los estudiantes que se encuentran en este nivel tienen dificultades con algunos elementos de la argumentación, en especial con el planteamiento de justificaciones ya que no hacen una relación válida entre el uso de pruebas y los enunciados otorgados, La aplicación de la unidad didáctica incidió de manera





significativa ya que fomento en los niños en mayor medida el uso de pruebas y datos para plantear sus propias conclusiones apartando en ocasiones esos conocimientos que se adquieren desde la experiencia y vinculando así datos más relevantes que le permiten estructurar sus ideas de manera más concreta.

- En **el nivel alto**, se ubican diecisiete estudiantes, que son un 48,5% del total de estudiantes, hace referencia a que los estudiantes ubicados en este nivel, hacen uso de su conocimiento adquirido de manera cotidiana, como el uso de algunas teorías vistas o trabajadas en su vida académica, intentan llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos otorgado.

Los estudiantes de este nivel luego de la implementación de la unidad didáctica mostraron un cambio significativo en cuanto al uso de todos los elementos de la argumentación (uso de pruebas, justificaciones, conclusiones y uso de conocimiento básico), en la mayoría de sus respuestas se evidencio el uso de al menos tres elementos de la argumentación, presentando de igual manera justificaciones y conclusiones no desde lo que creen que es sino desde sus conocimientos básicos.

Por otro lado y aunque se presentan algunas dificultades con el uso de pruebas, como elemento fundamental en el planteamiento de las justificaciones, la unidad didáctica basada en la metodología del programa de pequeños científicos incidió positivamente ya que de ocho niños se paso a diecisiete estudiantes, es decir un 48,5% de la totalidad de la población haciendo mayor uso de los elementos de la argumentación.

De igual manera en los siguientes párrafos se mostrará de manera más detallada la información de cada nivel de argumentación.



7.2.2. Análisis por niveles de argumentación

Nivel Bajo

En la siguiente tabla, se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel bajo de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.

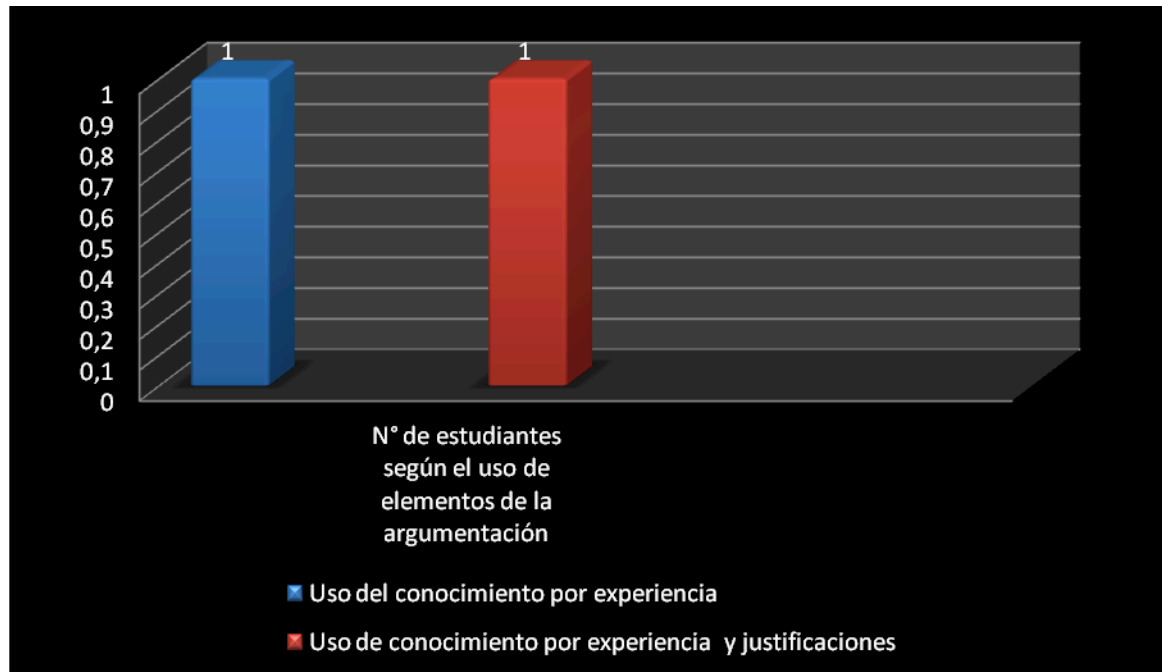
Tabla 14. Análisis de los estudiantes del nivel bajo en el post-test

Nivel	N° de estudiantes del nivel	N° de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación	% dentro del nivel	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.
Bajo	2	1	50	El estudiante hace uso de conocimiento por experiencia sin presentar uso de pruebas o datos.
		1	50	El estudiante hace uso de conocimiento por experiencia y en ocasiones intenta justificar.

La siguiente gráfica representa la información planteada en la tabla anterior, haciendo referencia al número de estudiantes ubicados en este nivel, y a los elementos de la argumentación utilizada por los mismos.



GRÁFICA 7. Análisis del nivel bajo en el post-test



De acuerdo a la grafica y la información que aparece en la tabla los estudiantes que se ubican en el nivel bajo, hacen uso del conocimiento adquirido desde la experiencia, además, en algunas ocasiones hacen uso de evidencias, sin embargo su mayor dificultad se encuentra en la elaboración de justificaciones y de conclusiones, ya que no ponen en relación los enunciados con las pruebas y datos otorgados.

De igual manera desde la implementación de la unidad didáctica se promovió la toma de registros y observaciones, logrado así que los estudiantes hicieran uso de las pruebas y de conocimientos básicos para establecer explicaciones a los enunciados o situaciones propuestas.



Nivel Medio

En la siguiente tabla, se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel medio de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.

TABLA 15. Análisis de los estudiantes del nivel medio en el post-test

Nivel	N° de estudiantes del nivel	N° de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación	% dentro del nivel	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.
Medio	16	1	6,2	El estudiante hace uso de conocimiento desde la experiencia, intentando justificar y hacer uso en ocasiones de pruebas.
		1	6,2	El estudiante hace uso de conocimiento desde la experiencia, intentando justificar y concluir.
		3	18,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia, intentando llegar a conclusiones y justificaciones desde los



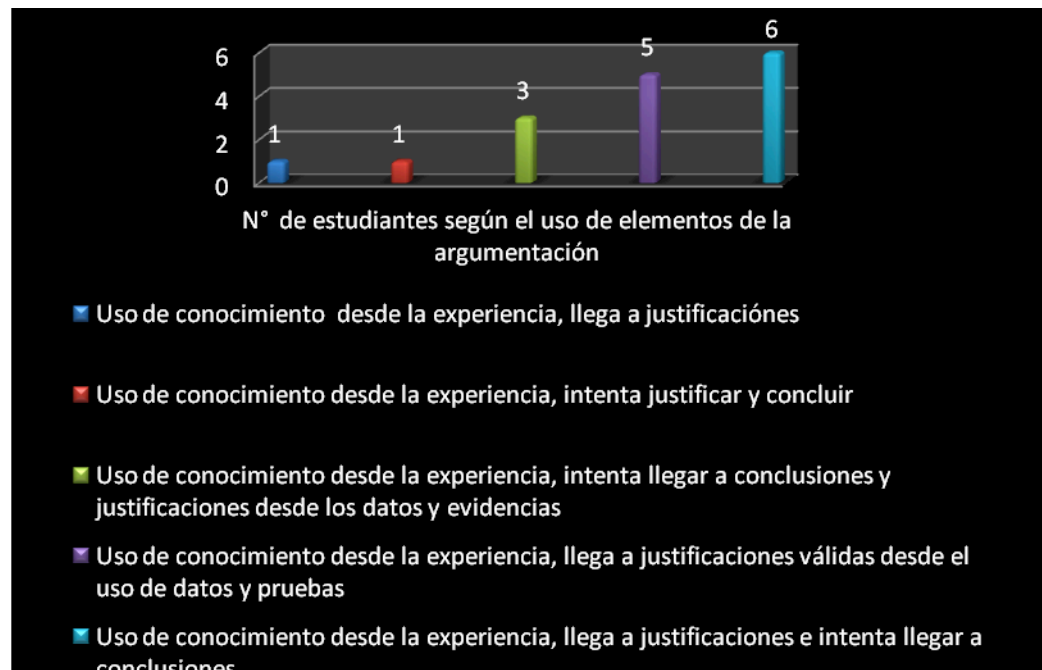


				datos y evidencias.
		5	31,2	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia, llegando a justificaciones válidas desde el uso de datos y pruebas, dificultándosele llegar a conclusiones.
		6	37,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia, llega a justificaciones e intenta llegar a conclusiones pero en ocasiones no utiliza los datos y pruebas.

La siguiente gráfica representa la información planteada en la tabla anterior, haciendo referencia al número de estudiantes ubicados en este nivel, y a los elementos de la argumentación utilizada por los mismos.



Gráfica 8. Análisis de los estudiantes de nivel medio en el post-test



Los estudiantes que se encuentran en el nivel medio hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intentan justificar y concluir, tienen algunas dificultades con el uso de datos, evidencias y el uso de conocimiento desde la teoría.

Los estudiantes que se encuentran en un nivel medio, se pueden agrupar en los siguientes subgrupos:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia, estos estudiantes tienen algunas dificultades con el uso de pruebas; de manera que no tienen elementos para refutar o comprobar los enunciados, teniendo así dificultades con la elaboración de justificaciones y conclusiones. En este subgrupo se encuentra 1 estudiante, que corresponde a un porcentaje de 6,2% del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.





- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia y justificaciones, estos estudiantes tiene algunas dificultades con el uso de pruebas; de allí que se les dificulta de igual manera establecer y validar sus conclusiones, En este subgrupo se encuentra 1 estudiante, que corresponde a un porcentaje de 6,2 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.
- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia, justificaciones y conclusiones, estos estudiantes tienen algunas dificultades con el uso de pruebas; dificultándoseles así probar y validar sus conclusiones en determinado momento. En este subgrupo se encuentra 3 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 18,7 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.
- En el cuarto subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia, justificaciones y uso de pruebas, estos estudiantes tienen algunas dificultades con las conclusiones; ya que sus enunciados carecen de pruebas que los respalden. En este subgrupo se encuentra 5 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 31,2 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.
- Y En el quinto subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia, justificaciones y conclusiones, estos estudiantes tienen algunas dificultades solo en algunas ocasiones el uso de pruebas; En este subgrupo se encuentra 6 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 37 ,5% del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel medio.



Se percibe en el análisis de los estudiantes ubicados en este nivel, que las actividades planteadas desde de la unidad didáctica que promueven el trabajo colaborativo, la toma de registros y observaciones, las experiencias directas, la toma de decisiones y asignación de responsabilidades, incidiendo de manera positiva en la capacidad argumentativa de los estudiantes ubicados en este nivel, ya que a medida que se avanza en el desarrollo de la implementación de la unidad didáctica los niños hacían mayor uso de los datos, de las pruebas y toma de registros que les permitían establecer relaciones entre los enunciados, de igual manera partir de dichas observaciones para realizar discusiones o socializaciones donde los estudiantes refutaban o probaban sus conclusiones elaboradas.

Nivel Alto

En la siguiente tabla, se presentan el número de estudiantes agrupados en el nivel alto de argumentación, el número de estudiantes según el uso de elementos de la argumentación, el porcentaje respectivo dentro del nivel y los elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.

TABLA 16. Análisis de los estudiantes de nivel alto en el post-test

Nivel	Nº de estudiantes	Nº de estudiantes por nivel	% total del grupo	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades.
Alto	17	2	11,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento por experiencia y en ocasiones llega a justificaciones y conclusiones.
		2	11,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia y la teoría llegando a conclusiones y justificaciones válidas, desde el



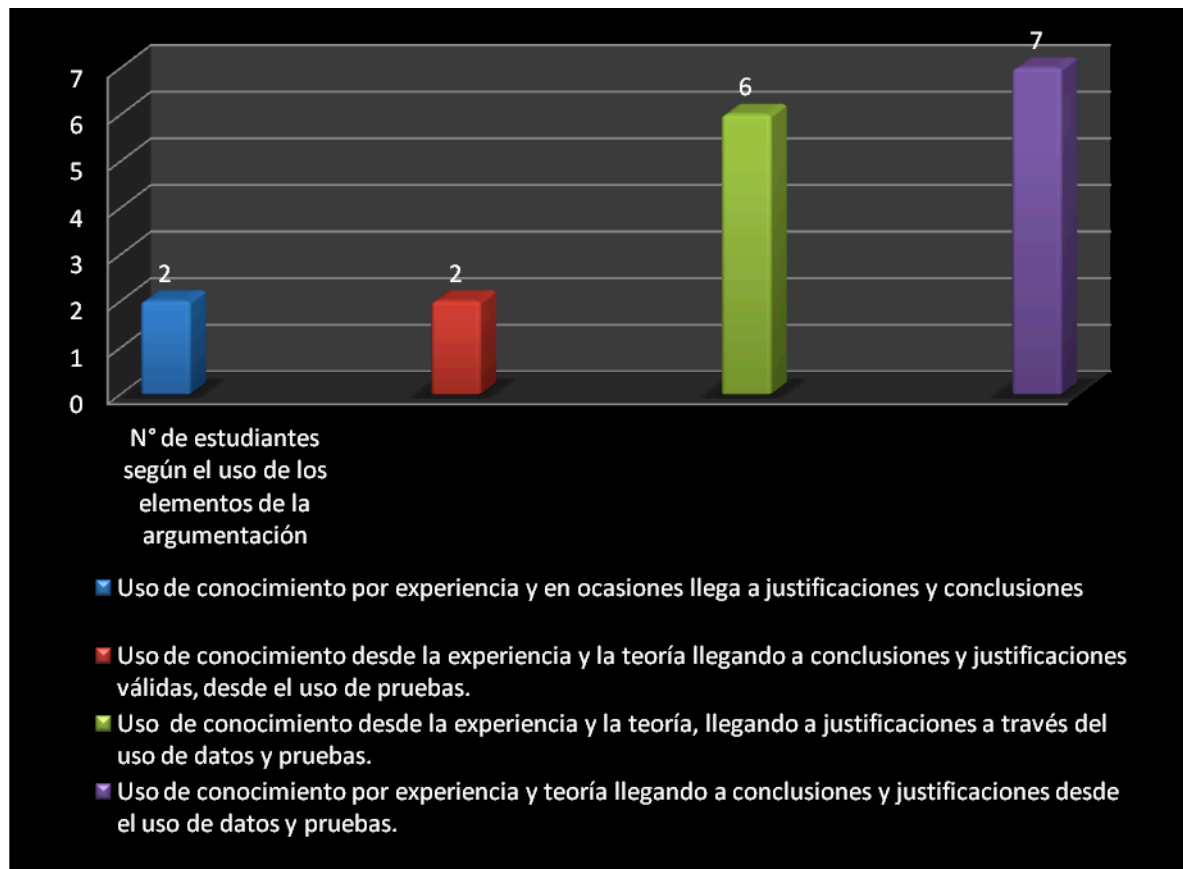


				uso de pruebas.
		6	35,2	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia y la teoría, llegando a justificaciones a través del uso de datos y pruebas.
		7	41,1	Los estudiantes hacen uso de conocimiento por experiencia y teoría llegando a conclusiones y justificaciones desde el uso de datos y pruebas.

