



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE PEDAGOXÍA E
DIDÁCTICA

LA EVOLUCIÓN DE LAS
IDEAS DE LOS NIÑOS
SOBRE LOS SERES VIVOS

TESIS DOCTORAL

MARÍA GARRIDO PORTELA

A Coruña, 2007



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA
FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PEDAGOXÍA E DIDÁCTICA**

**LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS DE LOS NIÑOS
SOBRE LOS SERES VIVOS**

**Memoria para optar al Grado de Doctor
Presentada por**

MARÍA GARRIDO PORTELA

A Coruña, Septiembre 2007



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA
FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PEDAGOXÍA E DIDÁCTICA**

Dra. Cristina Martínez Losada. Catedrática de Escola Universitaria da Universidade da Coruña

Dra. Susana García Barros. Catedrática de Escola Universitaria da Universidade da Coruña

INFORMAN

Que la memoria titulada "**La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos**" ha sido realizada por la Licenciada Dña. María Garrido Portela bajo nuestra dirección.

Que la Memoria presentada reúne los requisitos científicos teóricos y metodológicos necesarios para ser presentada a su lectura y, por tanto, autorizamos su defensa pública.

En A Coruña, 28 de septiembre de 2007

Dra. Cristina Martínez Losada.

Dra. Susana García Barros

"La alegría de ver y entender es el más perfecto don de la naturaleza"

(Albert Einstein)

AGRADECIMIENTOS

En un día tan feliz y esperado como éste en el concluyo mi tesis, echó la vista atrás con cierta nostalgia y me acuerdo de las diferentes etapas que viví con mis compañeros/as tanto en la Escuela Universitaria de Magisterio como en la Facultad de Ciencias de la Educación. De ellos/as aprendí que luchando y con actitud positiva, uno puede conseguir lo que desea. Quien me iba a decir aquel día de Octubre del año 1993, en el que comencé mi vida universitaria, que iba a acceder a estudios de tercer ciclo, y que iba a presentar una tesis.

Llegado este momento tan esperado, no menos importante es agradecer el apoyo a las personas que siempre me han arropado, participando de diversas formas en este proyecto y han hecho posible que éste vea la luz.

A mis padres, Antonio y Marisa por quererme tanto, por darme una formación personal y académica adecuada, por haber depositado en mi toda su confianza de manera incondicional, apoyándome en todas mis decisiones en diversos momentos de mi vida. A ellos les dedico el fruto de mi esfuerzo, deseando que esta tesis sea un motivo de orgullo y satisfacción como lo es para mi.

A las codirectoras de tesis: Dra. Susana García Barros y Dra. Cristina Martínez Losada, por aceptar este proyecto de tesis, que se encuadra dentro de una etapa educativa en la que ellas hasta ese momento no habían realizado investigaciones, ofreciéndome su dedicación, su constante apoyo y su inestimable ayuda en la búsqueda de soluciones a los problemas que fueron surgiendo, así como un trato personal y humano afectuoso, que va más allá de lo académico.

A Gonzalo, por quererme, apoyarme, infundirme seguridad en los momentos en que mi ánimo decaía y el impulso necesario para seguir adelante con este proyecto.

A Concepción González, por abrirme el camino y poner a mi disposición su experiencia tras presentar su tesis doctoral.

A la comunidad educativa del C.E.I.P. Isidro Parga Pondal de Santa Cruz (Oleiros), en especial al equipo directivo formado por M^a Carmen Fernández Deirós, Marcelino González Rivas, Nieves Dovigo Seijo y Virginia Regueiro Armesto; a las maestras de Educación Infantil y Primer Ciclo de Primaria, Mercedes Naya Rey, Pilar Rey Galmán, Chelo Rodríguez Vidal, M^a José Rey Rey, Asunción Pérez Bermúdez, Cecilia Sánchez López, Marisa Oubel Romasanta, M^a Carmen Rodríguez Iglesias, María Bernárdez Seoane y Pilar Cañadas Gesto, por su

generosidad y por concederme parte de su tiempo para cumplimentar las entrevistas/cuestionarios dirigidas a ellas y a sus alumnos/as, sin poner ningún tipo de inconvenientes.

A los niños/as, con los que tan buenos momentos he pasado, y que me han ofrecido sus conocimientos de forma tan noble y generosa.

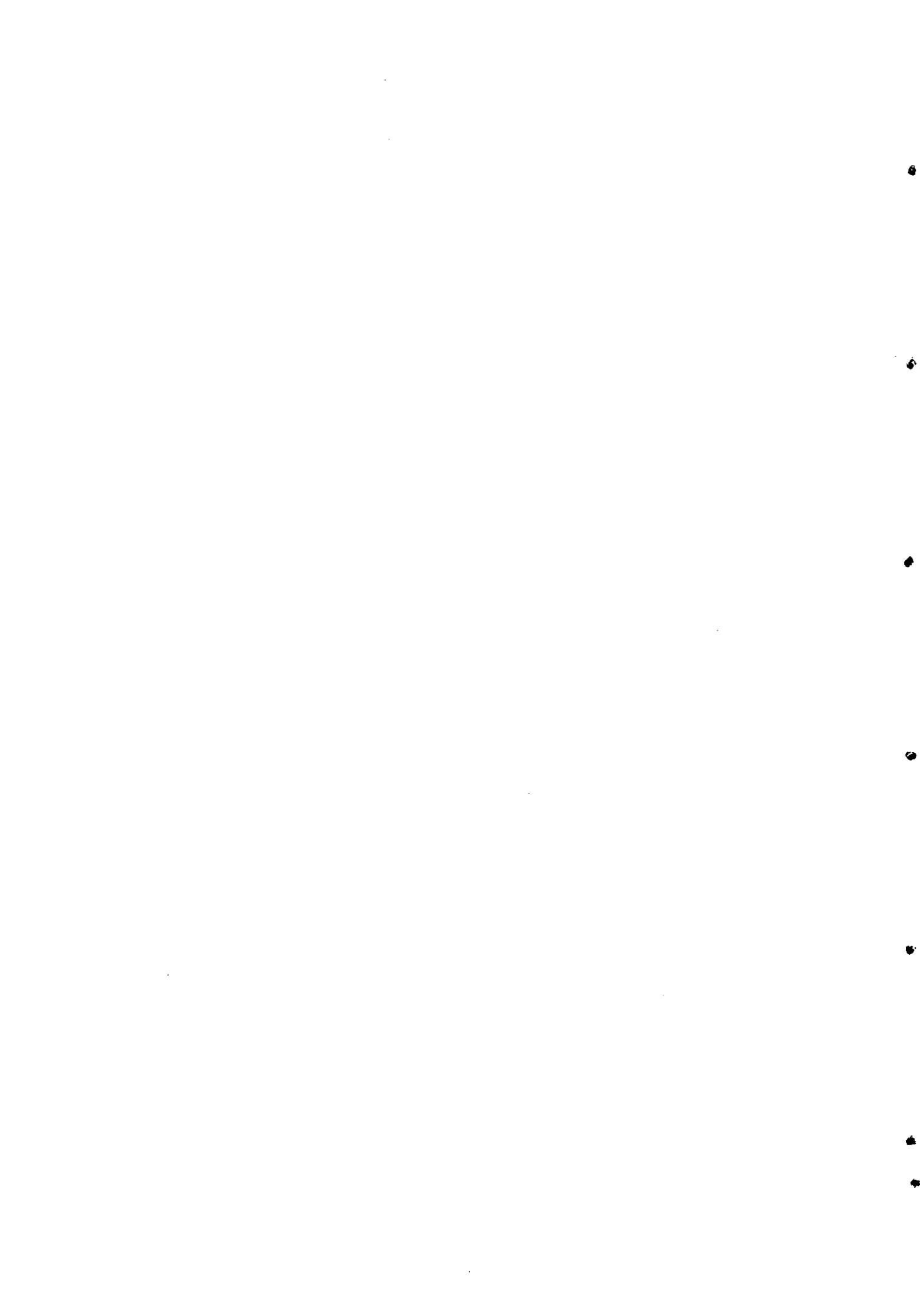
A Ana Luisa López, Sonia García, Víctor Marzo, Alfredo Figueroa, Xoán Mosquera, Juan Rivadulla, y Jorge Pedredo, por su inestimable ayuda técnica e informática en la realización de esta tesis.

A mis amigas y compañeras de camino, que estado ahí a diario, Delia Pedreira, Beatriz Díaz, Cristina Folgar, Ana Díaz, Teresa Fernández, Rosana Fresco, Mercedes López y Tania Figueroa.

A los profesores/as del Departamento de Pedagogía e Didáctica das Ciencias Experimentais da Facultade de Ciencias da Educación da Universidade da Coruña, por ofrecerme la oportunidad de realizar los estudios de Tercer Ciclo, y la presentación de esta tesis.

A todos y todas, muchas gracias, sin su inestimable ayuda y colaboración, no sería posible llegar a la "meta".

INDICES



1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ORIGEN Y PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS	5
2. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	7
2.1. CÓMO SE APRENDE. MODELOS EXPLICATIVOS.....	9
2.2. EL SISTEMA COGNITIVO HUMANO	17
2.2.1. Mecanismos y estrategias cognitivas implicadas en la construcción de conocimientos	18
2.2.2. Los estadios psicoevolutivos.....	24
2.2.3. Lenguaje y cognición.....	30
2.3. LAS IDEAS DE LOS ESCOLARES	34
2.3.1. Las concepciones alternativas, características y orígenes.....	35
2.3.2. Naturaleza de las concepciones.....	40
2.4. EL APRENDIZAJE CIENTÍFICO.....	43
2.4.1. Cambio conceptual o evolución conceptual.....	43
2.4.2. Estrategias de enseñanza.....	48
3. LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS.....	55
3.1. EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO SOBRE LOS SERES VIVOS. APROXIMACIÓN HISTÓRICA.....	57
3.1.1. El concepto de vida.....	57
3.1.2. La diversidad de los Seres Vivos.....	66
3.1.3. Funciones vitales.....	71
3.2. LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS/AS	83
3.2.1. Sobre el concepto de ser vivo	87
3.2.2. Sobre la diversidad de los seres vivos.....	89
3.2.3. Sobre las funciones de los seres vivos.....	90

3.3. EL CONOCIMIENTO ESCOLAR SOBRE LOS SERES VIVOS.....	96
4. EL MARCO CURRICULAR	103
4.1. LAS DIRECTRICES OFICIALES	105
4.1.1. Finalidades y organización curricular	105
4.1.2. Los seres vivos en el curriculum de Educación Infantil ...	108
4.1.3. Los seres vivos en el currículo de Educación Primaria ...	116
4.2. EL DESARROLLO DEL CURRÍCULUM	125
4.2.1. Los profesores	125
4.2.2. Los textos escolares	133
5. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	139
5.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	141
5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	144
5.2.1. Introducción	144
5.2.2. Contexto de la investigación	149
5.2.3. Participantes y muestras	150
5.2.4. Planificación	151
5.2.4.1. Fase I	152
5.2.4.2. Fase II	159
5.2.4.3. Fase III	173
6. RESULTADOS DE LA FASE I	183
6.1. IDEAS ESPONTÁNEAS SOBRE LOS SERES VIVOS	185
6.2. CONOCIMIENTOS SOBRE EL SER HUMANO Y LOS ANIMALES	192
6.2.1. Identificación y caracterización	192
6.2.2. El ser humano como animal	202
6.2.3. Funciones (alimentación, respiración, reproducción)	206
6.3. RECONOCIMIENTO DE VEGETALES COMO SERES VIVOS	214

6.4. RECONOCIMIENTO DE OBJETOS INANIMADOS COMO "NO VIVOS"	222
6.5. A MODO DE SÍNTESIS	223
7. RESULTADOS DE LA FASE II	227
7. 1. PROFUNDIZANDO EN LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS	229
7.1.1. Los vegetales como seres vivos.....	229
7.1.2. El ser humano como animal	233
7.1.3. Funciones vitales de los animales.....	237
7.1.3.1. En relación a la alimentación.....	237
7.1.3.2. En relación a la respiración.....	245
7.1.3.3. En relación a la reproducción.....	263
7. 2. ESTUDIO LONGITUDINAL	277
7.2.1. Evolución de los conocimientos sobre vegetales	277
7.2.2. Evolución del reconocimiento del ser humano como animal.....	285
7.2.3. Evolución de los conocimientos sobre funciones vitales de los animales.....	288
7.2.3.1. En relación a la alimentación.....	288
7.2.3.2. En relación a la respiración.....	292
7.2.3.3. En relación a la reproducción.....	298
7.3. A MODO DE SÍNTESIS	306
8. RESULTADOS DE LA FASE III	313
8.1. APORTACIONES DE LAS PROFESORAS RESPECTO A LAS IDEAS DE LOS NIÑOS/AS SOBRE EL CONCEPTO DE SER VIVO Y SUS FUNCIONES VITALES	315
8.2. DECISIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS SERES VIVOS	320
8.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL ESCRITO EMPLEADO POR LAS PROFESORAS	332

8.4. A MODO DE SÍNTESIS	347
9. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES FINALES	351
9.1. CONCLUSIONES.....	353
BIBLIOGRAFIA	363
ANEXO 1.....	389
ANEXO 2 (en formato electrónico, CD).....	483

INDICE DE TABLAS.