La siguiente gráfica representa la información planteada en la tabla anterior, haciendo referencia al número de estudiantes ubicados en este nivel, y a los elementos de la argumentación utilizada por los mismos.



Gráfica 9. Análisis de los estudiantes del nivel alto en el post-test



De acuerdo a lo planteado en la grafica No 6 y la tabla No 8, los estudiantes que se ubican en el nivel alto utilizan todos los elementos necesarios para realizar argumentos bien estructurados como el uso de pruebas, datos, evidencias, conclusión y justificación.

Los estudiantes que se encuentran en un nivel alto, se pueden agrupar en los siguientes subgrupos:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento por experiencia y en ocasiones llegan a justificaciones de manera que logra hacer una relación entre las conclusiones y las pruebas y además construye enunciados para posteriormente probarlos siendo estas las conclusiones establecidas por parte de los estudiantes, sin embargo





estos estudiantes tiene algunas dificultades con el uso de pruebas; En este subgrupo se encuentran 2 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 11,7 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.

- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento desde la experiencia y la teoría llegando a conclusiones y justificaciones válidas, desde el uso de pruebas, sin embargo estos estudiante tiene algunas dificultades con el uso de pruebas, solo en algunas ocasiones; obstaculizándose así en algunas ocasiones refutar o validar sus conclusiones, en este subgrupo se encuentran 2 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 11,7 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.
- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento por experiencia, justificaciones, estos estudiantes tienen algunas dificultades con la elaboración de conclusiones; ya que no cuentan con el uso correcto de pruebas para validar sus enunciados. En este subgrupo se encuentra 6 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 35,2 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto. Qué cosas hacen? Estos datos hay que interpretarlos un poco más.
- Y en el cuarto subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso del conocimiento por experiencia y teoría, justificaciones y conclusiones, estos estudiantes tienen algunas dificultades solo en algunas ocasiones con el uso de pruebas; obstaculizándose así la relación que se establece entre estos con las conclusiones para validar o refutar los enunciados. En este subgrupo se encuentra 7 estudiantes, que corresponde a un porcentaje de 41,1 % del total de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto.





Con la implementación de la unidad didáctica se fomentó el trabajo colaborativo, la toma de registros y observaciones, experimentaciones y las socializaciones, lo que permite creer que estas actividades influyeron en mejorar el uso de los elementos de la argumentación, como son el uso de conocimientos básicos, datos, pruebas y evidencias, para establecer de allí enunciados o afirmaciones que permitan plantear justificaciones y conclusiones, esto se evidenció en la manera en como los estudiantes cuando ponían en socialización alguna experiencia realizada, compartían con sus compañeros sus explicaciones y enunciados utilizando pruebas que les permitieran evaluar o refutar dicho enunciado, además de esto se evidenció como al inicio de la implementación de la unidad didáctica los estudiantes justificaban sus ideas partiendo de un sí o un no y al preguntarles el porqué de ese sí, contestaban nuevamente con el monosílabo (sí/no), a medida que la implementación de la ud. (unidad didáctica) avanzaba los estudiantes empezaron a identificar por sí mismos la necesidad de construir justificaciones para respaldar las explicaciones sobre diversas situaciones que se deban tanto dentro como fuera del aula de clase.

De igual manera la incidencia de la unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes se pudo evidenciar a través de la participación en cada una de las actividades desarrolladas desde la metodología ECBI del programa *Pequeños Científicos*, tanto en producciones textuales como orales, donde el uso de elementos de la argumentación eran hechos que se hacían evidentes en mayor medida de acuerdo con el mayor número de clases desarrolladas de la unidad didáctica, evidenciándose de manera más clara y con avances significativos, de acuerdo a lo anterior cabe resaltar que los niños utilizaban las características propias de las mezclas realizadas en clase para determinar y explicar qué tipo de mezcla era, utilizando dichas características como datos o pruebas que validaban las conclusiones elaboradas, realizando de igual manera debates o pequeñas discusiones entre ellos, en las que los niños





defendían sus ideas desde las pruebas y los datos anteriormente registradas para refutar las conclusiones de sus compañeros y validar las propias.

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que hay un gran avance en cuanto a la utilización de elementos de la capacidad argumentativa, en cada uno de los niveles que se definieron en el pretest y que así mismo se utilizaron para la aplicación del postest, esto quiere decir que la aplicación de la unidad didáctica permitió incidir positivamente, en este ámbito del pensamiento crítico, ya que se trabajaron contenidos que los estudiantes en este nivel de la básica primaria debían conocer tales como “mezclas y sustancias”, con estrategias que permitieran a los estudiantes acceder a procesos de enseñanza y aprendizaje más significativos, tales como: situaciones Problematizadora, que permitieran poner al estudiante en desequilibrio conceptual, exigiendo así el uso de procesos como la observación, el análisis, trabajo colaborativo y toma de registros, esto promovió actividades dentro del aula de clase que exigieran no solo el desarrollo del conocimiento adquirido desde la experiencia, sino también el uso de pruebas y evidencias que justificaran cada uno de los hallazgos realizados durante las sesiones, lo cual se vio evidenciado en los resultados obtenidos tras el análisis del postest.

De acuerdo a lo anterior, en los siguientes párrafos se realizara un análisis más detallado contrastando resultados del pretest y el postest, analizando de igual manera el impacto o incidencia de la unidad en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de básica primaria.

7.3 INCIDENCIA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA CAPACIDAD ARGUMENTATIVA

CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y EL POSTEST

A continuación se mostrará la interpretación de los resultados obtenidos tanto en el pretest como en el postest, permitiendo comprobar la hipótesis que se planteó



inicialmente: “implementando una unidad didáctica con la metodología del programa *Pequeños Científicos* se puede lograr un incremento en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4° de la Institución educativa Empresarial, sede la badea del municipio de Dosquebradas”.

Luego de la implementación de la unidad didáctica, se aplicó la segunda prueba o postest, con la cual se pretendió medir la incidencia de la misma.

Para esto se hace una contrastación de resultados del Pretest y el Postest, primero a nivel general y luego un análisis por niveles de argumentación

7.3.1 Análisis general pre-test- post-test

TABLA 9. Comparativa de análisis pre-test vs post-test

NIVEL	PRETEST			POSTEST		
	N° de estudiantes	%	Descripción, que es diferente tanto en pretest y en el postest	N° de estudiantes	%	Descripción, que es diferente tanto en pretest y en el postest
Bajo	1	2,8	Uso de conocimiento desde la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos	2	5,7	Uso de conocimiento desde la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos
Medio	26	74,2	uso de su conocimiento desde la experiencia, intentando en ocasiones hacer	16	45,7	uso de su conocimiento desde la experiencia, intentando en ocasiones



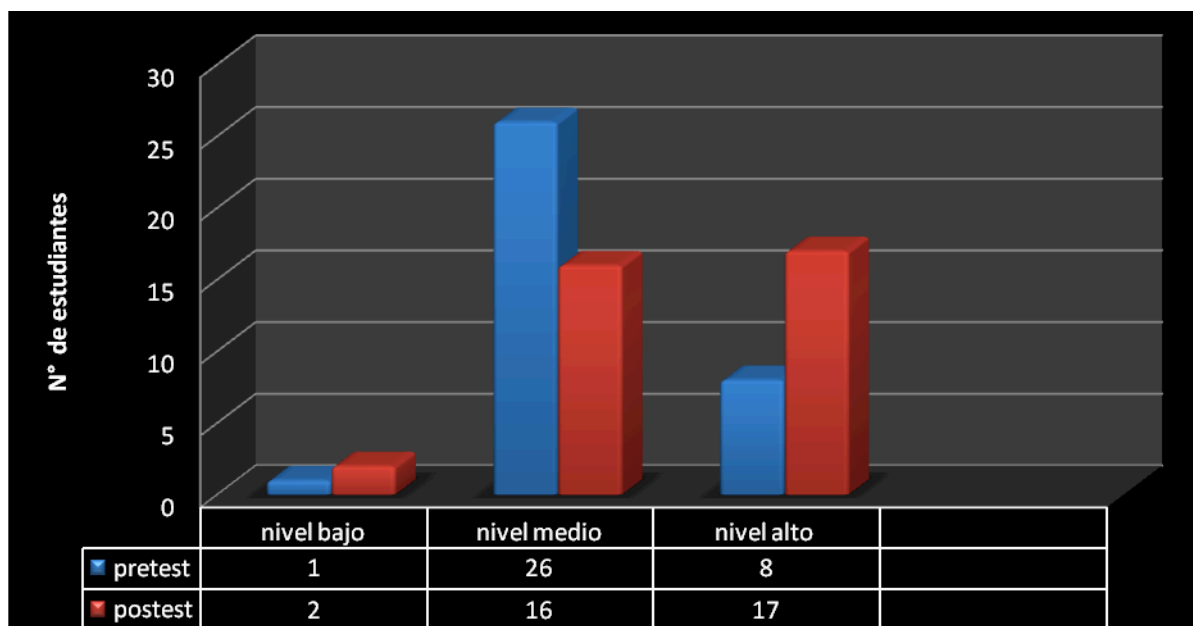
			uso de las teorías vistas en sus procesos de formación, llegan a justificaciones y conclusiones en ocasiones repetitivas partiendo de los datos y las pruebas			hacer uso de las teorías vistas en sus procesos de formación, llegan a justificaciones y conclusiones en ocasiones repetitivas partiendo de los datos y las pruebas
Alto	8	22,8	uso de su conocimiento adquirido de manera cotidiana, como el uso de algunas teorías vistas o trabajadas en su vida académica, intenta llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos	17	48,5	uso de su conocimiento adquirido de manera cotidiana, como el uso de algunas teorías vistas o trabajadas en su vida académica, intenta llegar a conclusiones y justificaciones válidas desde la interpretación de pruebas y datos

Los valores anteriores corresponden al número de estudiantes situados en los diferentes niveles de argumentación en dos momentos, un primer momento que fue el pre-test y un segundo momento que fue el post-test realizado luego de la implementación de la unidad didáctica.



De igual forma en la siguiente gráfica se presenta cuantitativamente las diferencias y posibles avances entre cada uno de los niveles de argumentación antes y después de la aplicación de la unidad didáctica desde la metodología del programa de pequeños científicos, que pretendió incidir de manera positiva en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de 4° de primaria.

GRÁFICA 10. Contrastación número de estudiantes por niveles de argumentación en el Pre-test y en Post-test



En el pretest se ubicó un (1) estudiante en el nivel bajo, correspondiente al 2,8%, en el posttest en éste mismo nivel se ubicaron dos (2) estudiantes, que corresponden al 5,7%, esto indica que no se obtuvieron los resultados esperados, ya que aumentó el número de estudiantes de éste nivel, no obstante al realizar un seguimiento para encontrar las posibles causas de éste resultado, se encontró que estos estudiantes sólo asistieron a dos (2) de las cuatro sesiones en las que se implementó la Unidad Didáctica, esto se evidenció al observar el listado de asistencia y al observar el diario de toma de registros de estos dos estudiantes, se vio que no habían registros de varias actividades.





También se encontró que en el pretest se ubicaron veintiséis (26) estudiantes en el nivel medio, correspondiente a 74,2%, en el postest en este mismo nivel se ubicaron dieciséis (16) estudiantes que corresponde a 45,7%, esto indica que la unidad didáctica incidió de forma positiva, ya que de éste nivel nueve (9) estudiantes ascendieron al nivel alto, utilizando de mejor forma sus conocimientos desde la experiencia, las pruebas, datos y evidencias llegando a plantear justificaciones y conclusiones. De manera que los estudiantes hacían mejor uso de su conocimiento adquirido desde las experiencias que se propiciaban dentro del salón de clase, identificando las maneras precisas para respaldar sus opiniones e ideas a la hora de socializar y en la toma de registros que ellos realizaban, en este nivel hubo una disminución de 28,5% y esta diferencia se vio aumentada en el nivel alto.

De la misma manera en el pretest se ubicaron ocho (8) estudiantes en el nivel alto, que corresponde a 22,8%, en el postest, en este mismo nivel se ubicaron diecisiete (17) estudiantes que corresponde a 48,5%, esto indica que la Unidad Didáctica incidió de forma positiva ya que aumentó en el número de estudiantes de éste nivel; después de la implementación de la Unidad Didáctica los estudiantes usan más los datos y evidencias, plantean justificaciones y conclusiones válidas, esto se evidenció cuando los estudiantes identificaban que era necesario referirse a las experiencias realizadas para dar respuesta y respaldo a las situaciones problematizadoras propuestas al inicio de cada clase. En éste nivel hubo un avance de 25,7%.

En los siguientes apartados se detallará de manera más específica la información obtenida, haciendo un análisis y contrastación de cada nivel de argumentación.

7.3.2 Análisis por niveles de argumentación pre-test-post-test

Nivel bajo



En la siguiente tabla se presenta el número de estudiantes situados en este nivel antes y después de la implementación de la unidad didáctica, el porcentaje que representan y los elementos de la argumentación utilizados.

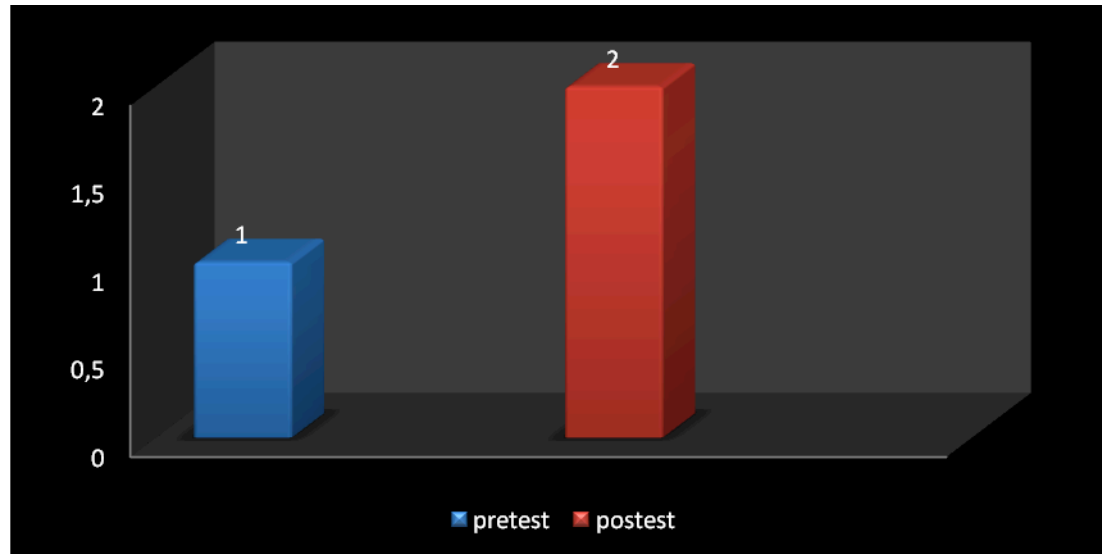
TABLA 10. Contraste de los resultados en nivel bajo en el pre-test frente al obtenidos en el post-test

NIVEL	PRE-TEST			POST-TEST		
	N° de estudiantes antes	%	Elementos de la argumentación	N° de estudiantes	%	Elementos de la argumentación
Bajo	1	2,8	Uso de conocimiento desde la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos	2	5,7	Uso de su conocimiento adquirido por la experiencia, presentan dificultades para el uso de pruebas y datos

En la siguiente gráfica se muestra el número de estudiantes del nivel bajo de una manera comparativa entre pre-test y post-test donde el color azul hace referencia al pre-test y el rojo al post-test.