Tabla 3.1. Evolución de la idea de vida.....	65
Tabla 3.2. Evolución de las ideas en la clasificación de los seres vivos.....	70
Tabla 3.3. Evolución de las ideas sobre la nutrición.....	76
Tabla 3.4. Evolución de las ideas sobre la reproducción.....	82
Tabla 3.5. Estudios sobre los seres vivos.....	84
Tabla 4.1. Objetivos y contenidos incluidos en el currículum de Educación Infantil relativos a los seres vivos.	110
Tabla 4.2. Objetivos y contenidos relativos a los seres vivos para el 2º Ciclo de Educación Infantil.....	113
Tabla 4.3. Objetivos y contenidos incluidos en el currículum de E. Primaria relativos a los seres vivos.....	118
Tabla 4.4. Criterios de evaluación incluidos en el currículo de Educación Primaria respecto a los seres vivos.....	121
Tabla 4.5. Objetivos y contenidos relativos a los seres vivos para el 1º Ciclo de E. Primaria.....	122
Tabla 5.1. Sujetos que participan en la investigación.....	150
Tabla 5.2. Ejemplares presentados en las fotografías.....	154
Tabla 5.3. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la diversidad de los seres vivos.....	156
Tabla 5.4. Categorización de las justificaciones al carácter vivo/no vivo de los diferentes ejemplares.....	157
Tabla 5.5. Categorización de las respuestas correspondientes a la inclusión del ser humano en el Reino Animal.....	158
Tabla 5.6. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la alimentación y la reproducción de los diferentes ejemplares.....	158
Tabla 5.7. Sujetos que participan en la II fase de la investigación.....	162
Tabla 5.8. Niveles conceptuales correspondientes al aparato digestivo...	166
Tabla 5.9. Niveles conceptuales correspondientes al aparato respiratorio...	168

Tabla 5.10. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la reproducción.....	170
Tabla 5.11. Niveles conceptuales correspondientes a la reproducción.....	171
Tabla 5.12. N° de fichas facilitadas por las profesoras.....	175
Tabla 5.13. Ejemplo de las categorías correspondientes a la percepción que tienen las maestras sobre el concepto de ser vivo que poseen los niños/as.....	177
Tabla 5.14. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades del ser humano.....	178
Tabla 5.15. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades sobre animales.....	179
Tabla 5.16. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades sobre vegetales.....	180
Tabla 5.17. Dossier empleado para el análisis conceptual de los procedimientos.....	181
Tabla 6.1. Niños/as que citan los distintos tipos de "seres vivos".....	185
Tabla 6.2. Niños/as que citan diferentes ejemplos de seres humanos.....	186
Tabla 6.3. Niños/as que citan diferentes tipos de animales.....	187
Tabla 6.4. Mamíferos domésticos citados por los niños/as.....	188
Tabla 6.5. Mamíferos salvajes citados por los niños/as.....	189
Tabla 6.6. Aves y reptiles citados por los niños/as.....	190
Tabla 6.7. Otros ejemplares citados por los niños/as.....	191
Tabla 6.8. Vegetales citados por los niños/as.....	192
Tabla 6.9. Niños/as que identifican los diferentes ejemplos de seres humanos y animales.....	193
Tabla 6.10. Niños/as que citan diversas características para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.....	195
Tabla 6.11. Aspectos relativos a la morfología externa citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos..	196
Tabla 6.12. Aspectos relativos a la morfología interna citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos..	197
Tabla 6.13. Aspectos relativos al movimiento citados por los niños/as para	198

justificar que los seres humanos y los animales están vivos.....	
Tabla 6.14. Aspectos relativos a las funciones sensitivas citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos..	198
Tabla 6.15. Funciones citadas por casa niño/a para afirmar que los seres humanos y los animales están vivos.....	201
Tabla 6.16. Niños/as que citan diversas características para justificar que “ <i>el ser humano no es un animal</i> ”.....	204
Tabla 6.17. Niños/as que citan diversas características para justificar que “ <i>el ser humano es un animal</i> ”.....	205
Tabla 6.18. Ejemplos utilizados por los niños/as para afirmar/negar que el ser humano es un animal.....	206
Tabla 6.19. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen las aves...	207
Tabla 6.20. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los reptiles.....	209
Tabla 6.21. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los peces..	210
Tabla 6.22. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los insectos.....	211
Tabla 6.23. Tipos de reproducción de los diferentes tipos de animales citados por los niños/as.....	213
Tabla 6.24. Niños/as que citan diversas características para justificar que “ <i>los vegetales (árboles, arbustos y plantas herbáceas) son seres vivos</i> ”.....	215
Tabla 6.25. Niños/as que citan diversas características para afirmar que todos los vegetales son seres vivos.....	216
Tabla 6.26. Niños/as que citan diversas características para afirmar que “ <i>los vegetales (árboles, arbustos y plantas, herbáceas) no son seres vivos</i> ”.....	218
Tabla 6.27. Niños/as que citan diversas características para afirmar que los productos de la huerta no son seres vivos.....	220
Tabla 6.28. Razones relativas a funciones vitales universales que utilizan los niños/as que consideran vivos a todos los animales y vegetales.....	221
Tabla 6.29. Objetos inanimados que los niños/as consideran que están vivos.....	222

Tabla 7.1. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que “los vegetales están vivos”.....	229
Tabla 7.2. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que “los vegetales no están vivos”.....	230
Tabla 7.3. Conocimiento declarativo de los niños/as de las diferentes edades sobre lo que necesitan las plantas para vivir.....	233
Tabla 7.4. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que “el ser humano no es un animal”.....	235
Tabla 7.5. Niños/as que citan diferentes características para justificar que “el ser humano es un animal”.....	236
Tabla 7.6. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre el aparato digestivo.....	238
Tabla 7.7. Niños/as de las diferentes edades que poseen un nivel conceptual determinado de aparato digestivo.....	244
Tabla 7.8. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre los órganos del aparato respiratorio de los siguientes ejemplares (ser humano, perro, pato, mariposa, caracol).....	246
Tabla 7.9. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre los órganos del aparato respiratorio del pez.....	246
Tabla 7.10. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre la función del corazón.....	248
Tabla 7.11. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de aparato respiratorio de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.....	259
Tabla 7.12. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de aparato respiratorio del pez.....	261
Tabla 7.13. Niños/as de las diferentes edades que reconoce la reproducción ovípara de diferentes animales.....	262
Tabla 7.14. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades sobre la intervención del padre en la reproducción ovípara.....	264
Tabla 7.15. Niños/as de diferentes edades que consideran o no la transformación del individuo.....	264
Tabla 7.16. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades	

sobre la intervención del padre en la reproducción vivípara.....	266
Tabla 7.17. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades sobre las formas de nacer del bebe y del perro.....	267
Tabla 7.18. Conocimiento de los niños/as de las diferentes edades sobre como son los vivíparos antes de nacer	268
Tabla 7.19. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel conceptual determinado de reproducción ovípara.....	275
Tabla 7.20. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de reproducción vivípara.....	276
Tabla 7.21. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto al reconocimiento de los vegetales como seres vivos.....	278
Tabla 7.22. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo A que afirman inicialmente que los vegetales son seres vivos.....	279
Tabla 7.23. Incremento del N° de funciones que citan los niños/as del grupo A a lo largo de los años para justificar que los vegetales están vivos.....	280
Tabla 7.24. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo A que niegan inicialmente que los vegetales son seres vivos.....	280
Tabla 7.25. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto al reconocimiento de los vegetales como seres vivos.....	281
Tabla 7.26. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que afirman que los vegetales son seres vivos	282
Tabla 7.27. Incremento del N° de funciones que citan los niños/as del grupo B a lo largo de los años para justificar que los vegetales están vivos.....	283
Tabla 7.28. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que negaban inicialmente que los vegetales son seres vivos.....	283
Tabla 7.29. Evolución de las ideas de los niños/as del grupo A con relación a las necesidades de los vegetales.....	284
Tabla 7.30. Evolución de las ideas de los niños/as del grupo B con relación a las necesidades de los vegetales.....	285
Tabla 7.31. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la inclusión del ser	

humano dentro de la clase animal.....	286
Tabla 7.32. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la inclusión del ser humano dentro de la clase animal.....	286
Tabla 7.33. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que modifican sus ideas iniciales respecto a la inclusión del ser humano dentro del Reino Animal.....	287
Tabla 7.34. Evolución de los niveles del aparato digestivo de los niños del grupo A (4 → 5 → 6 años).....	288
Tabla 7.35. Evolución de los niveles del aparato digestivo de los niños del grupo B (5 → 6 → 7 años).....	289
Tabla 7.36. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la digestión.....	291
Tabla 7.37. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la digestión.....	292
Tabla 7.38. Evolución de los niveles del aparato respiratorio de los niños/as del grupo A (4 → 5 → 6 años) con respecto a los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.....	293
Tabla 7.39. Evolución de los niveles del aparato respiratorio de los niños/as del grupo B (5 → 6 → 7 años) con respecto a siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.....	294
Tabla 7.40. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la respiración de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.....	296
Tabla 7.41. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la respiración de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.....	297
Tabla 7.42. Progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la respiración del pez.....	297
Tabla 7.43. Comparación de los niveles conceptuales de respiración del pez con los otros ejemplares presentados.....	298
Tabla 7.44. Progresión de las ideas de los niños/as del grupo A en relación a la reproducción ovípara de los distintos animales.....	299

Tabla 7.45. Progresión de las ideas de los niños/as del grupo B en relación a la reproducción ovípara de los distintos animales.....	299
Tabla 7.46. Evolución del nivel conceptual de reproducción ovípara de los niños/as del grupo A. (4 años → 5 años → 6 años).....	300
Tabla 7.47. Evolución del nivel conceptual de reproducción ovípara de los niños/as del grupo B. (5 años → 6 años → 7 años).....	300
Tabla 7.48. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la reproducción ovípara.....	302
Tabla 7.49. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la reproducción ovípara.....	303
Tabla 7.50. Evolución del nivel de reproducción vivípara del grupo A (4 años → 5 años → 6 años).....	303
Tabla 7.51. Evolución del nivel de reproducción vivípara del grupo B (5 años → 6 años → 7 años).....	304
Tabla 7.52. Edad a la que progresan los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la reproducción vivípara.....	306
Tabla 7.53. Edad a la que progresan los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la reproducción vivípara.....	306
Tabla 8.1. Opiniones de las maestras sobre las ideas que tendrán los niños/as respecto al concepto de ser vivo.....	316
Tabla 8.2. Opiniones de las maestras acerca de lo que saben sus alumnos/as sobre las funciones vitales.....	318
Tabla 8.3. Que saben los niños/as sobre los seres vivos en opinión de las maestras.....	320
Tabla 8.4. Objetivos/finalidades propuestas por las maestras respecto al estudio de los seres vivos.....	322
Tabla 8.5. Referencias de las maestras a las dificultades que tienen los alumnos/as con respecto a los seres vivos.....	324
Tabla 8.6. Referencias de las maestras a metodología empleada en el estudio de seres vivos.....	326

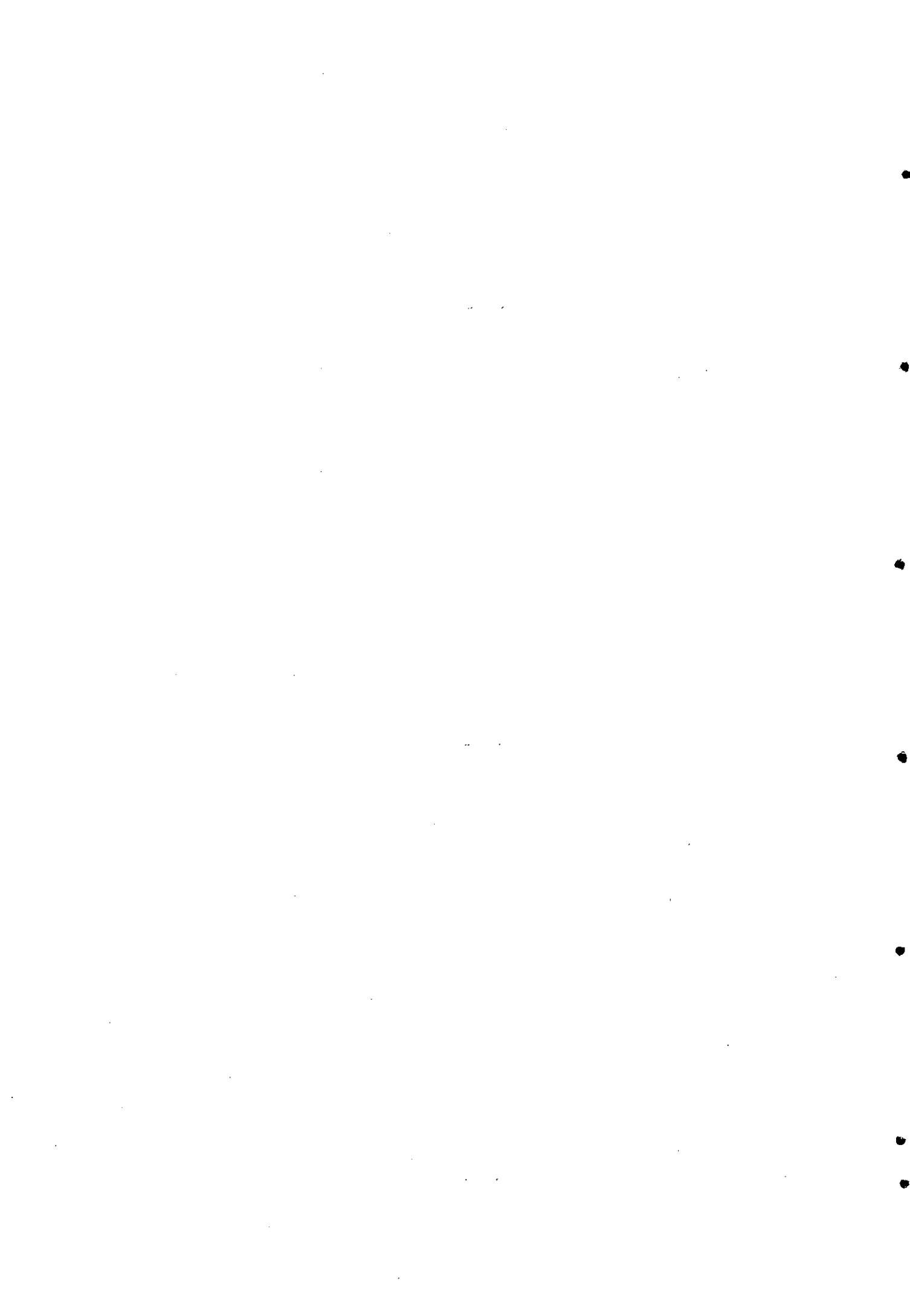
Tabla 8.7.1. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre animales cuando se les pregunta <i>¿qué hacen en el aula?</i>	329
Tabla 8.7.2. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre vegetales cuando se les pregunta <i>¿qué hacen en el aula?</i>	330
Tabla 8.7.3. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre actitudes cuando se les pregunta <i>¿qué hacen en el aula?</i>	331
Tabla 8.8. Resumen de las aportaciones de las profesoras relativas a la enseñanza de los seres vivos.....	331
Tabla 8.9. Aspectos conceptuales sobre el ser humano que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.....	334
Tabla 8.10. Procedimientos que se trabajan en las actividades sobre el ser humano.....	335
Tabla 8.11. Ejemplares de los diferentes animales trabajados en las actividades empleadas por las profesoras.....	336
Tabla 8.12. Aspectos conceptuales sobre animales que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.....	339
Tabla 8.13. Procedimientos que se trabajan en las actividades sobre animales.....	340
Tabla 8.14. Ejemplares de diferentes vegetales trabajados en las diferentes actividades empleadas por las profesoras.....	341
Tabla 8.15. Aspectos conceptuales sobre vegetales que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.....	343
Tabla 8.16. Procedimientos que aparecen en las actividades sobre vegetales	344
Tabla 8.17. Aspectos conceptuales sobre los seres vivos que se incluyen en las actividades que utilizan las maestras.....	345
Tabla 8.18. Aspectos conceptuales que dicen enseñar las maestras y que se incluyen en las actividades que utilizan.....	346

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Evolución de los aprendizajes científicos	50
Figura 3.1. Niveles conceptuales de la progresión del alumnado respecto a la construcción del modelo de ser vivo	101
Figura 5.1. Fase I.....	146
Figura 5.2. Fase II	147
Figura 5.3. Fase III	148
Figura 5.4. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto al aparato digestivo	166
Figura 5.5. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto al aparato reproductor	169
Figura 5.6. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto a la reproducción	172
Figura 6.1. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "Papá, mamá, tú, los niños/as... ¿Sois animales?	202
Figura 6.2. Distribución de las respuestas de los niños/as que reconocen que los diferentes vegetales están vivos.....	214
Figura 6.3. Distribución de las respuestas de los niños/as que no reconocen a los diferentes vegetales como seres vivos.....	217
Figura 7.1. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "los vegetales ¿son seres vivos?"	229
Figura 7.2. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "Papa, mamá, tú... ¿sois animales?	234
Figura 7.3. Dibujos realizados por el niño/a nº 22 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D1 para todos los ejemplares.....	239
Figura 7.4. Dibujos realizados por el niño/a nº 13 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D2 para todos los ejemplares.....	240

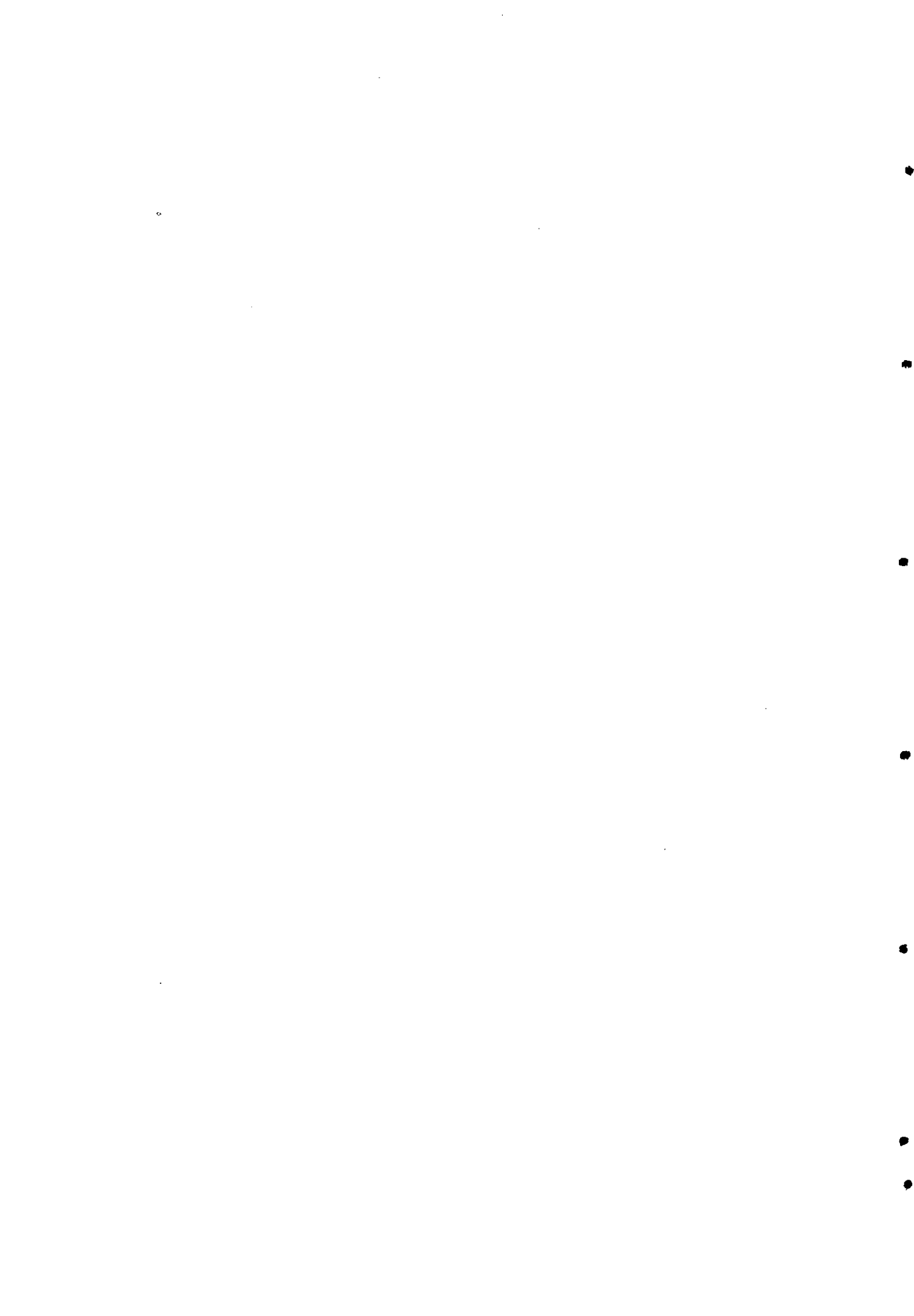
Figura 7.5. Dibujos realizados por el niño/a nº 19 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D3 para todos los ejemplares.....	241
Figura 7.6. Dibujos realizados por el niño/a nº 4 a los 7 años correspondientes al nivel conceptual D4 para todos los ejemplares.....	242
Figura 7.7. Dibujos realizados por el niño/a nº 3 a los 7 años correspondientes nivel conceptual D5 para todos los ejemplares.....	243
Figura 7.8. Dibujos realizados por el niño/a número 27 a los cuatro años correspondientes al nivel conceptual R1 para todos los ejemplares.....	249
Figura 7.9. Dibujos realizados por el niño/a nº 35, a los cuatro años correspondientes al nivel conceptual R2 para todos los ejemplares.....	250
Figura 7.10. Dibujos realizados por el niño/a nº 26, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R3a para todos los ejemplares.....	251
Figura 7.11. Dibujos realizados por el niño/a nº 15 (grupo A), a los cinco años correspondientes al nivel conceptual R3b para todos los ejemplares..	252
Figura 7.12. Dibujos realizados por el niño/a nº 9, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R4a para todos los ejemplares.....	253
Figura 7.13. Dibujos realizados por el niño/a 15 (grupo B), a los siete años correspondientes al nivel conceptual R4b para todos los ejemplares.....	254
Figura 7.14. Dibujos realizados por el niño/a nº 29 (grupo B) a los seis años correspondientes al nivel conceptual R5a para todos los ejemplares.....	255
Figura 7.15. Dibujos realizados por el niño/a nº 3, a los siete años correspondientes al nivel conceptual R5b para todos los ejemplares.....	256
Figura 7.16. Dibujos realizados por el niño/a 17, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R6 para el pez y R4 para el resto de ejemplares.....	257
Figura 7.17. Dibujos realizados por el niño/a nº 3, a los siete años correspondientes al nivel conceptual R6 para el pez y R5 para el resto de ejemplares.....	258
Figura 7.18. Ideas de los niños/as sobre el papel del padre y/o de la madre en la reproducción.....	269
Figura 7.19. Ideas de los niños sobre el desarrollo del embrión.....	270

Figura 7.20. Dibujo realizado por el niño/a nº 23 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP1 para el ser humano, el perro y el pato.....	271
Figura 7.21. Dibujo realizado por el niño/a nº 18 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP2 para el ser humano, el perro y el pato.....	272
Figura 7.22. Dibujo realizado por el niño/a nº 19 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP3 para el ser humano, el perro y el pato.....	273
Figura 7.23. Dibujo realizado por el niño/a nº 4 a los siete años, correspondiente al nivel conceptual RP4 para el ser humano, el perro y el pato.....	274
Figura 7.24. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales del "aparato digestivo" progresan y no progresan.....	290
Figura 7.25. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales del "aparato respiratorio" progresan y no progresan.....	295
Figura 7.26. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales de la reproducción ovípara progresan y no progresan.....	301
Figura 7.27. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales con respecto a la reproducción vivípara progresan y no progresan.....	305
Figura 8.1. Nº de actividades relativas a cada uno de los aspectos conceptuales.....	332



1. INTRODUCCIÓN

- ORIGEN Y PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN
- ESTRUCTURA DE LA TESIS



1.1. ORIGEN Y PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN.

Este trabajo tiene su origen en una pequeña investigación que se desarrolló en el curso 1999-2000 con niños/as de tres a siete años del colegio "*Isidro Parga Pondal*" en el marco de los estudios de tercer ciclo realizado por la autora, correspondiente al programa "*Innovación e investigación educativa*" de la Universidad de A Coruña. Los resultados obtenidos fueron presentados en los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Garrido Portela *et al.*, 2002).

Nuestro interés en el estudio citado se centró fundamentalmente en conocer que idea tienen los niños/as de ser vivo, que ejemplares consideran que están vivos y en analizar las características que les otorgan para incluirlos dentro de esta categoría. Para recoger la información sobre las ideas de los niños/as optamos por la realización de entrevistas individuales. A través de su análisis pudimos apreciar que los niños/as no tienen problemas para incluir a los seres humanos y a los animales como seres vivos, aunque si surgen dificultades en el caso de los vegetales. Por otra parte, la gran mayoría tampoco muestran problemas para excluir a los objetos inanimados de este grupo. En cuanto a las características que los sujetos otorgan a los seres vivos, cabe destacar el movimiento, la comunicación, la alimentación y la morfología externa.

Como se puede apreciar el trabajo realizado se sitúa en la Educación Infantil. Esta opción responde a la formación inicial de la autora "*maestra de Educación Infantil*", y a su interés y a la experiencia profesional que mayoritariamente se ha desarrollado en este nivel educativo. Precisamente es esa experiencia profesional la que me ha permitido trabajar directamente con niños/as de Infantil y Primaria, pues desde el curso 1999-2000 vengo impartiendo talleres de diferentes temas, incluso en el área de las ciencias a niños/as de Educación Infantil.

La Educación Infantil y el inicio de Primaria se caracterizan por responder a una enseñanza globalizada (Del Carmen, 1997; Porlán & Rivero, 1998). Por ello, las materias o asignaturas no tienen presencia como tales en esos niveles. Sin embargo, esto no significa que el conocimiento científico carezca de interés educativo en este momento. Tanto la investigación (Trueba, 1997b; Porlán & Rivero, 1998) como el DCB dan importancia al hecho de que los niños/as conozcan

y comprendan aquello que configura su realidad. Concretamente, el conocimiento sobre los seres vivos constituye un elemento clave para ello, reconocido en los documentos oficiales, ya desde los niveles educativos iniciales. Sin embargo, el concepto de ser vivo, el conocimiento de las funciones que lo caracterizan..., encierran dificultades para el alumno/a de diferentes edades. Dificultades éstas que, en ocasiones, resultan coherentes con aquellas que fueron surgiendo a lo largo de la historia de la ciencia.

Los estudios sobre ideas de los alumnos/as constituyen una línea de investigación de amplio desarrollo en la Didáctica de las Ciencias. Sin embargo dicha investigación suele centrarse en la adolescencia, siendo muy escasos los trabajos realizados con niños/as de menor edad, sobre todo en nuestro país. El hecho de que la Didáctica de las Ciencias no haya dirigido la investigación a la edad infantil, no significa que no existan estudios relativos a como interpretan los más pequeños/as los fenómenos naturales (Piaget, 1984; Driver *et al.*, 1989; Osborne & Freyberg, 1991), los seres vivos (Bell, 1981a; Carey, 1985; Peraíta, 1988), pero generalmente dichos estudios se han realizado desde una perspectiva más psicológica, obviando la componente educativa.

Basándome en lo indicado, en este trabajo no solo se tratará de conocer las concepciones infantiles sobre seres vivos, sino también averiguar en qué medida la enseñanza favorece el desarrollo de un conocimiento deseable sobre este particular. Más concretamente, se pretende dar respuesta a los siguientes problemas:

- ¿Qué saben los niños/as de Educación Infantil y Primaria sobre los seres vivos?
- ¿Cómo evolucionan las concepciones a lo largo de los años respecto a los seres vivos?
- ¿Qué piensa el profesorado de Educación Infantil y del primer ciclo de Educación primaria sobre la problemática de la enseñanza/aprendizaje de los seres vivos?

1.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS.

La memoria de investigación está estructurada en diversos capítulos, que facilitan la organización de este trabajo, centrado en las concepciones que tienen los estudiantes sobre los seres vivos y sus funciones, y la influencia del currículum escolar en dichas concepciones.

En este primer capítulo, a modo de introducción, describimos el origen de la investigación y se plantean y justifican los problemas que se seleccionan como objeto de estudio.

Los capítulos 2, 3 y 4 inciden en la fundamentación teórica y en el marco legislativo en el que se inserta esta investigación. Concretamente, en el capítulo 2, se revisan las diferentes teorías que tratan de explicar el proceso de construcción del conocimiento y se explicitan los mecanismos y estrategias cognitivas implicadas en dicho proceso, así como las aportaciones de distintos autores (Piaget, Vygotski...) sobre la evolución de las mismas con la edad. También se revisan las características, los orígenes y la naturaleza de las concepciones alternativas de los escolares, así como diferentes modelos de aprendizaje científico y propuestas de enseñanza dirigidas a niveles elementales de enseñanza.