Gráfica 11. Contrastación pre-test-post-test nivel bajo



Los resultados evidenciados en el nivel bajo, fueron que al aplicar el pretest a treinta y cinco estudiantes solo uno de ellos quedo en este nivel, siendo este el 2,8% del total de la población haciendo uso específico de su conocimiento adquirido a través de la experiencia y presentando dificultades para el uso de pruebas y datos y así poder establecer justificaciones y conclusiones validas. En el postest se ubicaron dos estudiantes en este nivel, siendo estos el 5,7% del total de la población, presentando de igual manera dificultades con los mismos elementos mencionados con anterioridad, ya que en la mayoría de sus respuestas solo se evidenciaba el uso de conocimiento por experiencia, más no un uso de datos que les permitiera plantear justificaciones mas estructuradas

Se supone que el aumento de estudiantes en este nivel a parte de la falta de asistencia, también pudo ser causado porque, al momento de responder el postest, uno (1) de los dos (2) niños no quiso responder todas las preguntas, contestando solo dos (2) de las cinco (5) preguntas del postest conllevando así a un resultado que lo ubico en el nivel bajo.



Nivel medio

En la siguiente tabla se presenta el número de estudiantes situados en este nivel antes y después de la implementación de la unidad didáctica, el porcentaje que representan y los elementos de la argumentación utilizados.

TABLA 11. Contraste de resultados prueba pre-test frente prueba post-test en el nivel medio

N° de estudiantes	PRETEST			N° de estudiantes	POSTEST		
	N° de estudiantes	% dentro del nivel	Elementos de la argumentación		N° de estudiantes	% Dentro del nivel	Elementos de la argumentación que utilizan
26	7	26,9	Estos estudiantes hacen uso del conocimiento e intentan justificar y concluir, pero no se evidencia el uso de datos o evidencias.	16	1	6,2	El estudiante hace uso de conocimiento o desde la experiencia, intentando justificar y hacer uso en ocasiones de pruebas.
	9	34,6	Los estudiantes hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intenta justificar y concluir partiendo en		1	6,2	El estudiante hace uso de conocimiento o desde la experiencia, intentando justificar y concluir.





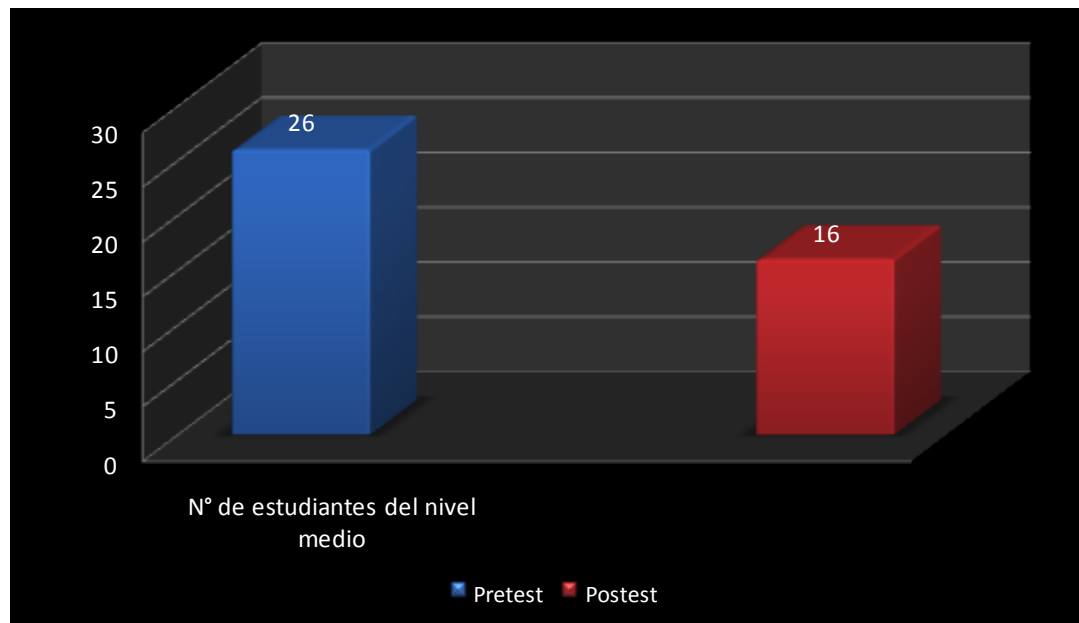
			ocasiones de los datos y pruebas				
	8	30,7	Los estudiantes hacen uso del conocimiento desde la experiencia, intenta realizar conclusiones desde los datos y el uso de pruebas, sin embargo se le dificulta llegar a justificaciones válidas		3	18,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento o desde la experiencia, intentando llegar a conclusiones y justificaciones desde los datos y evidencias.
	2	7,6	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y datos, intenta llegar a justificaciones y conclusiones desde el conocimiento académico		5	31,2	Los estudiantes hacen uso de conocimiento o desde la experiencia, llegando a justificaciones válidas desde el uso de datos y pruebas, dificultándose el llegar a conclusiones.
					6	37,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento



							o desde la experiencia, llega a justificaciones e intenta llegar a conclusiones pero en ocasiones no utiliza los datos y pruebas.
--	--	--	--	--	--	--	---

En la siguiente gráfica se muestra el número de estudiantes de una manera comparativa entre pre-test y post-test donde el color azul hace referencia al pre-test y el rojo al post-test.

GRÁFICA 12. Contrastación pre-test- post-test nivel medio



De acuerdo a lo anterior luego de obtener como resultado en la prueba inicial (pretest) veintiséis estudiantes (26) del total de la población en este nivel y luego en el posttest o prueba final obtener solo dieciséis (16) estudiantes ubicados en





este nivel, permite afirmar que la implementación de la unidad didáctica basada en la metodología de pequeños científicos, permitió incidir de manera positiva en el desarrollo de la argumentación de los estudiantes, ya que de los veintiséis (26) estudiantes, pasaron nueve (9) estudiantes a nivel alto, significando esto que los elementos de la argumentación con los que inicialmente presentaban algunas dificultades, se logro mejorar y hacer adecuado uso adecuado e identificar su importancia para el planteamiento de argumentos bien estructurados.

Por ende es posible afirmar que la incidencia de la unidad didáctica en cuanto al desarrollo de los elementos de la argumentación en los niños tales como uso de conocimientos básico, uso de pruebas, planteamiento de justificaciones y conclusiones tuvieron un impacto positivo desde la realización de actividades como el trabajo colaborativo donde los estudiantes compartían pensamientos, ideas y experiencias para dar soluciones a situaciones problematizadoras; la indagación de conocimientos previos la cual se hacía al inicio de cada clase donde la profesora tomaba nota de las opiniones e ideas de los estudiantes las cuales se contrastaban al final de la clase, donde ellos mismo podían ver la diferencia o cambio en sus ideas iniciales; las socializaciones donde los estudiantes en su rol de expositores compartían ideas y resultados respetando las diferencias que surgían durante esta socialización, aquí se hacían evidentes los argumentos y contraargumentos propuestos por cada grupo de trabajo; la toma de registros y observaciones, entre otras actividades características, propios de la unidad didáctica, conllevando así a evidenciar en los niños enunciados mucho mas estructurados que los iniciales, basado en las pruebas y evidencias otorgadas realizando de esta manera conclusiones que se pueden refutar.

Finalmente el paso de nueve de los veintiséis estudiantes que se ubicaron inicialmente en este nivel al nivel alto, es un cambio significativo, el cual permite afirmar que la aplicación de la unidad didáctica basada en la metodología del





programa *Pequeños científicos* incidió en el desarrollo de la capacidad argumentativa de dicho grupo, tal como se evidencia a continuación.

Nivel alto

En la siguiente tabla se presenta el número de estudiantes situados en este nivel antes y después de la implementación de la unidad didáctica, el porcentaje que representan y los elementos de la argumentación utilizados.

TABLA 12. Contraste de resultados prueba pre-test frente prueba post-test en el nivel alto

PRETEST				POSTEST			
N° de estudiantes	N° de estudiantes antes	% dentro del nivel	Elementos de la argumentación	N° de estudiantes	N° de estudiantes	% Dentro del nivel	Elementos de la argumentación
8	3	37,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y justificaciones	17	2	11,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento por experiencia y en ocasiones llega a justificaciones y conclusiones.
	1	12,5	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, justifica y concluye		2	11,7	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia y la teoría llegando a conclusiones y justificaciones válidas, desde el uso de pruebas.



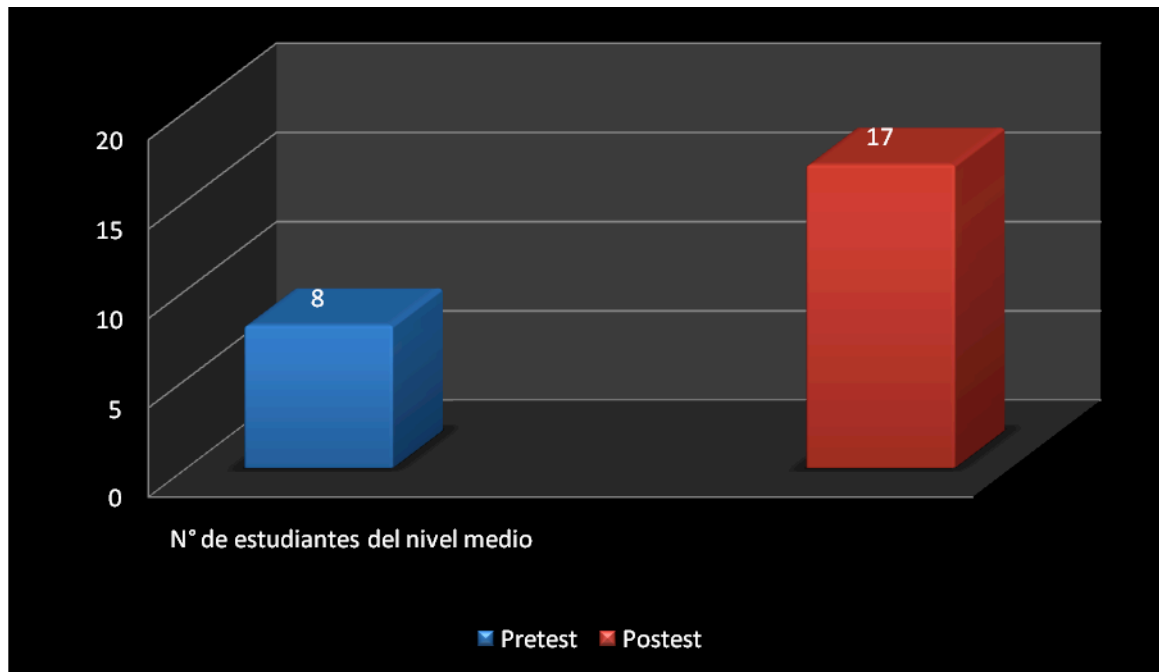


	4	50	Los estudiantes hacen uso de conocimiento, pruebas y datos, justifica y concluye		6	35,2	Los estudiantes hacen uso de conocimiento desde la experiencia y la teoría, llegando a justificaciones a través del uso de datos y pruebas.
					7	41,1	Los estudiantes hacen uso de conocimiento por experiencia y teoría llegando a conclusiones y justificaciones desde el uso de datos y pruebas.

En la siguiente gráfica se muestra el número de estudiantes de una manera comparativa entre pre-test y post-test donde el color azul hace referencia al pre-test y el rojo al post-test.



GRÁFICA 13. Contrastación pre-test- post-test nivel alto



Se evidenció en este nivel de acuerdo al pretest que inicialmente un 22,8% de la totalidad de los estudiantes se ubicó este nivel y luego de la aplicación de la unidad didáctica se pasó a un 48,5% tal como lo evidenció el posttest. De igual forma, se pueden señalar los siguientes cambios en el uso de los elementos de la argumentación:

Luego de la implementación de la unidad didáctica, los estudiantes hicieron mayor uso de pruebas y datos que permiten el planteamiento de justificaciones y conclusiones validas y refutables desde enunciados y argumentos fundamentados en dichas pruebas y evidencias, donde los estudiantes compartían y debatían sus ideas argumentadas desde no solo lo que empíricamente sabían sino que también apelaban a teorías o leyes, es decir desde un conocimiento básico.

De igual manera el impacto o incidencia de manera positiva en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes se evidencio desde el mayor uso que





estos hacen de los elementos de la argumentación, es decir los enunciados o respuestas obtenidas en el postest en comparación con las del pretest, son mucho más estructuradas y dejan a un lado el uso limitado de su conocimiento adquirido por la experiencia, vivencias para vincular a sus procesos de argumentación, su conocimientos científico, el uso de pruebas y datos planteando así justificaciones validas.

Por lo anterior se considera que la unidad didáctica incidió tanto en el desarrollo de la argumentación como en desarrollo del pensamiento crítico, ya que la evaluación de los enunciados permitiría superar la dependencia de los argumentos basados en la autoridad, en la familia, en los medios de comunicación y la experiencia⁵⁵.

Vale la pena destacar que durante la aplicación de la unidad didáctica, se observó que la motivación y participación de los niños aumentó de forma significativa, lo cual se pudo evidenciar desde las expresiones orales de los niños, comentarios y socializaciones. También se pudo observar que lo estudiantes tenían un buen dominio del tema desarrollado y de los roles asignados en el trabajo equipo para cada actividad.

⁵⁵ JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria pilar. *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona. 2010 p. 42





8. CONCLUSIONES

El principal aporte de esta investigación se hace evidente cuando los estudiantes, en cada una de las sesiones, desarrollan capacidades propias del pensamiento crítico, una de estas es la argumentación, así mismo la novedad de ésta radica en cuanto al diseño y aplicación de la Unidad Didáctica con la metodología del programa *Pequeños Científicos* con el propósito de desarrollar la capacidad argumentativa, ya que se había utilizado muy poco en esta región de Colombia, lo cual es de alta relevancia, porque ésta servirá como avance para futuras y nuevas investigaciones en este ámbito.