En el capítulo 3, se realiza, en primer lugar, una aproximación histórica del concepto y las funciones de los seres vivos. A continuación se presenta una síntesis de las aportaciones de la investigación sobre las ideas de los niños/as al respecto y se analiza el conocimiento escolar deseable sobre los seres vivos.

En el capítulo 4, se analiza el currículum prescrito a partir de la LOGSE a nivel Galicia para Educación Infantil y Educación Primaria. Más concretamente, se revisan los objetivos y contenidos que proponen los documentos oficiales con relación a los seres vivos para las dos etapas educativas seleccionadas en este estudio. Asimismo, se analizan dos factores clave en el desarrollo del currículum, el pensamiento y la práctica docente del profesorado, contemplando aquí las características de los materiales didácticos más empleados en el aula.

El capítulo 5, se dedica a especificar los objetivos y la metodología empleada. En primer lugar, se concretan los tres problemas generales planteados en el capítulo 1, formulando los objetivos e hipótesis que guían nuestro trabajo. A continuación, se explicitan tanto los participantes y la muestra como el diseño de la

investigación, donde se detallan las finalidades, el proceso, los instrumentos empleados y las unidades de análisis correspondientes al estudio.

Los capítulos 6, 7 y 8 se dedican a exponer los resultados obtenidos en las diferentes fases de la investigación. Al final de cada uno de ellos, se incluye una síntesis de los hallazgos más relevantes de cada fase.

En el capítulo 6, se presentan los resultados correspondientes a la 1ª fase. Concretamente, se exponen las ideas que manifiestan los niños/as sobre los seres vivos (ejemplares que identifican como tales, características que les atribuyen y consideración del ser humano como animal). También se exponen conocimientos más concretos relativos a funciones de los animales.

En el capítulo 7, se presentan los resultados correspondientes a la 2ª fase. En primer lugar se muestran los resultados del estudio transversal realizado con niños/as de diferentes edades sobre los conocimientos que poseen respecto a los seres vivos en general. Concretamente, en este capítulo se presentan los datos correspondientes a las concepciones de los niños/as sobre el reconocimiento de los vegetales como tales y sobre la consideración del Ser Humano dentro del Reino Animal. Aspectos ambos sobre los que se insiste nuevamente en la segunda fase. A continuación se exponen los niveles conceptuales que poseen los niños/as de diferentes edades respecto a las funciones vitales de animales, así como los resultados del estudio transversal realizado al respecto. Finalmente, se presentan los resultados del estudio longitudinal realizado con una muestra representativa de niños/as, correspondientes a la evolución de sus ideas personales respecto a los aspectos anteriormente citados.

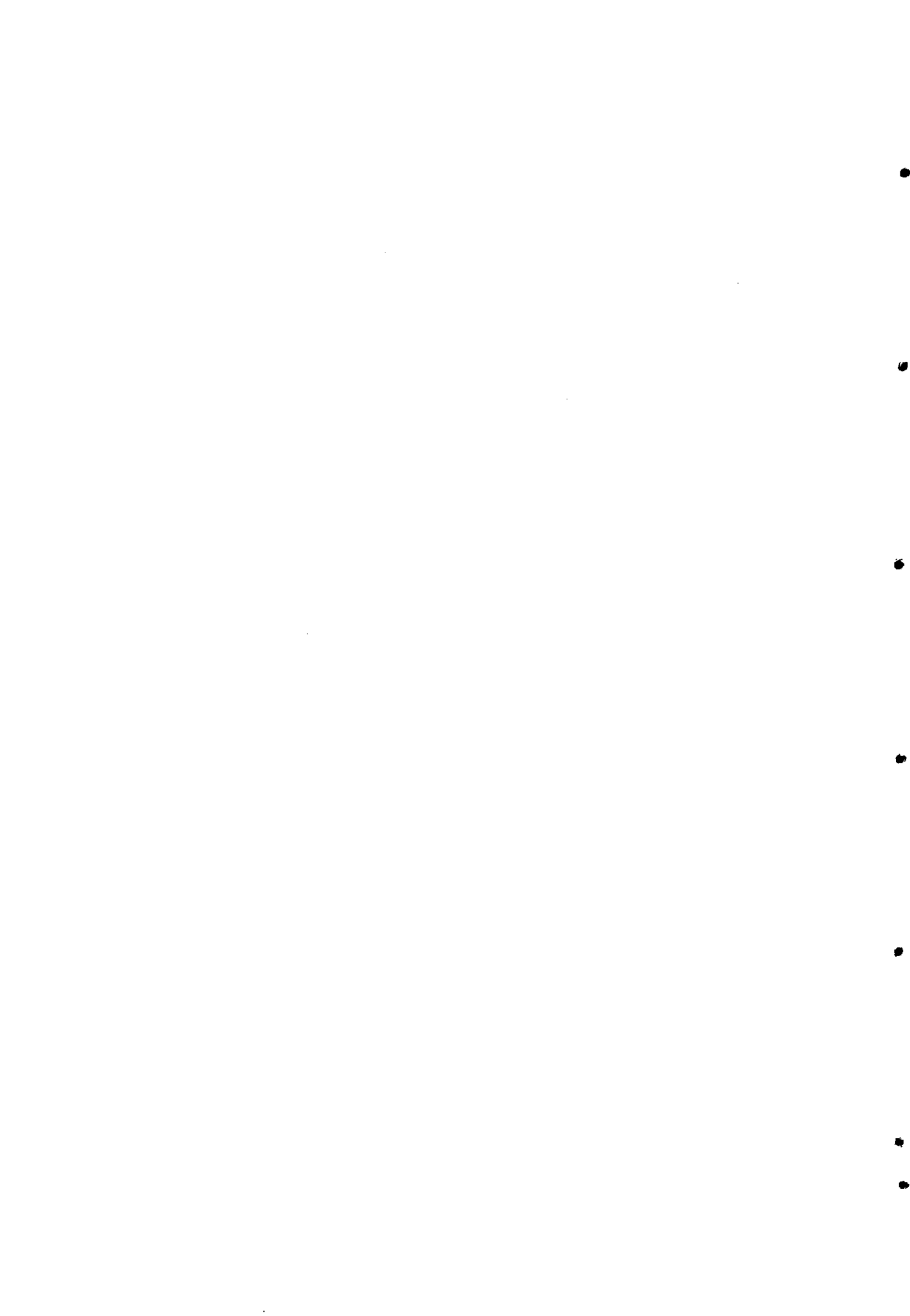
En el capítulo 8, se recogen los resultados obtenidos en la 3ª fase. En él se exponen las opiniones de las profesoras sobre los conocimientos que poseen los niños/as de los seres vivos y sobre diversos aspectos relacionados con su enseñanza. Además, se presenta el análisis de los contenidos que se trabajan en las actividades que emplean habitualmente con sus alumnos/as.

Finalmente, el capítulo 9 muestra las conclusiones de la investigación, en relación a los problemas e hipótesis planteadas. Además, se presentan algunas consideraciones finales del trabajo realizado.

Por último, en la bibliografía se recogen referencias de diferentes autores que acreditan esta investigación.

2. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.

- CÓMO SE APRENDE. MODELOS EXPLICATIVOS.
- EL SISTEMA COGNITIVO HUMANO.
 - Mecanismos y estrategias cognitivas implicadas en la construcción de conocimientos.
 - Los estadios psicoevolutivos.
 - Lenguaje y cognición.
- LAS IDEAS DE LOS ESCOLARES.
 - Las concepciones alternativas, características y orígenes.
 - Naturaleza de las concepciones.
- EL APRENDIZAJE CIENTÍFICO
 - ¿Cambio conceptual o evolución conceptual?.
 - Estrategias de enseñanza



2.1. CÓMO SE APRENDE. MODELOS EXPLICATIVOS.

Actualmente se asume que el conocimiento no es una mera copia de la realidad sino que implica un proceso de construcción. Desde el ámbito de la psicología se ha tratado de resolver el problema de la construcción del conocimiento desde dos perspectivas, la individual o psicologista y la cultural o sociologista. En Pozo (1993); Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) y Cubero (2005) aparece una exhaustiva revisión sobre este tema.

Según la perspectiva individual el conocimiento se construye activamente, a partir de la interacción con el entorno físico y social. El sujeto es el protagonista de la construcción de su realidad por cuanto es el que selecciona e incorpora los estímulos del medio, ejerciendo sus propios mecanismos de control, directamente relacionados con las características que definen su funcionamiento cognitivo.

Por el contrario, según la perspectiva cultural el conocimiento tiene un origen sociocultural y es compartido por grandes grupos con el objetivo de proporcionar a sus miembros ideas, palabras, imágenes, y percepciones sobre el mundo que les rodea. El conocimiento no se concibe como propiedad de mentes individuales, ni como el reflejo interno del mundo externo, sino como un artefacto de las comunidades sociales. En consecuencia, hay una cierta presión del grupo de pertenencia del sujeto para que éste asimile el conocimiento compartido por la comunidad.

Ambas perspectivas pueden considerarse, no obstante, complementarias. De hecho, desde una posición integradora, Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) reconocen que el conocimiento tiene su soporte representacional en el individuo, pero también señalan que éste no construye su representación en solitario, sino sobre la base de experiencias que le aportan los grupos y clases sociales de las que forma parte. La construcción de representaciones está fuertemente orientada por las actividades (prácticas culturales), que el individuo realiza en su grupo, y suele tener lugar en un contexto de relación y comunicación interpersonal (formatos de interacción) que trasciende la dinámica interna de la construcción personal.

Se entienden como experiencias, aquellos acontecimientos personales de contacto con una pauta sociocultural, concretada en una práctica y un formato de interacción social, que pueden tener una naturaleza muy diversa: a) experiencias

directas de conocimiento de objetos que existen en situaciones de la vida diaria; b) experiencias vicarias obtenidas observando a otros/as; c) experiencias simbólicas canalizadas lingüísticamente por medio de lecturas, conversaciones, charlas...

En resumen, puede decirse que las tesis constructivistas, aún reconociendo la idea del individuo como agente activo, han ido asumiendo progresivamente una mayor preocupación por lo social, al entender la construcción como un hecho social, compartido y estrechamente vinculado al contexto en el que se desarrolla. Este cambio de orientación tiene, además, importantes repercusiones para la interpretación y la explicación de la construcción del conocimiento en el contexto de la escuela, donde tal proceso ha de entenderse como una co-construcción o reconstrucción conjunta que se realiza con la ayuda del profesor y los compañeros de aula (Cubero, 2005).

Del mismo modo, desde la Didáctica de las Ciencias (Sanmartí, 2002; Pujol, 2003) también se ha resaltado tanto, la importancia del funcionamiento del sistema cognitivo humano, como de las interacciones socioculturales en el proceso de construcción de conocimientos.

Las distintas teorías constructivistas han elaborado diferentes explicaciones sobre cómo tiene lugar ese proceso de construcción y, consecuentemente, sobre lo que se considera aprender. A continuación se resumen aquellas que han tenido más influencia en la forma de entender como se aprende Ciencias.

Teoría de la equilibración de Piaget.

Aunque este autor desarrolla su teoría buscando una respuesta, no al problema del aprendizaje, sino al del conocimiento, centrandó su interés en el estudio del desarrollo de las capacidades o estructuras mentales del sujeto -*Epistemología Genética*-, aspecto éste que desarrollamos en el apartado 2.2.2.1, también intenta explicar cómo se genera el conocimiento asociando desarrollo y aprendizaje (Piaget, 1984). De todos modos, este autor no describe directamente como se adquieren los conocimientos específicos, sino como se construyen las estructuras cognitivas, que serían las que permiten a los individuos aprender.

Según Piaget, aprender supone actuar sobre la realidad, modificando los esquemas mentales mediante un juego de asimilación y acomodación. La *asimilación* es el proceso por el que el sujeto interpreta la información que proviene del medio en función de sus esquemas o estructuras de conocimiento disponibles. En este sentido el propio Piaget, usando una metáfora tomada de la Biología, relaciona asimilación con la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas del organismo (Piaget, 1984). La acomodación es la modificación de un esquema o estructura, causada por alguno de los elementos que se asimilan, lo que supone una reinterpretación (una nueva asimilación) de los datos o conocimientos anteriores en función de los nuevos esquemas. Siguiendo con la metáfora biológica, la acomodación consistiría en la obtención de un nuevo equilibrio.

La interacción entre iguales *-compañeros/as de clase-* puede facilitar conflictos cognitivos, causando desequilibrios y eventualmente equilibrios en la mente del estudiante. En general se pueden dar dos tipos de respuesta: adaptativas y no adaptativas. Las primeras consisten en no tomar conciencia del conflicto existente, con lo cual el sujeto no hará nada por modificar sus esquemas y no se producirá ninguna acomodación y por tanto ningún aprendizaje. Las segundas serían aquellas en las que el sujeto es consciente de la perturbación e intenta resolverla. En este último caso la acomodación puede ser más o menos óptima, dependiendo del grado de desarrollo del nivel de estructura y coherencia interna de los conocimientos que posee el sujeto.

La teoría del aprendizaje de Vygotski.

Vygotski (1979) considera que la Biología no puede dar cuenta de la aparición de las funciones mentales superiores, ya que se requiere un soporte interpersonal, de tipo social, para que ello ocurra. En este sentido, los procesos cognitivos se construyen desde el campo social al individual, desde las relaciones entre individuos hasta la interiorización personal. Ésta no ha de ser entendida como una copia o transferencia sino como un proceso transformativo; los significados sociales deben ser *"reconstruidos"* posteriormente por el sujeto mediante un

proceso de “*internalización*” y consiguiente reestructuración -*plano intrapersonal*-.

De esta forma, el proceso de aprendizaje debe iniciarse siempre en el exterior y solo más adelante se transforma en procesos de desarrollo internos o lo que es lo mismo, se aprende mediante interacción social y se produce el desarrollo cuando internamente se controla el proceso integrando las nuevas competencias a la estructura cognitiva.