Durante la etapa de revisión de literatura se pudo observar que existen pocas investigaciones realizadas específicamente para la educación de básica primaria sobre éste tema a nivel internacional, nacional, regional o local. Por lo cual este tema del desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes a través de la implementación de Unidades Didácticas con la metodología de *pequeños científicos* se puede considerar como un referente a seguir en futuras investigaciones, ya que su metodología permite fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

Este proyecto de investigación basado en la enseñanza de las ciencias y desde la metodología del programa de *pequeños científicos*, permitió determinar la incidencia de una Unidad Didáctica acerca del tema “mezclas y sustancias”, en el desarrollo de la capacidad de argumentación en los estudiantes de grado 4^o del colegio EMPRESARIAL Sede La Badea del municipio de Dosquebradas, ya que partiendo desde el nivel de argumentación en el que se encontraban los estudiantes al iniciar el proceso y luego de intervenir a través de la implementación de dicha unidad los estudiantes identificaron la necesidad de argumentar sus





enunciado, desde el uso de pruebas y datos que le permitieran elaborar justificaciones y conclusiones que pudieran ser validadas o refutadas.

La aplicación de la unidad didáctica, no solo incidió en la capacidad argumentativa, sino que también incidió en otros procesos que se desarrollan en el aula de clase por parte de los estudiantes como: un mayor compromiso en cuanto a la disciplina, en la participación, y en la realización de actividades en grupos, lo cual se pudo evidenciar a través de la toma de decisiones en los grupos de trabajo a la hora de exponer y socializar las ideas, en la participación voluntaria de los estudiantes durante la indagación de los conocimientos previos y los comportamientos y compromisos que se tuvieron por parte de los estudiantes en diversos momentos de las clases.

Con los resultados obtenidos en el postest, después de haber implementado la Unidad Didáctica con la metodología de *Pequeños Científicos*, se pudo evidenciar un avance de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Empresarial sede la badea, en cuanto al nivel de argumentación en aspectos como el uso de pruebas, evidencias y datos para llegar a justificar y concluir. Lo que coincide con lo planteado con Jiménez quien sugiere que el uso de datos y planteamiento de justificaciones y conclusiones son los componentes fundamentales de la argumentación.

Se puede concluir que la implementación de unidades Didácticas basadas en la metodología del programa *Pequeños Científicos* inciden en mejorar la capacidad argumentativa de los estudiantes, lo que ratifica la hipótesis planteada inicialmente donde se planteó que implementando una Unidad Didáctica con esta metodología se podría lograr un incremento en la capacidad argumentativa de los estudiantes de 4° de la Institución Educativa Empresarial, sede la badea de la ciudad de Dosquebradas.





9. RECOMENDACIONES

Con la metodología aquí planteada se hace evidente la necesidad de cambiar las formas de enseñanza tradicionales que se siguen desarrollando en la escuela ya que los métodos donde la interacción, la experimentación, la observación, el equivocarse, las comparaciones, el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo permiten generar en los estudiantes mayor interés, entusiasmo y desempeño posibilitando de esta manera los procesos de aprendizaje y el gusto por los mismos. Por lo cual recomendamos la implementación de Unidades Didácticas con la metodología de *Pequeños Científicos*.

De la misma manera que se realizó la implementación de esta Unidad Didáctica con la metodología de *Pequeños Científicos*, se recomienda que todos los estudiantes cuenten con los materiales necesarios para realizar las experiencias planeadas ya que de esta manera todos podrán interactuar y hacer las observaciones necesarias que permitan que estos procesos se desarrollen de manera significativa.

La implementación de esta Unidad Didáctica tuvo un tiempo de duración corto, ya que se hizo en cuatro sesiones, se recomienda entonces que el tiempo de implementación sea más prolongado en futuras investigaciones, ya que aunque esta vez los resultados obtenidos fueron significativos se considera que con una mayor duración los estudiantes podrán apropiarse de una mejor manera de los nuevos saberes.

Gracias a la escogencia del tema mezclas y sustancias, se logró contextualizar de manera muy natural con el aprendizaje, de allí la importancia que los docentes tengan en cuenta el contexto de los estudiantes a la hora de incluir los contenidos donde se fomente el uso del conocimiento científico y habilidades del mismo, por esto finalmente se recomienda que los maestros implementen más estas metodologías en el aula de clase para que estos espacios se vean privilegiados en





la construcción del conocimiento y los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más significativos.

Se recomienda hacer un seguimiento exhaustivo en el área de ciencias naturales, ya que se podría afirmar que después de la implementación de la unidad didáctica, los estudiantes adquirieron conocimientos y competencias que podrían ayudar al momento de presentar las pruebas SABER 2012, lo cual podría incidir positivamente en los resultados de estas.





ANEXOS

ANEXO 1.

PRE-TEST APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE 4° DEL COLEGIO EMPRESARIAL SEDE LA BADEA

a. Prueba de pre-test

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL
PRE-TEST grados 4° y 5°

FECHA:

COLEGIO:

NOMBRE ESTUDIANTE:

GRADO:

OBJETIVO:

Evaluar el nivel de desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grados 4° y 5° de la Institución _____

PRESENTACION:

La Licenciatura en Pedagogía Infantil, a través del proyecto de investigación “¿Cómo incide una unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa?, pretende identificar la incidencia que tiene el diseño e



implementación de una didáctica en ciencias naturales en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los niños de grados 4° y 5° de la Institución _____ . Por ello se realiza este pre-test, el cual tiene como objetivo identificar el nivel inicial de dicha capacidad.

Lee atentamente las indicaciones para cada pregunta y responde según lo que te pidan.

1. Observa el dibujo, lee el enunciado y responde en el espacio correspondiente.



Pájaro



Nube

Un pájaro es un ser vivo, y una nube es algo no vivo.

Escribe tres razones por las que un pájaro se clasifica como ser vivo y una nube se clasifica como algo no vivo.

- a. _____

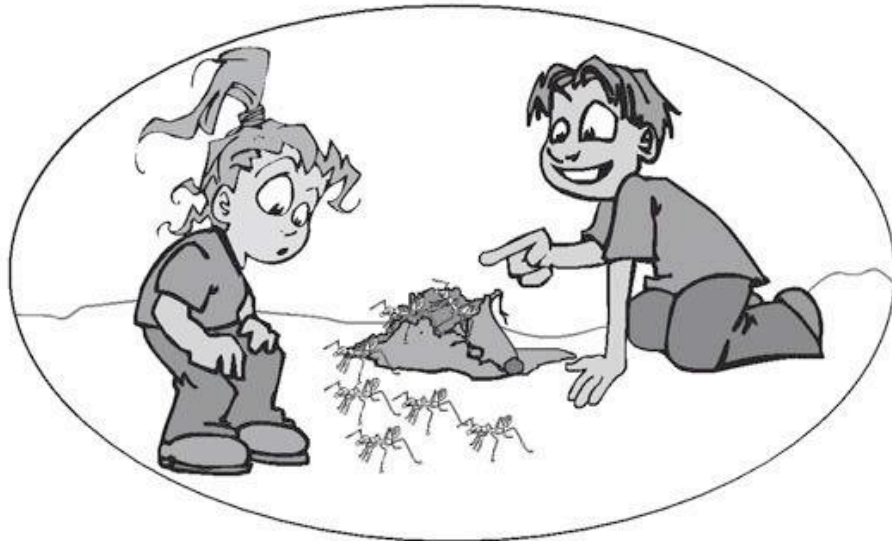
- b. _____



c.

Las siguientes preguntas tienen una serie de posibles respuestas (a, b, c, d). De estas opciones debes seleccionar una sola respuesta marcándola con una **x**.

2. Las hormigas son insectos que habitan en muchos ambientes y llaman la atención de niños y adultos.



Julián y Paula ven pasar algunas hormigas frente a ellos y Julián dice lo siguiente:





“Esos bichos nacen de la ropa vieja”. Paula no está de acuerdo con esta afirmación. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones le ayudaría a Paula a explicar de dónde nacen las hormigas?

- a. “Las hormigas nacen de las fibras de algodón”.
- b. “Las hormigas nacen de otras hormigas”.
- c. “Las hormigas nacen de la tierra donde viven”.
- d. “Las hormigas nacen de los restos de comida”.

Explica tu respuesta:

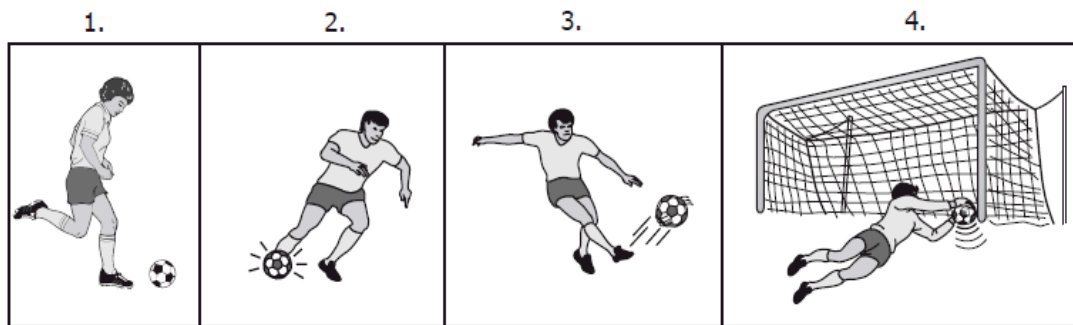
3. Una fábrica de cueros botaba directamente sus desechos al alcantarillado de su ciudad contaminando el agua del río, mientras que otra fábrica de alfombras realizaba un tratamiento a los desechos antes de botarlos al río. La alcaldía cerró la fábrica de cueros por el manejo inadecuado de los desechos y la contaminación que producía. la acción de la alcaldía fue necesaria para el ecosistema porque los desechos sin tratar:

- a. Vuelven tóxica el agua.
- b. Aumentan las enfermedades respiratorias.
- c. Dañan las tuberías de la fábrica.
- d. Afectan la calidad de los cueros.



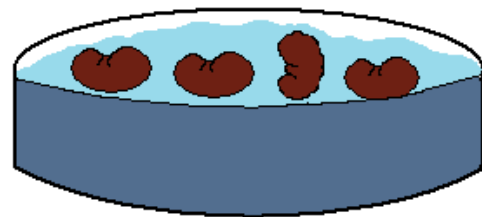
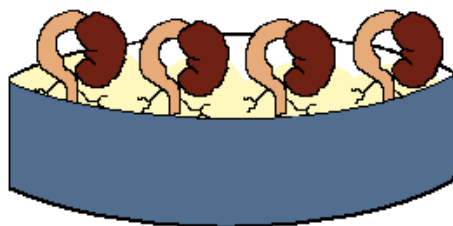
Juanito está jugando fútbol y patea un tiro libre.

4. En el siguiente dibujo se ve la secuencia de las posiciones del balón.



De acuerdo con lo observado en el dibujo, el balón se mueve porque:

- Juanito le aplica una fuerza.
 - Es un objeto muy liviano.
 - Tiene forma redonda.
 - Éste aplica fuerza sobre Juanito.
5. Cecilia realizó el siguiente experimento: en un plato con una servilleta mojada puso cuatro frijoles y en otro plato lleno con agua puso otros cuatro frijoles, luego colocó los dos platos al borde de una ventana y observó lo que sucedía. Unos días después, Cecilia observó que en el plato con una servilleta mojada los frijoles germinaron, mientras que en el plato con agua no sucedió nada.





Lo que tiene que hacer Cecilia para comprobar los resultados de su experimento es

- a. repetir el experimento usando otro tipo de semillas.
- b. usar el plato con una servilleta húmeda.
- c. usar dos platos cada uno cubierto con agua.
- d. repetir exactamente el mismo experimento.

b. Rejillas de evaluación pre-test

REJILLA DE EVALUACIÓN PREGUNTA 1 PRE-TEST

JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA	
Componente evaluado	Entorno vivo
Competencia evaluada	Uso del conocimiento científico
Afirmación	Analizar algunas diferencias y semejanzas de las





	características de los seres vivos
Nota	Las respuestas aceptadas hacen referencia a: Crecimiento/desarrollo Reproducción Respiración Movimiento intrínseco Nutrición Excreción Respuesta a estímulos.
Justificación de la puntuación	Respuesta correcta Puntuación : 5 Se hace referencia a tres razones indicadas en la nota anterior. Ejemplos: Un pájaro puede poner huevos. Un pájaro respira. Un pájaro puede moverse por sí mismo. Un pájaro come. Una nube no puede moverse sola. Las nubes no pueden comer. Un pájaro ahueca las plumas cada mañana. Un pájaro se deshace de sus desperdicios. Un pájaro puede salir de un huevo, y un pájaro puede





	morir.
	Respuesta parcialmente correcta Puntuación: 3 Se hace referencia a una razón indicada en la nota de arriba.
	Respuesta incorrecta Puntuación: 1 Respuestas incorrectas (incluidas respuestas tachadas/borradas, marcas fuera de su sitio, respuestas ilegibles o inapropiadas). Ejemplos: Porque una nube está hecha de vapor de agua. Un pájaro tiene cerebro. Un pájaro está en el suelo y una nube está en el cielo. Porque una nube no está viva. Una nube no puede moverse.

REJILLA DE EVALUACIÓN PREGUNTA 2 PRE-TEST

COMPONENTE EVALUADO	Entorno vivo
COMPETENCIA EVALUADA	Uso del conocimiento científico





AFIRMACION	Comprender que los seres vivos pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida
Puntuación	Criterios de corrección de las respuestas
3	Se señala la opción b , siendo esta la respuesta correcta y su argumentación tiene que ver con la reproducción de las hormigas.
2	Señala la opción c , siendo esta una respuesta según los conocimientos del alumno y su argumentación tiene que ver con alguna experiencia.
1	Se señala la opción d , siendo esta una respuesta incorrecta, pero se tiene en cuenta la argumentación a partir de las experiencias que se tienen.
0	Señala la opción a , siendo esta respuesta incorrecta.

REJILLA DE EVALUACIÓN PREGUNTA 3 PRE-TEST

JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA	
COMPONENTE EVALUADO	Ciencia, tecnología y sociedad
COMPETENCIA EVALUADA	Explicar
AFIRMACION	Valorar y comprender la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrolladas por el ser humano que permite





	mantener la salud.
Puntuación o calificación de las preguntas	a. 3 b. 2 c. 1 d. 0
Justificación de la puntuación	La opción a , cuenta con una prueba y una conclusión , ya que es un enunciado que muestra una evidencia, como es la contaminación del río, y la conclusión que es el resultado de cómo se vuelve el agua después de tirar los desechos en este sitio. Es así como se puede llegar a una justificación a través de la explicación de las pruebas es decir de la fábrica que tira los desechos directamente al río.
	La opción b , cuenta con conclusión porque este enunciado además de ser una explicación valida es un hecho que puede ser probado, así mismo cuenta con pruebas ya que al tener contacto con esta agua puede ser justificada
	La opción c , cuenta con justificación ya que explica el daño que puede causar dentro de la empresa, pero no en el medio ambiente.
	La opción d , no cuenta con puntaje ya que el enunciado no demuestra que se afecte internamente la empresa.