Vygotski (1979) propone una psicología basada en la actividad; el ser humano no se limita a responder a los estímulos sino que actúa sobre ellos transformándolos a través del uso de “*mediadores*”. Al igual que en el caso de Piaget se trata de una adaptación activa basada en la interacción del sujeto con su entorno. Sin embargo y a diferencia de éste, es el medio social externo quien proporciona los instrumentos de mediación. Vygotski distingue dos tipos de instrumentos mediadores: las herramientas (conocimientos, experiencias, expectativas...), que actúan directamente sobre los estímulos, pudiéndolos modificar, y los signos, poderosos instrumentos intermediarios para organizar la información que viene del exterior (el lenguaje hablado, diferentes aspectos culturales como los sistemas de medición, la cronología...).

De todos modos, cuando este autor habla del origen social del conocimiento, no se refiere a la dependencia de los procesos sociales, culturales, e institucionales de los grandes grupos sino a los procesos interpsicológicos en los que grupos pequeños de personas se implican en una interacción social determinada. En este mismo sentido se pronuncian otros autores (Leontiev, 1981; Werstsch, 1985), al entender que el conocimiento se construye gracias a la participación en comunidades de aprendizaje específicas, dentro de marcos de valores y grupos concretos.

En consecuencia con lo anteriormente indicado, y también a diferencia de Piaget, el aprendizaje influye en el desarrollo. En esta línea, Vygotski (1977; 1984), distingue entre el “*nivel de desarrollo efectivo*” del niño/a o la capacidad para resolver problemas por sí mismo de forma independiente, a través de los mediadores ya interiorizados por él, y el “*nivel de desarrollo potencial*”, que son las tareas que el sujeto puede realizar con la ayuda de otras personas o de mediadores externamente proporcionados, que va interiorizando dentro de su propia estructura cognoscitiva. La diferencia entre ambos es la denominada “*zona de desarrollo*”

próximo”-ZPD-, en la que adquieren particular importancia los procesos de instrucción, pues pueden intervenir en ella con el fin de facilitar el proceso de construcción, modificación, enriquecimiento y diversificación de los esquemas de conocimiento. De este modo, la ZPD debe interpretarse en términos dinámicos, pues la propia interacción entre la persona que aprende y la que proporciona la ayuda hace que se modifique y, paralelamente, el aprendizaje generará una nueva área de desarrollo potencial. En cualquier caso, las ZPD serán distintas para diferentes sujetos y situaciones, lo que demanda diversas formas de ayuda.

La teoría de Vygostki desarrolla otro aspecto de especial interés para la enseñanza de las Ciencias, nos referimos a la distinción que establece entre la formación de conceptos espontáneos y conceptos científicos. Los primeros avanzan a lo largo de varias fases que van desde “*cúmulos no organizados*”, que consisten en la agrupación de objetos carente de significado, propia del pensamiento sincrético infantil, a los “*complejos*” que son asociaciones de objetos basadas en sus rasgos perceptivos comunes inmediatos, siendo su forma más avanzada los “*pseudoconceptos*”. Estos comparten el mismo campo referencial que los conceptos, por lo que externamente parecen similares, pero aunque el sujeto agrupa adecuadamente los objetos, no tiene una idea precisa de cuáles son sus rasgos comunes, con lo cual el significado atribuido es diferente (Pozo, 1989).

Aunque sería esperable que los “*pseudoconceptos*” fueran característicos del pensamiento infantil, Vygotski resalta su extensión a otras edades. En cualquier caso, los “*pseudoconceptos*” son una vía para la formación de conceptos que se alcanza por la generalización de rasgos similares o por la abstracción de un rasgo constante en una serie de objetos, en ambos casos mediante procesos inductivos o asociativos. Sin embargo, para Vygotski, esta vía es insuficiente para la formación de los conceptos científicos, que deben ser adquiridos a través de la instrucción - conceptos “*verdaderos*”-. Estos se caracterizan por: a) formar parte de un sistema o “*pirámide de conceptos*”; b) adquirirse a través de una toma de conciencia de la propia actividad mental y c) implicar una internalización de la esencia del concepto.

En definitiva, los conceptos espontáneos y los conceptos científicos se corresponden con dos formas distintas de conceptualizar la realidad por cuanto los primeros van de lo concreto a lo abstracto, partiendo de los objetos a que se refieren, mientras que los segundos van en sentido inverso, adquiriéndose

mediante su relación con otros. En cualquier caso, Vygotski, de acuerdo con su idea integradora respecto a los procesos de aprendizaje, intenta conectar ambos tipos de conocimiento resaltando tanto la influencia de los conocimientos espontáneos en la formación de conceptos científicos como viceversa.

Aunque la teoría de Vygotski ha sido considerada una teoría inacabada debido a la falta de concreción o precisión de sus postulados y de aportaciones específicas en el contexto de la instrucción (Del Val, 1997; Pozo, 1989), cabe destacar la influencia de sus ideas no solo por sus referencias específicas al aprendizaje de conceptos científicos, sino también a la relevancia otorgada a la mediación de otras personas y por tanto al papel del profesor/a.

Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Esta teoría tiene un particular interés al estar centrada en el aprendizaje producido en el contexto educativo, ocupándose específicamente de los procesos de aprendizaje y enseñanza de los conceptos científicos a partir de los previamente formados por el alumno en su vida cotidiana.

El interés fundamental de la obra de Ausubel es describir lo que él entiende por aprendizaje significativo y diferenciarlo del aprendizaje memorístico. El primero se produce cuando lo que ha de aprenderse se relaciona de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno/a ya sabe (Ausubel *et al.*, 1983). El segundo se caracteriza por la arbitrariedad de las relaciones entre los contenidos, por lo que carecen de significado para el sujeto que aprende. Esta distinción entre dos formas de aprendizaje, una más repetitiva y mecánica y otra más reflexiva o consciente, está asimismo presente en otras posiciones teóricas (Pozo, 1996).

En la línea de Piaget, Ausubel pone el acento en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre éstas y la nueva información. El aprendizaje de la nueva información modificará la estructura cognitiva del sujeto, mediante un proceso de "asimilación", muy similar a la acomodación piagetiana (Pozo, 1989).

Sin embargo, a diferencia de éste, Ausubel considera que la reestructuración precisa de una instrucción que presente, de modo organizado y

explícito, la información que debe desequilibrar las estructuras existentes. En este sentido, propone la utilización de organizadores previos, que tienen la función de desarrollar ideas inclusoras o de servir de puente cognitivo entre los inclusores relevantes y el nuevo material de aprendizaje. Estos organizadores previos serían conceptos o proposiciones unificadoras de una disciplina, de gran generalidad, dotados de alta capacidad explicativa y susceptible de relacionarse unos con otros. De todos modos, este autor advierte que resulta inadecuado asociar estrictamente un tipo de aprendizaje a un determinado sistema de instrucción, pues ambos procesos son relativamente independientes, pudiendo existir toda clase de combinaciones entre ambos.

Es de destacar la contribución de Novak a la difusión de las ideas de Ausubel, así como al desarrollo de algunas de las implicaciones de estas ideas en la enseñanza de las Ciencias. Para Novak (1983), la necesaria reconciliación integradora, a través de la cuál se establecen nuevas relaciones entre conceptos como consecuencia de las modificaciones producidas por los mismos, tendría lugar a partir de la aparición de lo que denomina "*disonancias cognitivas*", que serían similares al conflicto cognitivo de Piaget (Del Carmen, 1988). Además, Novak junto con Gowin ha desarrollado importantes instrumentos, como los mapas conceptuales o la denominada "*V de Gowin*" (Novak & Gowin, 1988), para facilitar, no solo el aprendizaje significativo, sino también el uso de estrategias metacognitivas que ayuden a los estudiantes a reflexionar sobre su propio aprendizaje y favorezcan el "*aprender a aprender*".

Otras aportaciones de la Psicología Cognitiva.

Desde las teorías del procesamiento de la información se considera que la mente humana opera mediante representaciones simbólicas de la realidad, tratando de explicar como están representadas las teorías en la mente de los sujetos y cómo operan mentalmente con esas representaciones.

Un primer intento de modelización lo constituye la teoría de los esquemas (Rumelhart & Ortony, 1977), que toma como base la hipótesis de que la información se almacena en la memoria en forma de "*Esquemas*". El término "*Esquema*" denota

la cantidad de información que tenemos almacenadas e interrelacionadas en la memoria, que influyen en la forma de comportarse y de actuar una persona con el ambiente, y a su vez, puede ser influida mediante retroalimentación o "feedback", por ese mismo ambiente. A partir de aquí, es fácil deducir que cada persona, almacena la información que percibe de una forma determinada, o lo que es lo mismo tiene un esquema organizativo propio, porque la información adquirida está ligada a otra que tenemos en nuestro cerebro, y aunque la nueva información sea idéntica para varias personas, hay pocas probabilidades de que el enlace establecido entre ésta y la ya almacenada sea la misma para dos personas distintas.

Una alternativa a la representación del conocimiento mediante esquemas, que está siendo utilizada por la investigación en Didáctica de las Ciencias (Pintó *et al.*, 1996) para modelizar los modos de razonamiento utilizados por los sujetos para operar con sus representaciones mentales sobre el mundo, es la Teoría de los Modelos Mentales.

El concepto de modelo mental, desarrollado por Johnson-Laird (1983), se basa en la idea de que los sujetos construyen modelos de las situaciones con las que interactúan, que les permiten no solo comprenderlas e interpretarlas, sino también hacer predicciones a partir de ellas. Según este autor, todo nuestro conocimiento sobre el mundo depende de nuestra habilidad para construir modelos mentales acerca del mismo. Tal construcción requiere: a) una traducción del sistema real a una representación interna del mismo mediante palabras o símbolos, que el sujeto realiza en función de sus intereses; b) la obtención, a partir de lo anterior y mediante un proceso inferencial, de una representación del funcionamiento del sistema y c) una retraducción de esta última en forma de "acciones" -ejecución del modelo-, que permiten reconocer si existe o no correspondencia entre ellos y los fenómenos observados en el sistema exterior, lo que permite evaluar el modelo mental y, si es necesario, corregirlo. En esa evaluación y siguiendo a Gutiérrez y Osborn (1992) y Gutiérrez (1996), debe tenerse en cuenta su consistencia -no tener contradicciones internas-, su correspondencia con el comportamiento del sistema real y su robustez -su poder para ser utilizado en situaciones nuevas-.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje implica un proceso de construcción de modelos mentales y de reconstrucción de los mismos, de forma que en el modelo evolucionado se explicitan y articulan, de forma particularizada, las convenciones que están implícitas en el modelo inicial en relación con los componentes del sistema y con su funcionamiento, para hacerlos más correspondientes, coherentes y robustos. Lo indicado da a los modelos mentales un carácter dinámico y en relación con cada interacción concreta, del que carecen los esquemas (Pozo, 1989).

El desarrollo de las teorías de los modelos mentales ha cuestionado la concepción de que aprender a pensar científicamente sea simplemente aprender a pensar con la lógica racional de la ciencia, sino que debe entenderse como un proceso dinámico y participativo que se propicia desde situaciones de contacto con la realidad que ponen en cuestión los modelos del sujeto, teniendo como guión de fondo los modelos científicos elaborados por la ciencia (Arcá *et al.*, 1990, Pujol, 2003).

La revisión realizada en este apartado nos permite tomar conciencia de que aprender es un proceso complejo, sujeto a múltiples interacciones y en el que influyen distintas variables, interrelacionadas entre sí (Sanmartí, 2002).

2.2. EL SISTEMA COGNITIVO HUMANO.

Los conocimientos que una persona elabora a lo largo de su vida están influenciados por la forma en que el sistema cognitivo percibe y da sentido a la información que recibe del exterior, a través de los mecanismos y estrategias cognitivas que regulan este proceso. Además, se ha considerado que estas estrategias irán evolucionando con la edad, debido tanto a la maduración de las capacidades cognitivas del sujeto, como a factores externos entre los que cabe destacar la influencia del lenguaje.

2.2.1. Mecanismos y estrategias cognitivas implicadas en la construcción de conocimientos.

Para captar e interiorizar la información que recibe del exterior, el ser humano dispone una serie mecanismos cognitivos básicos como son la percepción, la atención y la memoria (Palacios *et al.*, 2000).

Los mecanismos cognitivos arriba mencionados son inherentes al ser humano y, por tanto, comunes en niños/as y adultos, aunque en los más pequeños/as están solo parcialmente activos y estrechamente relacionados con la maduración del organismo y en concreto del sistema nervioso. Estos mecanismos y su desarrollo han sido ampliamente estudiados en el campo de la Psicología; sus aportaciones más significativas para este trabajo se resumen a continuación.

Maduración del sistema nervioso.

El cerebro es el soporte físico de los procesos psíquicos, *“un complejo sistema en el que trillones de vías de transmisión se encargan de poner en orden nuestra percepción del mundo, nuestra acción sobre él, nuestros procesos psicológicos”* (Palacios *et al.*, 1990).

La parte del cerebro que más se desarrolla en los humanos es la corteza cerebral, en la que residen las funciones mentales superiores, aunque en el momento del nacimiento las más formadas son las partes internas, las que están en contacto con la médula, que son las que controlan la conducta refleja (Piaget, 1984). La maduración del cerebro, que se completará en la pubertad con la mielinización de las neuronas de las zonas relacionadas con la atención y otros procesos cognitivos asociados, se produce desde el centro a la periferia y ésta es la causa por la que las conductas incontroladas se van convirtiendo en voluntarias y controladas -acciones coordinadas en respuesta a los estímulos del entorno-.

Percepción.

La percepción es un proceso cognitivo a través del cual el individuo obtiene información sobre el medio que le rodea, que irá aumentando como resultado de la

práctica y de la intercomunicación de los datos que aportan los sentidos. Sirve para poner en relación al organismo con aquellos aspectos del entorno que le atraen. La información significativa, que ya desde las primeras edades se selecciona entre los múltiples estímulos sensoriales constituye la base sobre la que se van a apoyar otros procesos cognitivos.

Los diferentes sentidos que permiten al ser humano entrar en contacto con el medio que le rodea (vista, oído, tacto...) comienzan ya su maduración en la vida prenatal, completándose en los primeros meses o años de vida. La maduración de las estructuras cerebrales, y por tanto de los sentidos, se produce de forma coordinada, perfeccionándose estas habilidades hasta que se desarrolla la constancia perceptiva o percepción intermodal. Tal como afirmaban Piaget e Inhelder (1969), el niño/a adquirirá la *"noción de objeto permanente o conservación del objeto"*, que le permitirá orientarse en un marco espacio temporal determinado.