REJILLA DE EVALUACIÓN PREGUNTA 4 PRE-TEST

JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA	
COMPONENTE EVALUADO	Entorno físico
COMPETENCIA EVALUADA	Explicar
AFIRMACION	Comprender el funcionamiento de algunas máquinas simples y la Relación fuerza-movimiento
Puntuación o calificación de las preguntas	a. 3 b. 2 c. 1 d. 0

Puntuación	Criterios de corrección de las respuestas
3	Se señala la opción a , siendo esta la respuesta correcta y su argumentación tiene que ver con la relación entre fuerza - movimiento.
2	Señala la opción b , siendo esta una respuesta según los conocimientos del alumno y su argumentación tiene que ver con alguna experiencia en relación con el peso de los objetos.





1	Se señala la opción c , siendo esta una respuesta incorrecta, pero se tiene en cuenta la argumentación a partir de las experiencias que se tienen.
0	Señala la opción d , siendo esta respuesta incorrecta.

REJILLA DE EVALUACIÓN PREGUNTA 5 PRE-TEST

JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA	
Componente evaluado	Entorno vivo
Competencia evaluada	Indagar
Afirmación	Utiliza algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones
Puntación o calificación de	a. 2





las preguntas	b. 1 c. 0 d. 3
Justificación de la puntuación	<p>La opción a, cuenta con conclusión y prueba, ya que es un enunciado que muestra una evidencia de una forma observable, como lo son las semillas, pero esta no es una explicación concreta ya que no dejaría comprobar los resultados.</p> <p>La opción b, cuenta con una justificación ya que se explica que en la servilleta húmeda germina la semilla, pero no cuenta con la otra parte del experimento la cual es necesaria para comprobarlo.</p> <p>La opción c, no cuenta con puntaje ya que si en el experimento se tienen dos recipientes con agua no va a suceder nada.</p> <p>La opción d, cuenta con conclusión porque este enunciado además de ser una explicación valida y profunda es un hecho que puede ser probado, así mismo cuenta con pruebas que al tener contacto con estas pueden ser justificadas. Es así como la justificación y conocimientos básicos pueden dar una explicación de las pruebas, teniendo en cuenta hechos</p>





	antes explicados (teorías), y así llegar a la conclusión de que para comprobar los resultados se debe repetir exactamente el mismo experimento.
--	---

REJILLA PARA EVALUACIÓN GENERAL

NUMERO DE ESTUDIANTE S	PREGUNTAS					TOTAL POR ESTUDIANTE	NIVEL ARGUMENTATIVO
	1	2	3	4	5		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							





10							
PROMEDIO TOTAL POR PREGUNTA							
1-6					BAJO		
7 - 12					MEDIO		
13-17					ALTO		





ANEXO 2.

UNIDAD DIDÁCTICA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL TEMA “MEZCLAS Y SUSTANCIAS”

UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL TEMA “MEZCLAS Y COMBINACIONES”

♦ Autoras:

Luisa María Cardona Morales
Erika Carolina Cardona Marín
Viviana Marion Escudero Rodríguez
Lina Franco Castellanos
Jeidy Mirley Fonnegra López
Luz Ángela López Marín
Lady Esperanza Narváez
Omaira Osorio Pamplona
Nathalia Andrea Ospina

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**





♦ **OBJETIVO GENERAL:** Al finalizar la unidad didáctica, el estudiante tendrá la capacidad de establecer diferencias entre una mezcla homogénea y una heterogénea, planteando argumentos que pártan de pruebas proporcionadas a través de observaciones, registros e identificación de características mediante la realización de experiencias.

♦ **COMPETENCIA:** Verifico y propongo explicaciones sobre los posibles tipos de mezclas, a partir de una observación o experiencia que me otorguen datos y evidencias posibilitando la construcción de justificaciones de dicho fenómeno

♦ **CONTENIDOS**

- MEZCLAS HOMOGÉNEAS
- MEZCLAS HETEROGÉNEAS
- MÉTODOS DE SEPARACIÓN: FILTRACIÓN Y EVAPORACIÓN

♦ **MARCO TEÓRICO:**

A continuación se presentarán las temáticas a trabajar en una Unidad didáctica que busca desarrollar en los estudiantes diferentes habilidades de pensamiento que le permitan argumentar mediante la utilización de pruebas y el conocimiento científico, al tiempo que propicien la elaboración de conclusiones y justificaciones. De igual forma, para favorecer la formulación de estrategias metodológicas que sean aplicables dentro del aula de clase, que conlleven a propiciar en el docente una nueva mirada acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta unidad didáctica toma como base el tema de mezclas y sustancias, con el fin de desarrollar la capacidad de argumentación, tomando como punto de partida la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación.⁵⁶

⁵⁶ Metodología utilizada por Pequeños Científicos.





De acuerdo a lo anterior, el abordaje de la presente Unidad Didáctica se desarrolla inicialmente desde la Naturaleza de la Ciencia y la metodología de *Pequeños Científicos*. Desde lo histórico se trabajaron algunos aspectos, para identificar las transformaciones y descubrimientos que se han generado a través del tiempo, desde diferentes corrientes de pensamiento acerca del tema las mezclas y las sustancias.

De ésta manera, nos situaremos en la edad antigua, época en la cual se recibieron diversos aportes de civilizaciones como Mesopotamia, Egipto, China, India y Grecia pasando por la Edad Medieval con el inicio de la Alquimia y la edad moderna donde se presentan los mayores aportes generados por diversos científicos.⁵⁷

De acuerdo a lo anterior, se realizará en orden cronológico los diferentes aportes y descubrimientos más significativos de cada época:

En Egipto, se conoció el oro, la plata y el bronce debido a su alto grado de utilidad para embellecer los templos, palacios y tumbas de las clases más altas que constituían el poder, así como el uso de adornos y bordados que se hacían a los sacerdotes para la decoración de su cuerpo y sus vestidos. Ésta fue considerada la edad de oro, edad comprendida en el año 4.000 A. C.

Para el año 2.500 A.C se empieza a combinar el oro y la plata para obtener un nuevo metal de color blanco denominado electrum, el cual era utilizado para fabricar utensilios para satisfacer las necesidades de las clases sociales bajas

Así mismo, en el año 1200 A.C se empiezan a fabricar armas con el descubrimiento del bronce y durante la edad de hierro comprendida entre los años 1.000 y 400 A.C se da la fabricación del acero e iniciación de la metalurgia.⁵⁸

⁵⁷ BROCK, William. *Historia de la química*. Madrid: Alianza editorial, 1998. Pág 13

⁵⁸ DÍAZ, Paola et al. *Análisis histórico – epistemológico de nomenclatura Química Inorgánica*. EN: *Tecné, Episteme y Didaxis*: TEA. Número Extraordinario. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2009. Pág 1008





Hasta éste momento, los metales como el oro, el cobre, el bronce y la plata habían marcado de manera significativa la vida de la sociedad egipcia en cuanto a la fabricación de diversos elementos que contribuyen a suplir las necesidades sociales.

Años más tarde, en un periodo comprendido entre los años 600 - 300 A.C en Grecia, Empédocles postula la teoría de los cuatro elementos: tierra, aire agua y fuego. Así mismo, Leucipo y Demócrito proponen la teoría atómica, Platón y Aristóteles descartan dicha concepción y proponen la teoría de la continuidad de la materia, donde la materia estaba constituida por los elementos mencionados.⁵⁹

En el periodo de los siglos VII- XIII surge la Alquimia cuyo ideal era convertir los metales innobles en nobles. Por ejemplo, el plomo en oro. Lo cual era posible si se encontraba la “piedra filisofal”. La particularidad de estos alquimistas al escribir en un lenguaje claro era de gran relevancia en la época, sin embargo la tendencia a ocultar la ciencia en la que ellos participaban conllevó a que sus publicaciones y prácticas tuvieran un lenguaje ocultista en cuanto al nombramiento de las sustancias, debido a esto algunas sustancias y elementos cambiaron sus nombres, generando que la sociedad ignorara este lenguaje, desconocimiento que forjaría un atraso cultural.⁶⁰

Se consolidó un lenguaje propio para la química, producto de los aportes realizados por los alquimistas que escondían mucho de su lenguaje al momento de referirse a la química ya que no eran aceptados en la sociedad y fue esta situación la que años más tarde constituyó el primer paso para dicha consolidación.

Ya en el siglo XV el continente Europeo se caracterizaba por el alto índice de mortalidad a causa de las malas condiciones sanitarias de la época, debido a que la medicina estaba poco desarrollada y la higiene era casi nula se desarrollaron enfermedades como la peste,

⁵⁹ IBID. Pág. 1009

⁶⁰ IBID, Pág. 1011





la lepra, el tifus y la sífilis traída por los mercenarios desde Italia. Para esta época Paracelsus (1493 – 1541) fundador de la iatroquímica o rama de la química y la medicina preparó el “ALCAHEST”, un remedio casero que según él era capaz de curar todas las enfermedades.

Un seguidor de Paracelsus e iatroquímico fue Van Helmont (1577 – 1614) o también llamado “filósofo del fuego”, quien introdujo la palabra GAS del latín Chaos, (carente de forma).

En los siglos XVI-XVII surge la época del renacimiento donde Boyle establece el concepto moderno de elemento químico y adopta la teoría atómica para explicar las transformaciones químicas. A principios del siglo XVIII Sthal propone la teoría del flogisto donde se planteaba que la capacidad que tenía un cuerpo para arder se debía, según esta teoría a la existencia en su Composición de una determinada y específica sustancia llamada flogisto.

En la época moderna, a finales del siglo XVIII se refuta la teoría del flogista al dar una explicación más aceptable del fenómeno de la combustión. Antoine Lavoisier establece la noción precisa de sustancia pura, usa la balanza y establece el principio de conservación de la materia, introduce el método científico de la química.

La teoría atómica, surge entre los siglos XIX – XX, John Dalton fue creador de la teoría atómica, formuló la ley para mezclas de gases. Surgen las primeras teorías acerca de la constitución de los átomos. Becquerel y los esposos Curie abren el camino a la estructura de los núcleos atómico.⁶¹

Después de este breve recorrido por los aspectos más relevantes de la historia de las mezclas y sustancias, se pasa a desarrollar desde la naturaleza de la ciencia la epistemología del tema en cuestión, es decir desde sus orígenes para lo cual se

⁶¹ IBID.





toma como referencia la teoría del *Big Bang* desarrollada por el físico George Gamow.

En la década de los cuarenta éste físico estableció la hipótesis de que el universo se originó en una explosión gigantesca denominada Big Bang ocurrida hace miles de millones de años. Ésta abrasadora bola de fuego de radiación mezclada con partículas microscópicas de materia se fue enfriando gradualmente, lo suficiente para que se formaran los átomos. Por influencia de la gravedad esos átomos se juntaron en cúmulos para formar miles de millones de galaxias, incluyendo la nuestra, denominada vía láctea.⁶²

Ahora bien, desde la perspectiva sociológica es necesario decir que las mezclas y sustancias se estudian desde la materia, incluyéndonos a nosotros mismos y a todo lo que nos rodea ya que en muchas de nuestras actividades intervienen las reacciones químicas; es decir, cambios de una sustancia química a otra, como es el caso de los alimentos que al cocinarlos sufren cambios químicos. Otro ejemplo lo representa nuestra propia alimentación, pues después de comer nuestro cuerpo lleva a cabo reacciones químicas complejas para extraer los nutrientes que puedan utilizar.

Algunos ejemplos planteados por Har Wood Petrucci tales como: la gasolina que empujan los automóviles como combustible es una mezcla de docenas de compuestos químicos diferentes, la combustión de ésta mezcla proporciona la energía que impulsa el automóvil; los químicos que desarrollan los nuevos materiales para mejorar los dispositivos electrónicos, como las pilas solares, los transistores y el cable de fibra óptica; los que desarrollan nuevos fármacos contra el cáncer o el sida trabajan en la zona fronteriza de

⁶² CHANG, Raymond y COLLEGE Williams. *Química*. Séptima edición. México. Editorial Quebecor World. 2002. Pág.12





*la química con la farmacología y la medicina; métodos utilizados para deshacerse de los residuos tóxicos.*⁶³

Teniendo en cuenta los aspectos ya mencionados en cuanto a la naturaleza de la ciencia del tema sobre mezclas y sustancias, identificando las transformaciones, cambios, orígenes e influencia con la sociedad se pasará a hablar de aspectos propios del tema en cuestión. Para realizar una contextualización del tema se partirá del concepto de materia, sus propiedades, su clasificación, estados y métodos de separación.

*La materia es todo lo que ocupa un espacio, la cual tiene una propiedad llamada masa y posee inercia. Cada ser humano es un objeto material. Todos ocupamos espacio y describimos nuestra masa por medio de una propiedad relacionada con ella, nuestro peso.*⁶⁴

*Estados de la materia: estos difieren en algunas de sus propiedades observables. Un gas, también llamado vapor. No tiene volumen ni forma fijos, más bien se ajusta al volumen y a la forma de su recipiente; un líquido tiene un volumen definido independiente de su recipiente pero no tiene forma específica, toma la forma de la porción del recipiente que ocupa; un sólido tiene forma y volumen definidos, es rígido. Ni los líquidos ni los sólidos pueden comprimirse de forma apreciable.*⁶⁵

Las propiedades de la materia: cada sustancia tiene un conjunto único de propiedades o características que permiten reconocerlo y distinguirlo de otras sustancias. Se agrupan en dos categorías: físicas y químicas. Propiedades físicas, sin cambiar la identidad y la composición de la sustancia, estas propiedades incluyen color, olor,

⁶³ PETRUCCI, Har Wood. *Química General, principios y aplicaciones modernas*. Madrid: Editorial Prentice hall, 2008. Pág 2.

⁶⁴IBID. Pág. 3

⁶⁵ BROWN, Theodore. *Química: la ciencia central*. México: Editorial Prentice hall, 1998. Pág. 5





densidad, punto de fusión, ebullición y dureza. Las propiedades químicas describen la forma en que una sustancia puede cambiar o reaccionar para formar otra sustancia.⁶⁶

La clasificación de la materia comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos, así como los átomos y las moléculas.

La materia está formada por unas unidades diminutas denominadas átomos. Un elemento químico es una sustancia formada solamente por un solo tipo de átomo. Los compuestos son sustancias puras en los que se combinan entre sí los átomos de diferentes elementos. Los compuestos poseen una composición fija. Los elementos y compuestos se denominan sustancias.

Una mezcla contiene dos o más sustancias combinadas de tal forma que cada una conserva su identidad química. Los tipos de mezcla existentes son: mezclas homogéneas o uniformes, que son aquellas en las que la composición es la misma en toda la muestra, también se denomina disolución; las mezclas heterogéneas o no uniformes, son aquellas en las que la composición de la muestra varía de un punto a otro.

Se pueden emplear muchos métodos para separar los componentes de una mezcla, tales como:

- La filtración, que se utiliza para separar mezclas heterogéneas sólido- líquido. Se hace pasar la mezcla a través de una barrera con poros finos, como un filtro de papel.*
- La destilación, que se utiliza para separar mezclas homogéneas sólido- líquido. El líquido se evapora quedando un residuo sólido en el matraz de destilación. Este líquido se recupera condensando el vapor.⁶⁷*

⁶⁶IBID. Pág. 11

⁶⁷ MASTERTON, William. *Química: Principios y reacciones*. Cuarta edición. Madrid: Editorial gráficas Rogar, 2001.