Atención.

La percepción se relaciona con otro proceso, la atención, definida como *"un mecanismo de selección perceptiva que asegura la eficacia con la que se realiza dicho procesamiento, ya que va guiando hacia dónde éste debe dirigirse preferentemente (Rodrigo, 2000)*. La atención regula la entrada de aquellas informaciones que dan pie a la construcción de los primeros conocimientos sobre el mundo mediante la acción de tres procesos básicos:

- Proceso de selección, mediante el cual se percibe diferente información que proviene del medio interno y/o externo, mientras se ignora otra.
- Proceso de intensidad, que se refiere a la mayor o menor cantidad de concentración que le dedicamos a una tarea; en ocasiones estamos tan concentrados que nos olvidamos de todo lo que ocurre a nuestro alrededor, mientras que en otras ocasiones, nos distraemos con facilidad con cualquier cosa que ocurra.
- Proceso de provocación o mantenimiento de la alerta, que se relaciona con la cantidad de atención que tenemos que aplicar a un estímulo, pues no es igual dar una respuesta rápida que realizar una tarea complicada que requiere una atención sostenida.

Cada uno de estos procesos puede controlarse, en mayor o menor medida, de forma voluntaria, aunque la llegada de un estímulo nuevo y sorprendente puede atraer la atención involuntariamente. Partiendo de esta base se puede deducir que la selección de la información se hace en función de criterios que dependen tanto de las características del estímulo (intensidad, novedad, que se mueva o sea estático...), como del propio sujeto (motivos, novedades, intereses...).

Como consecuencia de la actividad atencional, los sujetos son capaces de abstraer ciertas regularidades de las situaciones, a partir de la variedad de experiencias de contacto con el mundo. El control de la atención se va desarrollando progresivamente. Así, en los niños/as pequeños/as cada vez se va haciendo más sostenida, aunque se distraigan con facilidad. Por ello es conveniente que los adultos les ayuden a focalizarla a través del juego y de temas que les interesen y les motiven. Paulatinamente, los niños/as pueden mantenerse realizando una actividad lúdica de forma más autónoma y, a medida que persisten en una actividad, van controlando aspectos de ésta, mientras que ignoran otros, lo que les llevará a actuar según sus metas e intenciones, que llegará a su máximo nivel a los ocho ó nueve años.

Memoria.

La memoria es una *"capacidad o habilidad mental que posibilita el recuerdo de experiencias y acontecimientos previos"* (Rodrigo, 2000) y es consecuencia del funcionamiento perceptivo y discriminatorio humano que lleva a seleccionar, entre una serie de estímulos, aquellos que más le atraen o más satisfacciones le producen.

La memoria humana no es un sistema único y homogéneo, sino una serie de sistemas complejos y diferentes relacionados entre sí. Se distinguen tres tipos de memoria: la sensorial; la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP). Para almacenar información en las dos últimas el sujeto utiliza diversas estrategias entre las que cabe destacar la repetición y la agrupación por categorías de las que hablaremos más adelante.

La memoria sensorial registra la información que proviene de los sentidos, obteniendo una descripción completa del mundo, que se almacena durante un

lapso de tiempo muy breve (100-500 ms). La capacidad de almacenamiento en este tipo de memoria suele ser constante a partir de los cinco años.

La memoria a corto plazo codifica e interpreta la información; en ella, ya no se almacenan sonidos sin sentido, sino palabras. Además, permite que esta información se retenga durante periodos breves de tiempo (15-30 s). El número de símbolos y la velocidad de este tipo de procesamiento varían con la edad y pueden aumentar incluso en la adolescencia.

La *memoria a largo plazo* se refiere al recuerdo de la información durante largos períodos de tiempo, coincidiendo con la noción popular de memoria. Se va perfeccionando desde la edad preescolar y se consolida aproximadamente entre los siete-nueve años. En cuanto al desarrollo de esta capacidad cognitiva, se puede afirmar que si bien los niños/as desde pequeños son capaces de describir sus recuerdos, poseen "*memoria autobiográfica*", estos datos no siempre se recuerdan en la edad adulta debido a que los procesos de codificación no son efectivos en estas edades.

Por otra parte, en el cerebro humano las impresiones aisladas se van combinando en estructuras cada vez más complejas que acaban integradas en un sistema de conexión conceptual que tiene una identificación propia. La información externa es procesada por el sujeto y para ello desde la Psicología se ha destacado la existencia de dos grandes tipos de estrategias mentales: la categorización y el análisis causal.

Categorización.

La categorización es una estrategia cognitiva que ayuda a organizar y sistematizar la información externa, pues "*permite asociar conjuntos de cosas aparentemente dispares mediante relaciones de similitud o equivalencia formando así sistemas clasificatorios*" (Rodrigo, 2000). Los escolares utilizan esta estrategia para poner orden a los elementos que forman parte de su entorno inmediato y a las percepciones subjetivas de la vivencia del mismo, dando lugar al conocimiento categorial o taxonómico.

Siguiendo a *Rosch et al.* (1976), las categorías se organizan en tres niveles de abstracción creciente:

- Categorías básicas, corresponden a los objetos perceptibles del entorno y reflejan los agrupamientos de atributos. Por ejemplo, perro incluye a todos los perros sean un pastor alemán, un labrador, un pequinés...
- Categorías supraordinadas, incluyen a las categorías básicas y tienen entre si pocos atributos en común. Por ejemplo, la categoría mamíferos, que incluye entre otros al perro tiene atributos muy diferentes a la categoría ave.
- Categorías subordinadas incluyen mucha información acerca de sus miembros pero son poco diferenciables entre si, ya que comparten muchos atributos. Por ejemplo, el pastor alemán tiene muchos atributos semejantes al labrador.

Por otra parte, este autor establece diferencias entre los miembros de una misma categoría básica, ya que no todos los ejemplos de la misma poseen la misma representatividad. Así, dentro de una categoría está el centro ocupado por los ejemplos típicos o prototipos, que son los que comparten mayor número de atributos con otros miembros de la categoría, y una periferia donde se encuentran los menos representativos. Así, un perro será mejor ejemplo dentro de la categoría mamífero que un delfín.

Las categorías básicas ayudan a la construcción del etiquetado léxico (silla, mesa, perro, coche). Por el contrario, las categorías supraordinadas y subordinadas resultan más complicadas, pues las relaciones que se han de establecer entre sus miembros son menos observables y por tanto, resultan más abstractas. Sobre los diez años, los niños/as utilizan la categorización de forma espontánea, sin embargo los de menor edad solo las utilizan con un entrenamiento previo. Su aparición espontánea es tardía porque supone establecer una relación semántica entre distintos elementos, así como diferenciar distintas categorías. En este sentido, será necesario que el sujeto se de cuenta de las características que tienen en común los elementos, percatándose del carácter inclusivo; identificar las relaciones que tienen que tener los elementos para agruparlos bajo la misma categoría y tomar conciencia.

El análisis causal.

El análisis causal forma parte de las estrategias de interpretación de la realidad y da lugar al conocimiento explicativo (Rodrigo, 2000). Además, permite predecir acontecimientos futuros deseados o temidos, y controlar estas situaciones.

Seguendo a Pozo (1987) pueden identificarse tres componentes diferenciados:

- Principios causales, reglas de carácter general que establecen un marco en el cual se realizan las explicaciones causales. Determinan tanto nuestras búsquedas causales como nuestras ideas o teorías explicativas sobre cualquier tipo de fenómeno. Incluyen principios, como que la causa nunca puede suceder al efecto, o que en condiciones causales constantes se tienen que dar los mismos tipos de efectos.
- Reglas de inferencia, utilizadas para buscar las posibles causas de un fenómeno observado y conducen a ciertos antecedentes. Incluyen la contigüidad espacial y temporal, la semejanza y la covariación entre causa y efecto. Estas reglas son de fácil aplicación y suelen conducir a explicaciones, que si bien, no son científicamente correctas, permiten una cierta predicción y control sobre los acontecimientos.
- Ideas o expectativas sobre cuáles son las causas más probables de ciertos hechos.

A través del análisis causal, los niños/as son capaces de abstraer ciertas regularidades de las situaciones, que permiten la construcción de los primeros prototipos semánticos: los "esquemas", que organizan el conocimiento temático (Rodrigo, 2000).

Los esquemas representan el conocimiento que tienen los individuos sobre las situaciones, los personajes y las acciones que se repiten muchas veces de igual modo en la vida cotidiana referidos sobre todo a esquemas de escenas, de sucesos y de historias.

Un esquema de escena surge desde edades tempranas a medida que aumenta el conocimiento sobre el mundo, mantiene la misma estructura

organizativa en la edad adulta y ayuda en el procesamiento del entorno. En él se integran conocimientos sobre las relaciones físicas de los objetos (tamaño, solidez...), sobre los tipos de objetos que se ven en lugares determinados (una esponja en el baño) y las relaciones de los objetos entre sí (los cuadros en las paredes).

Además, los niños/as de cinco ó seis años también captan las secuencias temporales de sucesos, conocidos como *guiones*, que Rodrigo (2000) define como "*representaciones genéricas de lo que ocurre y cuándo ocurre en una determinada situación*". Incluyen informaciones prototípicas rígidas e invariables de situaciones convencionales conocidas.

En cuanto, a los llamados *esquemas de historias o cuentos*, los niños/as de 4 años muestran escasas inversiones o distorsiones en el recuerdo de historias bien construidas en las que se detectan claras relaciones casuales. En comparación con los adultos suelen omitir los estados motivacionales y las metas de los personajes excepto si están relacionadas con las suyas.

2.2.2. Los estadios psicoevolutivos.

Los estudios más amplios, por otra parte sobradamente conocidos, corresponden a Piaget y colaboradores quienes describieron distintas etapas (estadios psicoevolutivos), según las capacidades cognitivas del sujeto, que se iría desarrollando con la edad. Desde esta perspectiva existiría una invarianza conductual frente a la variación cultural, pues se considera que si bien las diferencias culturales pueden alterar el ritmo de la evolución, no modifican sustancialmente la secuencia de desarrollo.

En la compilación de Palacios, Marchesi y Coll (2000) y de García Madruga y Lacasa (1992) se recoge una descripción extensa de las características de cada estadio que resumimos a continuación. Aunque las edades correspondientes a cada estadio han de considerarse meramente orientativas, se insistirá en mayor medida en aquellos estadios que se asocian al tramo de edad al que se dirige este trabajo de investigación, es decir, en el estadio preoperativo y en de las operaciones concretas.

Período sensoriomotor (0-2 años).

El niño/a se relaciona con el medio a través de los sentidos y actuando sobre él. Los intercambios son limitados, ya que se circunscriben a la situación del lugar. Se corresponde con un tipo de inteligencia basada en la percepción de la realidad y en la acción motriz.

Los niños/as más pequeños/as disponen de una serie de reflejos innatos, que están programados genéticamente y se ponen en funcionamiento ante situaciones internas o externas, que le permiten relacionarse con el medio. Durante el primer año, se desarrolla la coordinación de los distintos reflejos, las conductas se convierten en intencionales y se aplican a situaciones nuevas.

Progresivamente, van descubriendo nuevas conductas como consecuencia de su actividad exploratoria y ya en la última etapa de este período, el niño/a se sitúa en la frontera entre su pasado sensoriomotor y su futuro simbólico. Así, es capaz de representar objetos que no están presentes, lo que le ayuda a resolver problemas antes de realizar la acción. Esto se debe al desarrollo de su capacidad perceptiva y a la aparición del lenguaje que le va ayudando a cambiar su relación y su visión del mundo. El "objeto permanente" está definitivamente constituido y busca un objeto por los lugares donde puede estar escondido teniendo en cuenta sus desplazamientos invisibles.

Período preoperacional (2-6/7 años).

Se basa en la representación mental y en el lenguaje, por lo que también es llamado período de la inteligencia verbal o intuitiva (Piaget, 1984). El niño/a se ve inmerso en una realidad existencial que abarca distintos planos: a) el mundo de los objetos y relaciones entre éstos que ya ha dominado en la etapa anterior; b) las relaciones con personas que poseen unas intenciones, metas y deseos; c) un mundo interior de representaciones.

En este período se afianza la función simbólica, lo que permite al individuo tratar con pensamientos cada vez más complejos y en consecuencia interactuar más eficazmente con el ambiente.

Sin embargo, se producen una serie de limitaciones que caracterizan el modo de comportarse el individuo y su relación con los demás, como son:

- *Predominio de la percepción sobre la conceptualización*: las estructuras mentales se encuentran ligadas a las percepciones externas. Los niños/as necesitan realizar acciones para ver sus resultados, y las imágenes mentales de los mismos comienzan a interiorizarse aunque surgen dificultades para su conceptualización.
- *Pensamiento intuitivo*: los niños/as de estas edades tienen una estructuración cognitiva, que los imposibilita para apreciar o explicar determinados cambios que se aprecian en la realidad y, en concreto, para adquirir la “*noción de conservación*”. También tienen muchos problemas a la hora de realizar “*seriaciones y clasificaciones*”, ya que les parece imposible, que un mismo objeto pueda pertenecer simultáneamente a dos categorías, si pertenece a una, automáticamente deja de pertenecer a la otra. Esto se debe a que no puede manejar información simultánea. Por ejemplo, si les presentamos las hojas de un árbol, las clasificarían según la característica que les llamará más la atención, la forma o el color.
- *Egocentrismo*: Piaget utiliza este término para referirse a un pensamiento centrado en el punto de vista del niño/a. Éste no conoce otro punto de vista que no sea el suyo y cree concienzudamente que todo el mundo percibe, ve y siente de la misma manera, pues lo que ellos/ellas ven o sienten es lo único o verdadero. Esta incapacidad de situarse en el lugar de los otros, les limita la oportunidad de aprender cosas, les lleva a conflictos con los demás o incluso a atribuir la voluntad y los sentimientos que ellos/as tienen a los seres inanimados –*Animismo*-. También les lleva a la creencia de que las cosas han sido creadas de modo artificial por el hombre o por un ser supremo –*artificialismo*- o a la consideración de que es igualmente real, una palabra, algo que están viendo o un sueño –*realismo*-. (Piaget, 1984).