Clases de mezclas

Sólido- sólido, como arena con tierra

Sólido – líquido, como arena con agua

Líquido- líquido, como agua con alcohol

Líquido-gas, como agua con gas carbónico

Gas – gas, como el aire que respiramos

Otro tipo de métodos utilizados para separar las mezclas son el magnetismo, para atraer metales; la sedimentación, para separar el líquido; la flotación, para flotar en el agua; la filtración para retener las sustancias y la evaporación para separar las mezclas.

La gran mayoría de sustancias que conocemos son el resultado de la combinación de dos o más sustancias. En una combinación ocurren cambios químicos, las sustancias que la forman no pueden ser separadas por métodos sencillos. Son combinaciones, el agua, el azúcar que pueden ser formadas por hidrógeno, oxígeno y carbono.⁶⁸

Si bien es cierto, éste es un tema que no se encuentra aislado de nuestra vida cotidiana, esto hace parte de nuestro diario vivir y por lo tanto debemos conocerlo desde la naturaleza de la ciencia para que en las diversas aulas de clase estos conceptos sean comprendidos y relacionados con los aspectos de la vida cotidiana.

De esta manera, con la implementación de conceptos básicos en diferentes trabajos dentro del aula, se busca fortalecer la capacidad argumentativa por medio de la Unidad Didáctica que a continuación se presenta. La cual está basada fundamentalmente en los tipos de mezclas y algunos tipos de separación de las mismas para desarrollar la argumentación.

⁶⁸ GÓMEZ, Acevedo Silvia y cols. ¡Viva La Ciencia! 3. Bogotá: Editorial Norma S.A. 1996. Pág. 131





TEMA	CIENCIAS NATURALES: Mezclas heterogéneas y homogéneas		
NIVEL	4 y 5 básica primaria		
NÚMERO DE SESIONES	5	NÚMERO DE HORAS	Temporalización irregular (ver tiempos para cada actividad).
RECURSOS	<p>Organizados por sesiones</p> <p>Sesión indagación:</p> <ul style="list-style-type: none">• 6 Diseños de abanicos en cartulina durex• 6 tarros de 100 c.c de pinturas de color rojo• 6 tarros de 100 c.c de pintura de color azul• 6 tarros de 100 c.c de pintura de color amarillo• 6 tarros de 100 c.c de pintura de color blanco• 36 pinceles de cerdas suaves <p>.Primera sesión pedagógica</p> <ul style="list-style-type: none">• 30 Cucharas• 10 Lupas• 5 litros de agua• 1 kilo de pulpa de mora• 30 vasos de 7 Onzas• 1 libra de Aserrín• ½ litro de aceite		





Segunda sesión pedagógica

- 15 recipientes cuadrados transparentes
- 5 vasos de 10 oz
- 5 recipientes cuadrados transparentes de ...
- 3 kilos de zanahoria
- 2 kilos de tomate
- 4 lechugas
- 600 ml de zumo de limón
- 5 coladores
- 5 pliegos de papel bond
- 2 marcadores
- 5 fichas
- 30 hojas
- 5 cucharas
- 5 palos de helado

Tercera sesión pedagógica

- 2 recipientes de qué tamaño por grupo
- 1 vaso de 7 onzas de Agua
- 1 cucharadita de Sal
- 5 ollas arroceras
- 8 cronómetros

Cuarta sesión pedagógica

- 1kl de sal
- 2lt de agua
- 1kl de arena





	<ul style="list-style-type: none">• 1lt de jugo de limón• 30 vasos transparentes de 10 onzas
--	---

♦ DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La presente unidad didáctica se encuentra comprendida en 5 sesiones que incluye la sesión de indagación. Por medio de estas sesiones nos acercaremos a las ideas previas de los estudiantes en cuanto al tema de la unidad didáctica. Cada actividad planeada para las diversas sesiones posee una intención didáctica que apuntan a potenciar la argumentación de los estudiantes.

EXPLORACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	1. SESIÓN DE INDAGACIÓN
“MEZCLAS Y COMBINACIONES”,	<ul style="list-style-type: none">• PRIMERA SESIÓN TEMA: MEZCLAS HETEROGÉNEAS• SEGUNDA SESIÓN TEMAS: MÉTODO DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS: FILTRACIÓN• TERCERA SESIÓN TEMA: MEZCLAS HOMOGÉNEAS MÉTODO DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS: EVAPORACIÓN• CUARTA SESIÓN TEMA: MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS (HOMOGÉNEAS Y





HETEROGENEAS)

♦ **SESIONES**

a. Sesión de indagación

1. Cómo Empezar

La docente:

- Indaga los conocimientos de los alumnos
- Motiva y estimula
- Propone retos y plantea problemas

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Hacen previsiones
- Establecen diferencias

2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita





- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Recopilan datos
- Comparan
- Organizan
- Preguntan
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Dividen y se reparten el trabajo
- Preparan los informes
- Llegan a acuerdos para exponer resultados

3. SOCIALIZACIÓN

La docente:

- Pregunta





- Dirige a los alumnos y las alumnas
- Evalúa el grado de comprensión de los alumnos

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Utilizan las pruebas
- Justifican

Duración estimada: Una sesión de 2 horas 30 minutos.

MATERIAL:

Para cada alumno o alumna

- Cuaderno de notas: Al finalizar cada sesión los estudiantes deberán diligenciar individualmente la información que se solicita, ubicada al final de la Unidad Didáctica denominado “*Datos para el cuaderno de notas*”.
- Fichas

Para la clase

- 6 Diseños de abanicos en cartulina durex
- 6 tarros de 100 cc de pinturas de color rojo
- 6 tarros de 100 cc de pintura de color azul
- 6 tarros de 100 cc de pintura de color amarillo
- 6 tarros de 100 cc de pintura de color blanco
- 36 pinceles de cerdas suaves





Para cada grupo de cuatro niños

- 1 diseño de abanico en cartulina durex
- 4 tarros de 100 cc de pinturas de cada color
- 5 pinceles de cerdas suaves

Para el docente

- Papel bond
- 1 rollo de cinta
- 2 marcadores
- Fichas de trabajo grupales

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante habrá evidenciado una serie de situaciones relacionadas con su vida cotidiana, que le permitirán explicitar sus ideas previas y poner de manifiesto sus diversos puntos de vista sobre las mezclas y sustancias.

INDICADOR: Realiza mezclas partiendo de sus ideas previas.

PREPARACIÓN DE LA EXPERIENCIA

- La profesora iniciará la jornada saludando a los estudiantes y contándoles las actividades que se realizarán durante la clase: establecimiento de las normas, conformación de grupos de trabajo, uso del cuaderno de notas, resolución de una ficha a través de una situación de la vida cotidiana, toma de registro, respuesta de preguntas con base en la ficha de trabajo, experiencia y socialización de los diversos puntos de vista para llegar a acuerdos.
- Después, la profesora junto con los estudiantes establecerán las normas y acuerdos de comportamiento y las expectativas frente al comportamiento





esperado, la manera de desarrollar las actividades, participación frente a la misma, cumplimiento de los roles y compromiso con el grupo de trabajo, el manejo de los recursos proporcionados y el trabajo grupal para finalmente unificarlo teniendo en cuenta los diversos puntos de vista de todos los estudiantes.

- La profesora dará a conocer a los niños el uso de un cuaderno de notas para registrar aspectos importantes durante las sesiones que se lleven a cabo, donde deberán tener en cuenta los acuerdos generales del grupo y los procesos que realicen de manera individual.
- La profesora organizará subgrupos de 4 integrantes y se les asignan las responsabilidades e indicarán los roles que asumirá cada uno de ellos al igual que la importancia que tiene dentro del trabajo en grupo, contándoles que en el transcurso de las demás sesiones irán intercambiando a medida que cada uno desempeñe su respectiva labor, de ésta manera:
 - 1. Coordinador:** Quien dirige el orden de las actividades, su labor es importante para regular la realización de las actividades y la participación de cada uno de los integrantes para que el grupo funcione mejor.
 - 2. Administrador de materiales y tiempo:** Destinado para el desarrollo de cada una de las actividades para el manejo y el cuidado del material que se le suministra y regulación del tiempo entre las actividades, su labor es importante para que haya un orden y una secuencia de las mismas.
 - 3. Secretario:** Quien lleve los registros; su labor es importante para recoger los datos, resultados y puestas en común que se lleven a cabo dentro del grupo de trabajo.
 - 4. Expositor:** Encargado de contar las conclusiones que emiten con cada una de las actividades realizadas dentro del grupo de trabajo.





- Delegadas las responsabilidades, la profesora proseguirá a entregar a cada grupo de trabajo una ficha (ver ficha 1) para iniciar el trabajo donde inicialmente leerá con ellos las instrucciones planteadas allí para aclarar dudas.
- Después, la profesora planteará preguntas, para lo cual hará entrega de una ficha (ver ficha 2), las cuales harán referencia a la situación planteada en la ficha anterior. Para el desarrollo de ésta ficha los estudiantes continuarán trabajando en grupo.
- Cuando los niños finalicen el trabajo con la ficha, la profesora pedirá a los expositores de cada grupo socializar las respuestas y acuerdos ante sus compañeros.
- La profesora registrará en el tablero las respuestas a las que llegaron con lo realizado para llegar a acuerdos de manera general y obtener las hipótesis de los niños, dichos acuerdos deberán ser registrados de igual manera por los niños en su cuaderno de notas de manera individual.
- Seguido de esto, la profesora planteará a los niños trabajar en los grupos, para lo cual se encargarán de cambiar los roles y a cada uno se les hará entrega de los siguientes materiales: témperas de color rojo, blanco, azul, amarillo y cinco pinceles.
- Después de hacer entrega de material, la profesora presentará la siguiente situación: *“Queremos pintar un abanico con diferentes colores, pero solo tenemos estos: rojo, azul, amarillo y blanco, ¿cómo podrías crear unos colores nuevos para pintarlo, teniendo en cuenta que los colores no los debes repetir?”* Esto permitirá evidenciar la forma en que utilizan los colores para realizar diferentes mezclas, para lo cual se pasará a los niños un diseño del abanico en cartulina durex (ver ficha 3).





- La profesora solicitará a los niños socializar el trabajo realizado frente a los compañeros y exponer los nuevos colores que surgieron al realizar la mezcla con las pinturas.
- Seguido de esto, la profesora pasará a cada grupo una tabla de comparación, la cual se realizará como cierre de la actividad para que los niños registren el procedimiento que siguieron para realizar las mezclas. (ver ficha 4)
- Cuando los niños finalicen la tabla de comparación los expositores de cada grupo darán a conocer los resultados a los cuales llegaron al realizar las experiencias.
- Los resultados generados por los niños serán registrados en el tablero y de ésta manera se llegará a acuerdos generales, dichos acuerdos deberán ser registrados por los estudiantes en su cuaderno de notas y este será el momento para la construcción de los conceptos de mezcla, mezcla homogénea y mezcla heterogénea, de acuerdo al trabajo realizado por los niños.

Ficha 1.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PROYECTO DE GRADO:
INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÀCTICA ACERCA DEL TEMA “MEZCLAS Y
SUSTANCIAS”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD ARGUMENTATIVA**





FICHA No 1

Integrantes: _____

Fecha:

En equipo responde las preguntas relacionadas con la siguiente situación:

“La mamá de Santiago está cumpliendo años y él la quiere sorprender con una torta”.

Según lo que conoces:

1. Escribe, dibuja y colorea qué ingredientes podría utilizar Santiago para poderle hacer la torta a su mamá.



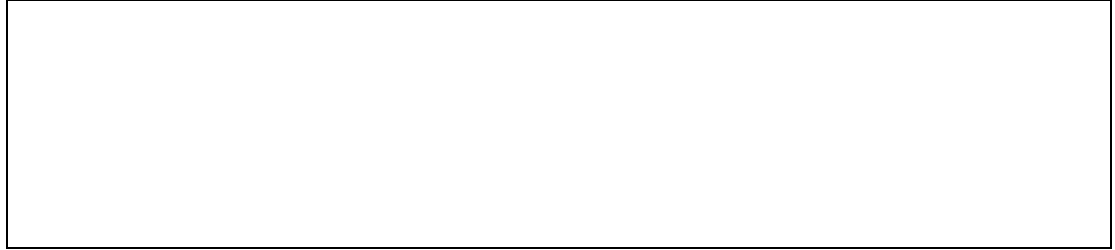


2. Escribe, dibuja y colorea, cómo crees que se mezclarían estos ingredientes para poder hacer la torta.





3. Dibuja cómo crees que podría quedar la torta después de mezclar todos los ingredientes y sacarla del horno.



Ficha 2.





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**

FICHA No 2

En equipos respondan las siguientes preguntas sobre la actividad anterior.

1. ¿Por qué crees que los ingredientes que dibujaste son los necesarios para hacer la torta?

2. Si a la torta se le agregan pasas, ¿Qué crees que pasaría con estas?

¿Por qué?

3. Al mezclar todos los ingredientes, ¿pueden diferenciar cada uno de ellos?
si _____ no _____





¿Cuáles? _____

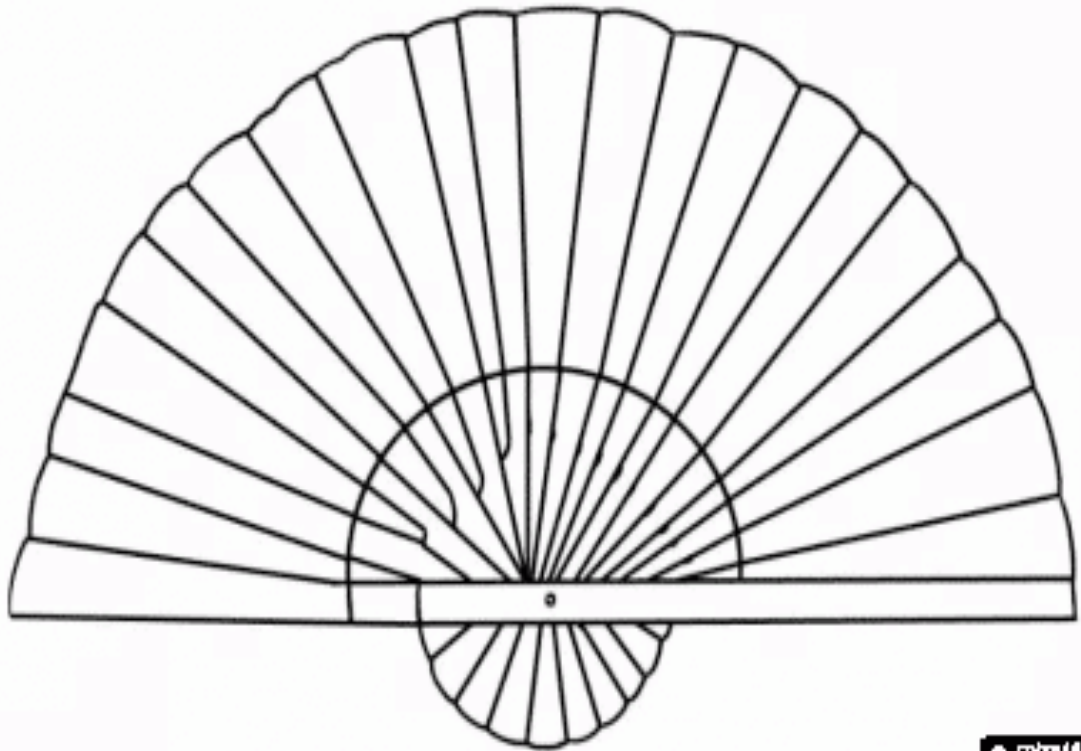
4. ¿Cómo podrías separar los ingredientes de la mezcla?