Pero además de las limitaciones antes señaladas existen otros rasgos generales del pensamiento preoperatorio, que según las descripciones de Piaget son:

- *"Fenomenismo"*: establecen un lazo causal entre fenómenos que se dan próximos. Por ejemplo, piensan que si tienen ganas de dormir ya tiene que ser de noche.
- *"Finalismo"*: piensan que tiene que haber una causa para todo. Por ejemplo, las nubes se desplazan para que llueva en otros lugares.
- *"Irreversibilidad"*: se refiere a que los niños/as de estas edades no son capaces de volver de ejecutar una acción en los dos sentidos del recorrido, es decir, de hacer razonamientos inversos llegando al punto de partida.
- *"Centración"*: consiste en la tendencia que tienen los sujetos de fijarse en el aspecto de la realidad que les parece más llamativo, o en considerar un único punto de vista entre los muchos que se le ofrecen, siendo incapaz de coordinar varias perspectivas o situaciones.
- *"Estatismo o incapacidad para percibir transformaciones"*: el pensamiento del niño/a es inmóvil, le cuesta mucho percibir los cambios y en el caso de que los noten no comprenden los pasos o secuencias que se sucedieron para dicha transformación.
- *"Sincretismo"*: se refiere a la tendencia espontánea que tienen los niños/as de percibir por visiones globales y de encontrar analogías entre objetos y sucesos sin hacer un análisis previo.
- *"Yuxtaposición"*: es el fenómeno por el cual los niños/as son incapaces de hacer un relato o exposición coherente sobre algo. Así si te cuentan algo, lo dividen en una serie de afirmaciones fragmentarias e incoherentes entre las que es difícil encontrar conexiones temporales, causales o relaciones lógicas.

Operaciones concretas (6/7-11/12 años).

Los niños/as aplican la lógica a las acciones concretas en las que se encuentran. En este período tienen lugar cambios fundamentales en las características del desarrollo intelectual. Piaget e Inhelder (1969) definen la

operación como *“una acción interiorizada, reversible, coordinada e integrada en una estructura de conjunto”*.

Esta capacidad, unida a la posibilidad de centrarse en varios aspectos de los objetos simultáneamente, permite al sujeto la adquisición de interesantes nociones espacio-temporales y de los primeros conceptos científicos. Así, los cambios en la mente de los individuos afectan a ámbitos esenciales como son la conservación del número, la medida, la comprensión del espacio, del tiempo, del movimiento, de la geometría, de la fuerza, de la causalidad, de la clasificación y de la seriación, que tanto inciden en la comprensión de los diferentes ámbitos de la ciencia.

De todos modos su pensamiento está centrado en la realidad por lo que los problemas los resuelven mejor cuando se les presentan los objetos físicos y no cuando se exponen verbalmente. Además, las operaciones están limitadas a la organización de datos inmediatos y condicionadas por las experiencias concretas que el sujeto tenga sobre los mismos. De forma paralela, se dan cuenta de que si transformamos un objeto, hay algo que persiste y algo que cambia, por lo que relacionará causa con efecto. Unido a la conservación, se adquieren otros conceptos operatorios como son la reversibilidad por inversión, por compensación o por identidad, porque los niños/as se van dando cuenta de que ante un fenómeno determinado, hay unas acciones que compensan a otras y que conducen al mismo punto de partida. Por ejemplo, si tenemos masa de pan en forma de bola, se puede aplastar pero después podemos hacer la bola otra vez.

Todos estos avances se producen porque el niño/a supera progresivamente el *“egocentrismo”* y sus variantes, aceptando opiniones ajenas -se da cuenta que los intercambios de información le/la favorecen- y centra su pensamiento en la realidad, lo que le permite abstraer características, formar categorías sobre el mundo que le/la rodea, no dejándose engañar por las apariencias, llegando de ese modo a explicaciones más lógicas.

Operaciones formales (11/12-14/15 años).

Piaget e Inhelder (1972) realizaron una de las caracterizaciones más precisas de esta etapa. Ambos autores consideraron que este período está

determinado por una serie de características estructurales y funcionales más complejas que las del periodo anterior, como pueden ser la aparición de una alta capacidad de abstracción, lo que posibilita la búsqueda de modelos explicativos que van más allá de la realidad aparente y la aparición del razonamiento hipotético-deductivo.

Concretamente, este período es el de los “*esquemas operacionales formales*”, procesos a través de los cuales, el individuo representa su conocimiento como resultado de la interacción entre la nueva información y sus experiencias. Estos esquemas formales están muy relacionados con el aprendizaje de las Ciencias –combinatoria, proporción, probabilidad, correlación, coordinación de esquemas de referencia, equilibrio, conservaciones no observables y compensaciones multiplicativas- y su dominio determina la capacidad del individuo de utilizar procedimientos propios de la Ciencia y la comprensión de los conceptos científicos que se basen en alguno de estos esquemas.

Cabe destacar, por último que, si bien las aportaciones de Piaget que se han expuesto resultan sin duda valiosas, deben ser tomadas con algunas reservas. Son muchos los datos acumulados que demuestran una cierta infravaloración de las competencias del niño/a en estas etapas. Se piensa que los problemas ideados para averiguar las habilidades cognitivas exigían la utilización de numerosas habilidades extra (lingüísticas, nemónicas...) que impedían que las capacidades cognitivas de los niños/as se manifestaran en su totalidad, y que además las tareas, eran poco familiares y escasamente respetuosas con los intereses de los niños/as. Hasta la propia Inhelder, según señala Karmiloff-Smith (1992), realiza una sincera autocrítica sobre sus posiciones respecto al pensamiento formal, afirmando que incluso en los niños/as pequeños/as pueden encontrarse habilidades hipotético-deductivas incipientes, cuando se trata de situaciones o problemas que pertenecen a su realidad cotidiana.

Asimismo, los hallazgos, por ejemplo sobre el pensamiento animista, están siendo muy matizados, ya que no debe confundirse la existencia de creencias en los niños/as sobre los numerosos aspectos de la realidad natural con el supuesto carácter egocéntrico de su forma de pensar. Consecuentemente, es raro que un niño/a de tres-cuatro años piense que los objetos que le rodean como los lápices,

un coche estén vivos, por lo que podemos afirmar que las capacidades cognitivas de los sujetos emergen antes de lo que afirmaba Piaget.

2.2.3. Lenguaje y cognición.

Si bien la corriente piagetiana establece una relación entre pensamiento y lenguaje, considera este último como medio para poner en común los pensamientos y no para desarrollarlos. Sin embargo, desde posiciones cognitivo-interaccionistas se ha resaltado la relación existente entre el desarrollo del lenguaje y la cognición en edades tempranas, destacando la influencia del primero en el propio desarrollo cognitivo. Los estudios más destacados corresponden de nuevo a Vygotski, con su teoría interaccionista y a Bruner, con su teoría del andamiaje.

Teoría interaccionista de Vygotski.

Este autor afirma que el lenguaje es el medio que ayuda a reinterpretar el mundo, proporcionando un enfoque en el que el pensamiento y el lenguaje no guardan el mismo tipo de relación a lo largo del desarrollo del individuo.

Así en los dos primeros años de vida siguen cursos de desarrollo paralelos e independientes, que confluyen a partir de esta edad dando lugar a la forma de desarrollo intelectual y lingüístico humano. Al contrario que Piaget, reconoce que al principio, el lenguaje es egocéntrico, y las palabras emitidas permiten a los niños/as organizar mejor sus acciones, por lo que desempeña una función reguladora o planificadora (Gómez, 1992). Hacia los 4 años, el lenguaje se convierte en un *"instrumento del pensamiento en sentido estricto para la búsqueda y planeamiento de la solución del problema (Vygotski, 1979)"*, porque el niño/a desarrolla la capacidad de interiorizar su lenguaje y efectuar la autorregulación sin necesidad de hablar en voz alta. Este lenguaje interiorizado no se identifica con el lenguaje comunicativo externo, sino que es un lenguaje especializado que cumple unas funciones distintas a las del habla normal.

Por otra parte, el lenguaje es de gran importancia en el periodo preoperatorio, pues tienen una dimensión funcional y actúa como instrumento de la

actividad psicológica, controlando tanto la actividad exterior como el propio pensamiento. Cuando el niño/a llega a representar la actividad externa e interna llega a controlar su acción. Además, el lenguaje tiene un origen social, por lo que las acciones y el pensamiento del niño/a están inmersas dentro de una cultura.

Teoría del andamiaje de Bruner.

Este autor también da mucha importancia al lenguaje en el desarrollo cognitivo del individuo y señala que la comunicación y la representación forman una unidad, de modo que es en la actividad socialmente organizada donde el bebe se construye como persona y construye a los demás.

Para Bruner, el desarrollo del lenguaje infantil abre la posibilidad a los adultos de influir directamente en el pensamiento del niño/a, al mismo tiempo que le ayuda al niño/a en la reorganización de sus experiencias. Al inicio de la vida, el interés infantil está centrado prácticamente en la interacción yo-tú, pero muy pronto se empieza a interesar por los objetos del entorno. Es el momento en que el adulto y el bebe se implican en una serie de juegos que favorecen la adquisición de habilidades comunicativas. Estos juegos se conocen bajo el término de "formato" y servirán para *"construir conjuntamente un fondo de conocimiento entre el adulto y el niño que permite a este último, operar dentro de una cultura determinada"* (Bruner, 1998).

Hacia los doce meses, además de conocerse mutuamente, ambos -bebé y adulto- son capaces de leerse sus intenciones y de actuar de acuerdo a éstas. Es lo que se conoce con el término "andamiaje". En estos momentos, el adulto ya puede retirar el "andamio" que daba soporte al aprendizaje del niño/a, porque éste ya ha aprendido a interactuar socialmente y ha desarrollando las condiciones para utilizar el lenguaje, porque ya está comprendiendo y está siendo comprendido. El desarrollo en el lenguaje de los niños/as es tanto de tipo semántico como de tipo morfológico y sintáctico.

Las primeras palabras que producen los niños/as no sólo son diferentes a las adultas en cuanto a su pronunciación sino a su significado, existiendo grandes diferencias individuales en cuanto a su ritmo y adquisición. Sin embargo, entre los dos y los cuatro años, en el vocabulario del niño/a, se produce un salto cualitativo, y

mejorará notablemente. Además, las capacidades cognitivas de categorización y conceptualización de la realidad aumentan, por lo que el léxico adquiere un ritmo vertiginoso formándose campos semánticos más complejos, sobre todo referidos a adjetivos dimensionales.

Paralelamente, se produce un desarrollo paulatino del desarrollo morfológico y sintáctico. Así, alrededor de los tres-cuatro años, empezarán a producir oraciones interrogativas relacionadas con su interés por interpretar lo que sucede en el mundo. Por último, entre los seis y los nueve años, serán capaces de realizar relatos siguiendo un argumento o un determinado esquema, de dar explicaciones cuando se les pregunta algo y comprenderán las oraciones que vulneren el orden estándar.

Pero aprender a hablar no sólo es utilizar reglas lingüísticas, sino saber como y para qué emplearlas, es lo que se conoce como "*capacidad pragmática*". Poco a poco, los niños/as establecerán mayores contactos comunicativos para integrarse en la sociedad y por tanto también en la escuela. Es lo que se denomina la "*función intelectual del lenguaje*". A partir de los dos años, los niños/as desarrollan las habilidades básicas para conversar. Al principio, el interlocutor/a adulto/a tendrá que guiar la conversación realizando preguntas y gestos que impliquen al sujeto hasta que, con el tiempo, el niño/a inicie sus conversaciones de forma espontánea.

En síntesis, Bruner (1986) establece una serie de condiciones para que el desarrollo cognitivo se dirija hacia una forma elaborada de representación simbólica: la utilización de palabras como invitación para formar conceptos; la posibilidad de diálogo entre el niño/a y el adulto; el desarrollo del individuo dentro de una cultura de conceptos "*científicos*" y el posible conflicto entre modos de representación.

Por otra parte, Bruner (1998) establece tres etapas en el proceso de desarrollo del niño/a, que están muy relacionadas con el lenguaje. En líneas generales, se corresponden con las señaladas por Piaget.

La primera se conoce como *ETAPA ENATIVA*, y se corresponde con período preoperatorio de Piaget, por lo tanto la representación del mundo del niño/a se realiza a través de la respuesta motriz.

La segunda se denomina *ETAPA ICÓNICA*, se relaciona con la de operaciones concretas de Piaget. En ella, el niño/a consigue la instrumentalización del lenguaje en cuanto a instrumento de cognición, logrando mayor flexibilidad y poder de representación de los elementos que va percibiendo a través de su experiencia.

La última se conoce como *ETAPA SIMBÓLICA*, y coincide con la de las operaciones formales de Piaget. Bruner afirma que el lenguaje durante este período proporciona los medios para representar el mundo.

Finalmente, cabe destacar que desde la Didáctica de las Ciencias también se reconoce la importancia del lenguaje no solo como medio de comunicación, sino como parte del proceso de elaboración del conocimiento, es decir, como mecanismo de cognición (Jorba *et al.*, 2000).

En esta línea, en el campo de la educación científica se han tratado de conocer las estrategias concretas que utilizan los alumnos para organizar y elaborar conocimiento científico. Concretamente, Guidoni (1990) identifica las siguientes: a) categorización (conjunto de expresiones que permiten situar en la mente del individuo, objetos, experiencias y palabras); b) formalización (formas gramaticales, sintácticas y semánticas que permiten definir las formas o estructuras en el interior de las cuales debe operarse con reglas implícitas o explícitas); c) elaboración (formas que permiten organizar los conceptos estableciendo relaciones entre ellos); d) interpretación (aquellas a través de las cuales se asigna un significado a las relaciones y correlaciones -causalidad, temporalidad...- entre formas); e) ajuste-adaptación/ organización del ajuste (aquellas que, utilizando la deducción, inferencia, conclusión y consistencia, permiten construir estructuras cada vez más amplias en las que domina la exigencia de consistencia inter-contextual).

2.3. LAS IDEAS DE LOS ESCOLARES.

Los niños/as, desde pequeños/as, elaboran sus propias explicaciones de la realidad cotidiana. En esta línea, se ha destacado que las mentes de los niños/as no son tablas rasas capaces de recibir la enseñanza de modo neutral (Driver *et al.*, 1989), sino que se acercan a las clases de Ciencias con una serie de ideas, adquiridas anteriormente, posiblemente al margen del proceso de aprendizaje científico escolar, que van a afectar directamente a éste (Pérez de Eulate, 1992; Pfundt & Duit, 1994; Pujol, 2003; García Rodeja, 2006).