Realiza una propuesta de la forma en la cual puedes separar los ingredientes de la mezcla.

Ficha 3.



DISEÑO DE ABANICO



Ficha 4.

	TORTA	MEZCLA DE COLORES	Diferencias
¿QUE COMPONENTES LOGRAS VER?			





¿PUEDES SEPARAR LOS COMPONENTES FACILMENTE?			
¿QUÉ NOMBRE LE PONDRÍAS A ESTAS MEZCLAS? ¿POR QUÉ?			
¿QUÉ PODEMOS DECIR DE LOS DOS PROCEDIMIENTOS REALIZADOS EN CLASE?			

b. Primera sesión

TEMA: MEZCLAS HETEROGÉNEAS

1. CÓMO EMPEZAR

La docente:

- Indaga los conocimientos de los alumnos
- Motiva y estimula
- Propone retos y plantea problemas





Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Hacen previsiones

2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Recopilan datos
- Comparan
- Organizan
- Preguntan
- Resuelven los problemas
- Comunican





Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Dividen y se reparten el trabajo
- Preparan los informes

3. SOCIALIZACIÓN:

La docente:

- Pregunta
- Dirige a los alumno y las alumnas
- Evalúa el grado de comprensión de los alumnos

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Resuelven los problemas
- Utilizan las pruebas
- Justifican

Duración estimada: 2 horas

MATERIAL:





Para cada alumno o alumna

- Cuaderno de registros
- Fichas

Para la clase:

- 30 Cucharas
- 10 cronómetros
- 10 Lupas
- 5 litros de agua
- 1 kilo de pulpa de mora
- 30 vasos de 7 Onzas
- 1 libra de Aserrín
- ½ litro de aceite
- 2 pliegos de papel bond
- 2 marcadores

Para cada grupo de cinco niños

- 3 Cucharas
- 1 cronometro
- 1 Lupas
- 1 litros de agua





- 10 gr de pulpa de mora
- 3 vasos de 7 Onzas
- 3 gr de Aserrín
- 10 gr de aceite

Para el docente:

- 5 pliegos de papel bond
- 1 rollo de cinta
- 2 marcadores

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante tendrá la capacidad de caracterizar una mezcla heterogénea a través de diversas observaciones y uso de datos, que le permitan establecer explicaciones de diversas situaciones de la vida cotidiana.

INDICADOR: Reconoce diferentes mezclas heterogéneas haciendo uso de las pruebas y datos obtenidos.

PREPARACIÓN DE LA SESIÓN:

Para iniciar la profesora:

- Preguntará a los niños cuáles comportamientos creen ellos son necesarios para desarrollar una muy buena clase, recordando de esta manera las normas o acuerdos establecidos en la clase pasada.
- Registrará los comentarios de los niños en el tablero para tenerlos en cuenta durante la sesión.
- Realizará una presentación donde dirá a los niños lo que realizarán



durante la sesión: una observación sobre una experiencia cotidiana, la toma de registro sobre la misma, la resolución de una ficha y el establecimiento de las características encontradas en la experiencia.

- Planteará a los estudiantes las expectativas frente al trabajo a desarrollar durante la clase, referidos en cuanto al comportamiento, manejo del tiempo, cuidado de los materiales, uso de guías y fichas, entre otros aspectos.
- Pedirá a los niños que formen grupos de cuatro personas donde se asignen los roles establecidos desde la sesión de indagación, haciendo un breve recuento sobre la función de cada rol.

A continuación, la profesora contará a los niños la siguiente historia:

“Juanita quería hacer un jugo como lo hacía su mamá, para lo cual tomó un recipiente transparente, le agregó agua, luego pulpa de mora y lo revolvió, lo dejó reposar por unos cuantos minutos y al pasar el tiempo observó que los ingredientes no estaban mezclados, sino que uno estaba en la superficie del otro, es decir uno en el fondo y el otro encima.”

La profesora pasará a los niños una ficha (Ver Ficha 1), con una pregunta que deberán responder con base en la historia. Posteriormente, propondrá realizar la experiencia con ingredientes similares, para lo cual se repartirán unos materiales a cada grupo y esto se entregarán al encargado de dicho rol, tales como 3 cucharas, 1 lupa, 1 cronometro, agua, pulpa de mora, 3 vasos, aserrín y aceite.

La profesora les indicará que durante el proceso, de manera juiciosa y ordenada, deberán ir tomando registro de lo que observan y sucede en las experiencias. Les dirá a los niños que tienen 25 minutos para realizar la siguiente experiencia con los materiales entregados y diligenciar una guía de trabajo (ver Ficha 2) para que realicen el registro de la experiencia.





A continuación, cada uno de los expositores expresará al resto de sus compañeros los procesos realizados tales como observaciones, registros y resultados.

La profesora irá registrando en el tablero los aportes de los niños.

Luego la profesora seleccionará de los aportes de los niños registrados en el tablero, las características que ellos identificaron en dichas mezclas y con la ayuda de los niños identificarán cuáles son las que más comunes o semejantes y por qué se pueden definir como característica de una mezcla heterogénea.

La profesora guiará a los alumnos a través de preguntas como: *¿Qué cosas en común encuentran entre las experiencias? ¿Qué diferencias encuentran entre las experiencias? ¿Será que estas sustancias se pueden separar? ¿Cómo creen que se pueden separar?*, entre otras que surjan al momento de la clase, definiendo las características de una mezcla heterogénea, posibles métodos de separación y llegando de esta manera a un consenso final donde se construyan acuerdos finales los cuales servirán para llegar a la conceptualización del tema. En esta conceptualización ya quedará definido, teniendo en cuenta los ejemplos y al mismo tiempo la definición de lo que es una mezcla heterogénea, finalmente estos serán registrados en una cartelera la cual se dejará en el salón.

Finalmente la profesora y los estudiantes recogerán los materiales y se hará el registro final en el cuaderno, acerca de la última parte de la sesión.

Ficha 1.

- Escribe tres razones por las cuales crees que los ingredientes del jugo que hizo Juanita no se mezclaron.

1. _____





2. _____

3. _____

Ficha 2.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**

GUÍA DE TRABAJO N° 1

Nombre de los integrantes del grupo: _____

Fecha: _____

- Sigue las siguientes instrucciones, utilizando los materiales que te ha proporcionado el docente:





Llena cada vaso con agua hasta la mitad
A uno de los vasos agrégale cuatro moras
A otro vaso agrégale dos cucharadas de arena
Al tercer vaso agrégale dos cucharadas de aceite
Con una cuchara limpia revuelve cada uno de los vasos
Finalmente describe y registra lo observado en la siguiente tabla:

	Describe los ingredientes de la mezcla	Dibuja lo observado en los vasos	Características que tiene esta mezcla
Vaso 1		1	
Vaso 2		2	





Vaso 3		3	
--------	--	---	--

c. SEGUNDA SESIÓN

TEMA: SEPARACIÓN DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS POR MEDIO DE LA FILTRACIÓN

1. CÓMO EMPEZAR

La docente:

- Indaga los conocimientos de los alumnos
- Motiva y estimula
- Propone retos y plantea problemas

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Hacen previsiones





2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Recopilan datos
- Comparan
- Organizan
- Preguntan
- Resuelven los problemas
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Dividen y se reparten el trabajo
- Preparan los informes
-

3. SOCIALIZACIÓN





La docente:

- Pregunta
- Dirige a los alumno y las alumnas
- Evalúa el grado de comprensión de los alumnos

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Resuelven los problemas
- Utilizan las pruebas
- Justifican.

Duración estimada: una sesión de 60 minutos

MATERIAL:

Para cada alumno o alumna

- Cuaderno de registros

Para la clase:

- 15 recipientes cuadrados transparentes de 48 oz
- 5 vasos de 10 oz
- 5 recipientes cuadrados transparentes como 21x16x12
- 3 kilos de zanahoria
- 2 kilos de tomate





- 4 lechugas
- 600 ml de zumo de limón
- 5 coladores
- 5 pliegos de papel bond
- 2 marcadores
- 5 fichas
- 30 hojas
- 5 cucharas
- 5 palos de helado

Para cada grupo de cinco niños

- 3 recipientes de 48 oz
- Un vaso de 10 oz
- 1 recipientes domo 21x16x12
- 150 gramos de zanahoria
- 150 gramos de tomate
- 100 gramos de lechuga
- 250 ml de zumo de limón
- Un colador
- 1 una ficha



- 1 cuchara
- 1 palo de helado

Para el docente:

- 5 pliegos de papel bond
- 1 rollo de cinta
- 2 marcadores
- 1 recipiente cuadrado transparente domo 21x16x12
- Un vaso de 11 oz
- 4 recipientes cuadrados transparente

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de justificar la separación de mezclas heterogéneas mediante la filtración, partiendo de situaciones planteadas desde su cotidianidad.

INDICADOR: Justifica diferentes situaciones, fenómenos o hechos partiendo de su interacción con el entorno.

PREPARACION DE LA EXPERIENCIA

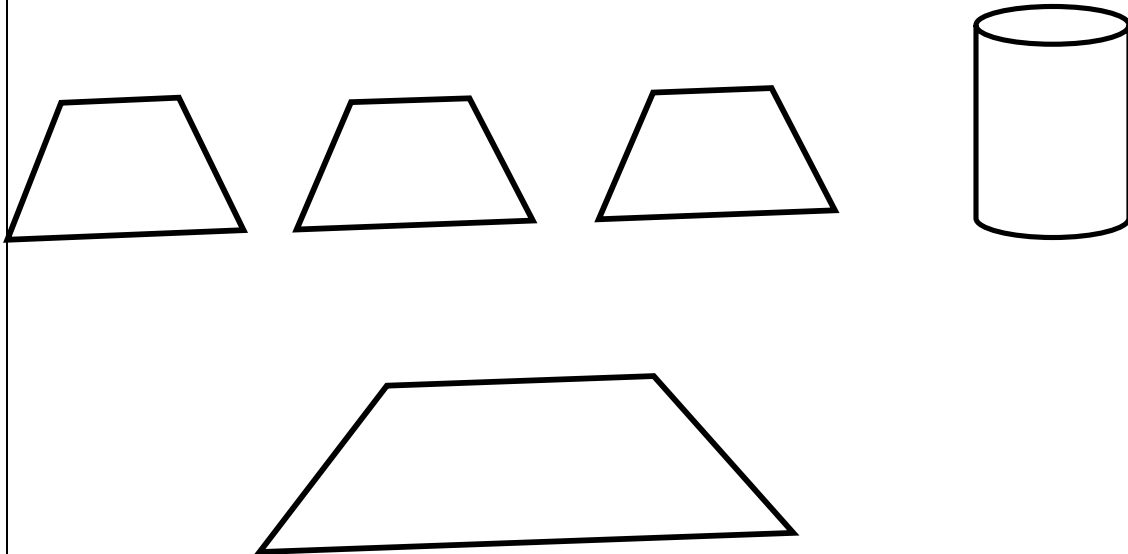
La profesora inicia la jornada saludando a los estudiantes y organizando un espacio amplio para realizar las experiencias con los alumnos, después se contará brevemente lo que se realizará durante la clase: observar lo que hay en cada uno de los recipientes expuestos, formar los grupos de trabajo, inicio de la experiencia, finalmente la socialización, para así contextualizarlos.

La profesora recordará las normas y acuerdos de comportamiento; así mismo se harán evidentes las expectativas frente al trabajo a desarrollar durante la clase, referidos en cuanto al comportamiento, manejo de materiales, uso y guía de ficha



entre otros aspectos.

Después la docente deberá llenar los recipientes con los ingredientes



La docente tendrá pegado en el tablero un papel bond, en cual se registraran las características de los ingredientes que los estudiantes observaron.

La docente formará grupos de trabajo de 5 alumnos y alumnas.

La docente recordará las funciones de los alumnos, en cuanto a los roles que deben asumir para las actividades.

La docente repartirá los materiales (ingredientes y recipientes) y la ficha (ver anexo 1) a cada grupo, se dará inicio a la experiencia siguiendo los pasos de la ficha.

Para continuar la actividad la docente pasará por cada grupo entregando 1 cuchara, 1 colador, un palo de helado.

Al terminar la actividad el relator de cada grupo saldrá a exponer a los demás compañeros sus experiencias, esta puesta en común se registrará en el tablero de manera que todos los niños puedan ver los resultados de los



demás grupos, una vez todos los niños hayan socializado la profesora realizará la siguiente pregunta la cual estará expuesta en el tablero: *¿Cómo podríamos nombrar al proceso que se realizó con los ingredientes?* Por último la profesora realizará una exposición para precisar qué es la filtración y el nombre de cada una de las sustancias que intervienen en el proceso: filtrado, filtro y residuo.

Finalmente se le solicitará a cada uno que realicen un registro en su diario de campo, utilizando dibujos y realizando la reflexión general.

Ficha 1.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL

FICHA

Juan quiere comerse una rica ensalada, y por tanto, contaba con los mismos ingredientes que ustedes tienen. Él decidió mezclar todos los ingredientes en el recipiente vacío. Realiza tú el mismo procedimiento.

1- Lee atentamente lo que le paso a Juan



Juan pudo observar que su ensalada tiene mucho zumo de limón y que sería imposible comérsela ¿Qué podemos hacer para ayudarle a Juan?





Cuál de los siguientes materiales: palo de helado, cuchara o colador, será el más apropiado para que Juan y ustedes puedan separar la lechuga, la zanahoria y el tomate del zumo de limón?

Propongan una forma de separar los ingredientes:

- Escribe lo que paso al separar los ingredientes:

- Porque utilizaron este método, mencione sus razones

- Qué nombre recibiría este procedimiento?





- ¿Por qué?

Qué ejemplos de la vida diaria conocen dónde se aplique este procedimiento, menciónelos, descríbalos.

Cómo podría definir el procedimiento?

d. TERCERA SESIÓN

TEMA:

**SEPARACIÓN DE MEZCLAS HOMOGÉNEAS POR MEDIO DE LA
EVAPORACIÓN**

1. COMO EMPEZAR





La docente:

- Indaga los conocimientos de los alumnos
- Motiva y estimula
- Propone retos y plantea problemas

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Hacen previsiones

2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Recopilan datos
- Comparan
- Organizan





- Preguntan
- Resuelven los problemas
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Dividen y se reparten el trabajo
- Preparan los informes

3. SOCIALIZACIÓN:

La docente:

- Pregunta
- Dirige a los alumno y las alumnas
- Evalúa el grado de comprensión de los alumnos

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Resuelven los problemas
- Utilizan las pruebas
- Justifican

Duración estimada: una sesión de 90 minutos

MATERIAL:





Para cada alumno o alumna

- Fichas de trabajo

Para la clase:

- 1 recipiente con agua
- Un recipiente con sal
- 5 ollas arroceras
- 5 cucharas de palo
- 5 cronómetros

Para cada grupo de cinco niños

- 1 olla arrocera
- 1 cuchara de palo
- 3 gr de sal
- 80 mililitros de agua
- 1 cronometro

Para el docente:

- 5 pliegos de papel bond
- 1 rollo de cinta
- 2 marcadores

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de justificar y emitir conclusiones, partiendo de una situación planteada desde su cotidianidad utilizando la evaporación como método de separación de mezclas homogéneas.

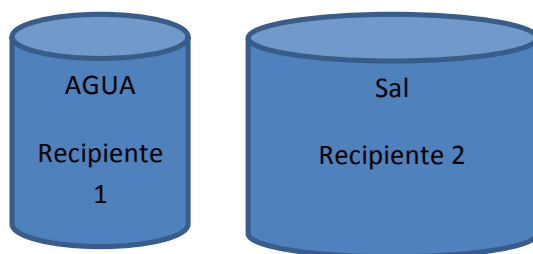


INDICADOR: Justifica y concluye sobre situaciones, fenómenos o hechos relacionados con el entorno.

PREPARACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La profesora:

- Inicia la jornada saludando a los estudiantes y organizando un espacio amplio para realizar las experiencias con los alumnos, después se contará brevemente lo que se realizará durante la clase: observar lo que hay en cada uno de los recipientes expuestos, formar los grupos de trabajo, inicio de la experiencia, finalmente la socialización, para así contextualizarlos.
- Recordará las normas y acuerdos de comportamiento; así mismo se harán evidentes las expectativas frente al trabajo a desarrollar durante la clase, referidos en cuanto al comportamiento, manejo de materiales, uso y guía de ficha entre otros aspectos.
- Expondrá al frente del salón dos recipientes, uno con agua 80 mililitros de agua y otro con 3 gr de sal.



Una vez expuestos los recipientes, la docente realizará las siguientes preguntas a los estudiantes. Estas preguntas se registrarán en papel bond (estará expuesto todo el tiempo en el tablero)





¿Qué hay en cada uno de los recipientes?

¿Se parecen en algo? ¿Por qué?

¿Qué cantidad de sal tenemos?

¿Qué pasa si agregamos el ingrediente del recipiente 1 en el recipiente 2?

La docente formará grupos de trabajo de 5 alumnos y alumnas.

La docente repartirá los materiales (un vaso con agua son cerca de 250 ml, sal, olla arrocera) y la ficha (ver Ficha 1) a cada grupo, se enseñará a los estudiantes como deben medir la cantidad de sal y de agua a partir de las medidas que se necesitan, también se les enseñará a utilizar el cronómetro para que cada estudiante sepa el uso de este y sus características, se dará inicio a la experiencia siguiendo los pasos de la ficha.

La docente conducirá el proceso es decir debe conectar la olla, encenderla, taparla, observarla, etc.

Al terminar la actividad las docentes pedirán al relator de cada grupo salir a exponer a los demás compañeros sus experiencias, esta puesta en común se registrará en el tablero de manera que todos los niños puedan ver los resultados de los demás grupos, una vez todos los niños hallan socializado la profesora realizará las siguientes preguntas:

- *¿Se pudo separar la sal del agua?*
- *¿Cómo se logró ese resultado?*
- *¿Qué nombre recibe el proceso que se realizó? ¿Qué factores se requieren para que este proceso se dé?*
- *¿Qué ejemplos de la vida diaria conocen dónde se aplique este procedimiento, menciónelos, descríbalos.*





- ¿Cómo podría definir el procedimiento?

Por último la profesora realizará una exposición para precisar qué es la evaporación y cuál es su mecanismo.

Finalmente se le solicitará a cada uno que realicen un registro en su diario de campo, utilizando dibujos y realizando la reflexión general

Ficha 1.

Deposita la cuchara de sal y la taza de agua en la olla y responde:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
¿Pueden ver la sal?	Si___ no____ Porqué_____
Si quisiéramos separar la sal del agua, ¿podríamos	





hacerlo? ¿Cómo?

Observa lo que pasa y registra lo que sucede en la olla luego de estar encendida:

Tiempo	¿Qué sucede?
3 minutos	
5 minutos	
10 minutos	
15 minutos	

¿Cómo podrían explicar lo que sucedió en la olla? ¿Dónde quedó el agua?

¿Utilizaron todos los materiales?

e. CUARTA SESIÓN

TEMA:

**MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y
HETEROGENEAS**





1. CÓMO EMPEZAR

La docente:

- Indaga los conocimientos de los alumnos
- Motiva y estimula
- Propone retos y plantea problemas

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Hacen previsiones

2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan





- Recopilan datos
- Comparan
- Organizan
- Preguntan
- Resuelven los problemas
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Dividen y se reparten el trabajo
- Preparan los informes

3. SOCIALIZACIÓN

La docente:

- Pregunta
- Dirige a los alumno y las alumnas
- Evalúa el grado de comprensión de los alumnos

Los alumnos y alumnas:

- Organizan





- Evalúan
- Utilizan las pruebas
- Justifican

Duración estimada: una sesión de 2 horas y 30 minutos

MATERIAL:

Para cada alumno o alumna

- Cuaderno de registros

- **Para la clase:**

- 10 Coladores
- 10 pedazos de tela de alambre de 10 x 10 cm
- 10 pedazos de tela de 10 x 10cm
- ½ libra de sal
- 2lt de agua
- 1Lb de arena
- 40 vasos transparentes de 10 onzas
- 5 ollas arroceras





Para cada grupo de cuatro niños

- Una cuchara pequeña de sal
- Una cuchara pequeña de arena
- 1 vaso con agua
- tres vasos transparentes de 10 onzas
- cuchara para revolver.

Para el docente:

- 2 marcadores
- 1 Papel bond
- Fichas

ESTÁNDAR: Propongo y verifico diferentes métodos de separación de mezclas.

OBJETIVO: Al finalizar la sesión los estudiantes del grado quinto y cuarto estarán en capacidad de justificar el por qué utilizar determinados métodos de separación en mezclas tales como homogéneas y heterogéneas a través de la experimentación y la consulta en diferentes fuentes.

INDICADOR: Propone y verifica diferentes métodos de separación para mezclas homogéneas y heterogéneas.

PREPARACIÓN DE LA EXPERIENCIA

- La Profesora: saluda a los estudiantes, les cuenta lo que se va a realizar durante la sesión de la siguiente manera:
 - Se realizará un breve recuento de los hallazgos y conclusiones que se





obtuvieron en sesiones pasadas, por parte de los estudiantes.

- Los estudiantes formarán los grupos de trabajo, tal y como se ha venido planteando en anteriores sesiones, para realizar la experiencia de una mezcla problema.

- Se socializarán los resultados de la experiencia.

- Se recordará las normas y acuerdos de comportamiento; así mismo se harán evidentes las expectativas frente al trabajo a desarrollar durante la clase, referidos en cuanto al comportamiento, manejo de materiales, uso y guía de fichas entre otros aspectos.

La Profesora planteará la siguiente mezcla problema:

- *¿Cómo podríamos separar una mezcla de agua, arena y sal?*

Entregará a cada equipo una ficha (ver Ficha 1), para que los estudiantes teniendo en cuenta información obtenida en sesiones pasadas, búsqueda en libros o internet, propongan métodos de separación, para separar la mezcla planteada anteriormente.

- La profesora pedirá al expositor de cada equipo socializar lo registrado en la ficha, y tomará registro en el tablero.
- Luego pedirá al encargado de los materiales de cada grupo pasar por los implementos para realizar la mezcla, estos son: Vaso 1 que contiene la cucharada pequeña de sal que contiene menos de 3 gramos, vaso 2 que contiene la cucharada pequeña de arena, vaso 3 contiene agua, vaso 4 que está vacío.
- La profesora pedirá que en el vaso 4 mezclen todos los elementos, para obtener la mezcla propuesta anteriormente, y que utilicen el método de separación que propusieron en la ficha 1.
- La profesora pondrá a disposición de los equipos los materiales opcionales





como: las telas de alambre, telas, coladores y las ollas arroceras para los equipos que desean utilizarlos como implementos para el método de separación que sugirieron.

- Una vez la mezcla esté lista en cada equipo, antes que los estudiantes utilicen los métodos de separación propuestos, la profesora entregara una ficha (ver Ficha 2), para registrar los procedimientos realizados.
- Los estudiantes socializarán los resultados registrados en la ficha.
- La profesora tomará registro de estos en un cuadro comparativo.
- Los estudiantes identificarán los métodos de separación eran adecuados para realizar la separación de la mezcla.
- Los estudiantes llegarán a una misma conclusión y explicación.

Ficha 1.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**

FICHA

Integrantes: _____





Fecha:

Utilizando sus apuntes de las sesiones anteriores y la búsqueda en libros o internet, plantee los procedimientos o métodos para separar la mezcla de: agua, sal y arena.

¿Qué tipo de mezcla es esta?	¿Por qué crees que es de este tipo?	Describe los pasos a seguir para separar los componentes de esta mezcla.	¿Por qué utilizarían estos métodos de separación?





Ficha 2.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL**

FICHA

Integrantes: _____

Fecha:

1. Describa paso a paso el proceso a llevar cabo para separar los componentes:





a. ¿Qué componente se obtendrán primero?

b. ¿Qué componente se obtendrán de segundo?

2. ¿Qué elementos utilizaran para llevar a cabo estos procesos de separación de mezclas? _____

2.1 ¿Por qué los utilizaran?

3. ¿Por qué creen que obtuvieron este resultado?





<hr/>

DATOS PARA EL CUADERNO DE NOTAS

Cuaderno de notas	
Nombre:	
Fecha:	
Que aprendí hoy:	
Como lo hice:	
Por qué:	





BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ BRAVO, Agustín. *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Buenos Aires: Fondo de cultura económica, 2005.

BROCK, William. *Historia de la química*. Madrid: Alianza editorial, 1998.

BROWN, Theodore. *Química: la ciencia central*. México: Editorial Prentice hall, 1998.

CAMBEELL, Stanley; HIDALGO, Elena y REYES, Carlos. *Método cuasiexperimental*. [Artículo de internet]

www.uam.es/personal_pdi/psicologia/orfelio/los_metodo.cuasiexperimental.Pdf

[Consultado el día 14 de mayo del 2011]

CAMERO, Rosa Elena y OCHOA DE TOLEDO, Marlene. *Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio*. Caracas, 2005.

CARMONA, Nidia y JARAMILLO, Dora Carolina. *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas*. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, 2010.

CHANG, Raymond y COLLEGE Williams. *Química*. Séptima edición. México. Editorial Quebecor World. 2002.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES Y SOSTENIBILIDAD DEL GOBIERNO DE CANARIAS. *La unidad didáctica: orientaciones para su elaboración*. [Artículo en línea]

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/udg/ord/Oposiciones04/documentos/secunidad.pdf> [Consultado el día 16 de OCTUBRE del 2011]





DÍAZ, Paola et al. *Análisis histórico – epistemológico de nomenclatura Química Inorgánica*. EN: *Tecné, Episteme y Didaxis: TEA*. Número Extraordinario. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2009.

FERNÁNDEZ, Héctor. *¿Cómo interpretar la evaluación pruebas saber?* EN: *Revista Colombia aprende* No 1. Bogotá, 2005.

FERNÁNDEZ, S y PERTEGAS DÍAZ, S. *Metodológica de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Coruña (España): Unidad de epistemología clínica y bioestadística, 2005.

GARCÍA, Liliana. *Unidades didácticas*. [Artículo de internet] http://acadi.iteso.mx/acadi/articulos/unidad_didactica.htm [Consultado el día 14 de mayo del 2011]

GÓMEZ Galindo; ALMA, Adriana y cols. *Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona Departamento de Didáctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, 2007

GÓMEZ, A. y GUILLAUMIN, G. (2009). *Argumentación científica escolar ¿cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre crecimiento en plantas?* EN: *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009.

HENAO, Berta y STIPCICH, María Silvia. *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales*. EN: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7 N°1. 2008





HERNÁNDEZ, José Tiberio y cols. *Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela*. En: Revista de estudios sociales. No 019. Bogotá: 2004.

HERNANDEZ, Carlos. *Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría*. Belén de Umbría, 2009.

HERRERA, Edith; SÁNCHEZ, Iván. *Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación*. Chile: Universidad Bio-Bio, 2009.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. ICFES. *Lineamientos generales pruebas saber 2009, grados 5º y 9º*, [Artículo en línea] http://www.icfessaber.edu.co/uploads/documentos/GUIA_SABER_G7.pdf [Consultado el día 20 de mayo del 2012]

JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria. *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*. BARCELONA: Ediciones Grao, 2010

LOAIZA, José Raúl. *Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría*. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, 2009.

MASTERTON, William. *Química: Principios y reacciones*. Cuarta edición. Madrid: Editorial gráficas Rogar, 2001.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben*





saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Ministerio de educación nacional, 2006.

————— *Resultados de las pruebas SABER: las unidades didácticas.* [En línea] <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107332.htm> [citado 05 de octubre de 2011]

PENAGOS, Gina. *La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3 de primaria en el colegio los Urapanes.* [Artículo en línea] http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf [Consultado el día 20 de mayo del 2012]

PETRUCCI, Har Wood. *Química General, principios y aplicaciones modernas.* Madrid: Editorial Prentice hall, 2008.

PORLAN, A.R. (1993). *La didáctica de las ciencias: una disciplina emergente.* EN: Cuadernos de pedagogía N° 210, 1993

POZO, Juan Ignacio et al. *Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos.* Madrid: Editorial Grao, 2006.

REVEL Chion, et al. *Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar.* En: Enseñanza de las ciencias, Número extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, 2005.

SANMARTÍ, Neus. *La unidad didáctica en el paradigma constructivista.* Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales. Barcelona: Universidad autónoma de Barcelona, 2008.





————— *El aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental. Reflexiones desde el área científica.* En: UNÑO, T. y MARTÍNEZ, K (Eds.). *Educar a favor del medio.* Bilbao: U. P.V. 1995

————— *La unidad didáctica en el paradigma constructivista.* En: *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas.* Bogotá: Editorial magisterio, 2005.

SANMARTÍ, Neus. Et al. *Argumentación en clases de ciencias.* En: Enseñanza de las ciencias, Número extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009.

SAN MARTÍN, Edith y SÁNCHEZ, Iván. *Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación.* Chile: Universidad Bio-Bio, 2009.

TOULMIN, S. *Regreso a la razón.* CITADO POR: HENAO, STIPCICH, María Silvia. *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales.* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1, 2008.

TRENDS IN INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY. *Guía del usuario para la base de datos internacionales: Preguntas de Ciencias y Matemáticas, 4º Curso de Educación Primaria.* Madrid: Ministerio de educación, 2011.

VILLALBA, Carlos. *Introducción a la naturaleza de las ciencias para profesores en formación inicial.* Pereira: 2005

Páginas web recomendadas





<http://www.indagala.org>