Incluso se ha formulado la hipótesis de que los bebés desde el nacimiento disponen de verdaderas teorías sobre el mundo de los objetos y de las personas que elaboran a partir de sus experiencias (Karmiloff-Smith, 1992). Paicheler (1986), en consonancia con lo indicado, también afirma que *"el origen de las creencias puede remontarse al momento en el que el bebé comienza a prever cierta estabilidad a su entorno físico. Esto le permite elaborar ciertas regularidades ambientales a partir de las cuales puede realizar ciertas predicciones sobre los objetos"*. Asimismo, Benlloch (1992) afirma que *"las representaciones de los objetos, en el contexto de sus escenarios y de los sucesos más familiares y reiterados de su entorno, constituyen las primeras formas estructuradas de sus representaciones"*.

La influencia de los conocimientos anteriores en el aprendizaje escolar y, en coherencia con ello, la importancia de tenerlos en cuenta en el proceso de enseñanza, ha sido ampliamente resaltada por diferentes autores. Sirva de ejemplo la conocida frase de Ausubel (1983): *"El factor que más influye sobre el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe; determínese qué es, y enséñesele en consecuencia"*.

Las ideas expresadas por los escolares suelen ser diferentes a las aceptadas por la Ciencia y han recibido diversas denominaciones, lo que podría relacionarse con distintas formas de concebirlas e interpretarlas (Cubero, 1996). En un principio se denominaron *"concepciones erróneas"* (Johnstone *et al.*, 1977) pero pronto pareció más adecuado denominarlas *"concepciones alternativas"* o *"marcos alternativos de referencia"* (Driver, 1986; Driver *et al.*, 1994).

Este cambio de denominación surgió cuando las investigaciones revelaron que estas ideas son el resultado del pensamiento y el razonamiento de los niños/as

y no se modifican al enseñarles la "*idea correcta*". En este sentido, los niños/as enfocan los temas de sus clases de ciencias a partir de ideas propias, que aunque son incongruentes al estar basadas en pruebas limitadas, no están dispuestos a cambiar, aceptando las nuevas ideas que les da el profesor/a. Para ellos/as, sus pensamientos, aún siendo diferentes de los científicos, resultan útiles para su vida diaria.

Además, las lecciones de ciencias que explican los profesores/as son muy formales y tienen poco sentido para los niños/as y jóvenes. (Campanario, 1996; Driver, 1986; Driver *et al.*, 1994; Osborne & Freyberg, 1991).

Los estudios sobre las ideas de los alumnos de diferentes edades han constituido una línea de investigación prioritaria en Didáctica de las Ciencias y, de hecho, el número de estudios realizados en esta línea es casi inabarcable (Pfundt & Duit, 1994). Los resultados de esos estudios han puesto de manifiesto la presencia de concepciones alternativas en casi todos los ámbitos de la Ciencia, existiendo incluso diversos catálogos o monografías en los que se puede encontrar una descripción detallada de las concepciones mantenidas por estudiantes de diferentes edades, así como las técnicas que pueden utilizarse para estudiarlas o evaluarlas (Serrano & Blanco, 1988; Eisen *et al.*, 1989; Cubero, 1989; Driver *et al.*, 1989; Osborne & Freyberg, 1991; Driver *et al.*, 1999).

2.3.1. Las concepciones alternativas, características y orígenes.

La investigación didáctica ha tratado de caracterizar las concepciones de los alumnos/as. Si bien no siempre poseen las mismas "*señas de identidad*" e incluso es dudoso que alguno de los rasgos pueda atribuirse a muchas de ellas (Pedrinaci, 1996) pueden destacarse las siguientes características que, por otra parte, han sido ampliamente difundidas (Ausubel, 1983; Driver, 1986; Pozo, 1992a; Furió, 1994),

- Estabilidad: se refiere a que, a menudo, a pesar de los intentos del profesor/a para enseñar una cuestión y presentar pruebas en contra de las ideas de los alumnos, estos/as ignoran lo que el profesor/a les está diciendo e interpretan las pruebas nuevas de acuerdo a sus ideas antecedentes. Ausubel (1983) lo explicaba de la siguiente manera: "*las preconcepciones*

son sorprendentemente tenaces y resistentes a la extinción e interfieren con los resultados que el profesor/a espera del aprendizaje”.

- *Coherencia:* llamamos coherente a una concepción que no presenta contradicciones internas. Esto se produce cuando una idea se conecta dentro de un sistema (esquema cognitivo), que el alumno/ a considera estable. Para Driver (1986) *“el conocimiento científico del alumno/a está interconectado aunque no siempre de forma explícita o consciente”*. Según Sanmartí (2002), la existencia de estas estructuras aún no se ha demostrado porque tiene un carácter fuertemente implícito, es decir, los niños/as no siempre son conscientes de que las están usando (Pozo, 1992a). Para investigar el grado de coherencia de las ideas del alumnado normalmente se infieren algunas reglas o criterios del razonamiento de los sujetos. Dichas reglas se relacionan con diferentes marcos teóricos. Por ejemplo, la ciencia formal actual –ciencia de los científicos–, modelos generados a lo largo de la historia de la ciencia y criterios psicológicos relacionados con operaciones mentales y tipologías de razonamiento.
- *Universalidad:* a pesar de que los niños/as pueden hacer diversas interpretaciones de una misma realidad (Driver *et al.*, 1994), esto no impide que tales interpretaciones puedan ser compatibles con muchas personas. De ahí, que las concepciones alternativas posean un cierto grado de universalidad. Sin embargo, no debemos olvidar que los factores relacionados con el contexto social y natural, y las diferencias de organización de los currículum en los distintos países, puede reducir hasta cierto punto esta universalidad.
- *Persistencia:* Esta proposición es discutible y depende fundamentalmente del tipo de concepción y de la clase de enseñanza recibida. Aún así, los resultados encontrados confirman que en ocasiones, las ideas de los alumnos/as, a pesar de las intervenciones educativas dirigidas a su transformación son muy estables, y las de base experimental aún más. Joshua y Dunpin (1993) diferenciaron dos tipos de concepciones alternativas: unas superables mediante la enseñanza y otras más resistentes al cambio, que tienen un carácter más universal.

- *Consistencia*: un/a alumno/a es consistente cuando utiliza una concepción determinada en contextos distintos, aunque científicamente equivalentes. Se ha considerado que si se consigue probar la consistencia en la utilización de las ideas alternativas, podría asignársele a cada alumno una categoría conceptual que caracterizaría sus explicaciones y a partir de este diagnóstico, podría diseñársele adecuadamente una estrategia de cambio específica. Esta característica dio lugar a numerosas investigaciones con resultados contradictorios, algunos investigadores creen que las ideas de los alumnos/as poseen esta característica (Caramazza *et al.*, 1981; Clement, 1983), otros reconocen que la mantienen al trabajar en grupo pero no de forma individual (Engel & Driver, 1986). La polémica parece haber dejado claro que los alumnos/as no son demasiado consistentes en la utilización de las concepciones alternativas. De hecho, sus ideas son dependientes del contexto.

- *Dependencia del contexto*: para algunos teóricos las concepciones son construcciones que hace el individuo “*sobre la marcha*” para atender a determinadas demandas de una tarea. También se habla de mini-teorías que los estudiantes crean para interactuar de forma correcta en cada tipo de situación. Diversos autores han centrado su atención en averiguar las causas de las ideas de los estudiantes, relacionándolas con la forma en que el sistema cognitivo humano percibe y organiza la información (Pujol, 2003) y más concretamente, con las pautas de pensamiento y razonamiento comúnmente empleadas (Campanario & Otero, 2000). Así, por ejemplo Driver *et al.* (1989) señalan que los niños/as: utilizan un pensamiento dominado por la percepción; emplean un enfoque limitado, centrado en los cambios; además atienden a un reducido número de aspectos, están muy condicionados por el contexto concreto y usan un razonamiento causal-lineal. A su vez, Harlen (1998) hace también referencia a la limitada experiencia de los niños/as de Educación Primaria. Finalmente, otros autores destacan la influencia del lenguaje y del medio social (Giordan *et al.*, 1988; Llorens & De Jaime, 1987; Llorens *et al.*, 1989).

Pozo, Sanz *et al.* (1991) diferencian las ideas de los niños/as, según el origen del que surge ese conocimiento. Estos autores distinguen tres orígenes: sensorial, cultural, y escolar, que se especifican a continuación.

- *Origen sensorial: las concepciones espontáneas.* Se forman en el intento de dar significado a las actividades cotidianas, por lo que se basan esencialmente en el uso de reglas de inferencia causal, aplicadas a los datos recogidos por medio de procesos sensoriales y perceptivos. Estas reglas de tipo asociativo, están muy vinculadas a la “*lógica del sentido común*” (Pozo *et al.*, 1998), respondiendo a un modo de afrontar y resolver problemas caracterizado por la denominada “*metodología de la superficialidad*” (Carrascosa & Gil, 1985, Gil, 1986; Campanario & Otero, 2000). Entre las reglas de inferencia causal, que aplican no solo los niños/as, sino incluso estudiantes universitarios (Jiménez Liso, De Manuel & Salinas, 2003) y que los conducen, en bastantes ocasiones, a falsas soluciones, están: a) la semejanza entre causa y efecto, entre la realidad que observamos y el modelo que la explicaría; b) la contigüidad espacial y si es posible el contacto físico entre causa y efecto; c) la contigüidad temporal entre la causa y el efecto; d) la covariación cualitativa entre causa y efecto (las variables relevantes serán aquellas que se produzcan siempre que se produce el efecto, aunque no sean exactamente la causa del mismo); e) La covariación cuantitativa entre causa y efecto (si se aumenta la causa, también el efecto debe aumentar proporcionalmente).

Este tipo de concepciones generalmente tienen una naturaleza implícita, es decir, más que conocimientos verbales son “*teorías en acción*” (Karmiloff-Smith, 1992), que presentan una gran universalidad.

- *Origen cultural: las concepciones sociales.* La cultura es un conjunto de creencias compartidas por los grupos sociales, que se apoya en el lenguaje como principal canal de comunicación. El lenguaje es un poderoso instrumento que, de manera peculiar, refleja la realidad y permite reflexionar sobre ésta. Además como ya justificamos con anterioridad, el lenguaje es el mediador entre los estímulos y las respuestas del individuo, autorregula la conducta, y le ayuda a planificar

las acciones antes de relacionarse con los demás. Este tipo de concepciones, al contrario que las anteriores, se verbalizan con más facilidad y, debido a su fuerte componente cultural, pueden variar de unos contextos sociales a otros. En este sentido, Moscovici (1976) explica que estas concepciones se difunden por procesos de: a) esquematización -a través de los cuales, las teorías científicas al generalizarse quedan reducidas a ciertos esquemas simplificados, normalmente reducidos a una imagen-; b) de naturalización -esas concepciones en lugar de concebirse como construcciones sociales pasan a formar parte de la realidad-; y c) de interiorización o asimilación -por los que cada persona se apropia de esos productos culturales haciéndolos suyos-.

- *Origen escolar: las concepciones analógicas.* Son ideas deformadas o simplificadas, que reflejan una interpretación errónea de la información recibida en la escuela. Las ideas erróneas que los alumnos/as obtienen del conocimiento escolar no se limitan a reflejar errores conceptuales presentes en los libros de texto o en las explicaciones recibidas, sino que reflejan un "error" didáctico en la forma en la que se les muestran los saberes científicos. Al no presentarse el conocimiento científico como un saber diferente a las otras formas de saber, tienden a asimilar esos conocimientos escolares de forma analógica a sus otras fuentes de "conocimiento científico" sobre el mundo. La consecuencia es mezclar el conocimiento científico con el sensorial y el social (Pozo *et al.*, 1998).

Aunque las concepciones alternativas de los niños/as tengan diferente origen -espontáneo, social o escolar- están estrechamente relacionadas, ya que interactúan y se mezclan, dando lugar a lo que se conoce como "*ciencia intuitiva*", tan difícil de cambiar en las aulas de ciencias. Ello puede deberse a la propia naturaleza de las concepciones, es decir, a su carácter implícito, pero al mismo tiempo altamente organizado, y a su funcionalidad en el conocimiento cotidiano (Fontes & Duarte, 1992), constituyendo una agrupación de "*miniteorías*" (Claxton, 1994) e incluso auténticas "*teorías-marco*" (Vosnadiou, 1994) ó "*teorías implícitas*", (Pozo, 1991; Pozo, 1992b; Rodrigo *et al.*, 1993; Sanmartí, 2002).

2.3.2. Naturaleza de las concepciones.

El término “teoría” es utilizado en Psicología para designar las ideas que poseen las personas sobre los diferentes campos de conocimiento, pudiendo definirse como “un complejo conjunto de conceptos y de relaciones entre ellos, usualmente con una base causal” (Murphy & Medin, 1985). En concreto cuando se hace referencia a las ideas de los alumnos se suele hablar de “teorías intuitivas”.

A menudo para poder apreciar su especificidad se recurre a diferenciar estas teorías intuitivas de las teorías científicas. La principal diferencia es que el ciudadano aplica sus teorías al mundo real, mientras que el científico las aplica a la simulación de fenómenos en una situación más controlada. Por otra parte, las teorías que empleamos en el ámbito cotidiano están implícitas, y no poseen una formulación verbal sistemática (los argumentos que contienen son tácitos y están sin explicar), porque en la vida diaria, normalmente, los aprendizajes son espontáneos y forman parte de actividades rutinarias sin planificación previa. Sin embargo, el científico aprende de forma intencional, fragmentada y dosificada y por tanto, las teorías científicas, al basarse en convenciones sociales de la ciencia, cuentan con una enunciación verbal explícita y sus argumentos se organizan lógicamente. Además entre las teorías cotidianas y científicas también existen otras diferencias:

- El grado de coherencia y consistencia que presentan ambos tipos de concepciones. En las teorías cotidianas, las incoherencias e inconsistencias entre las ideas que las forman pueden permanecer sin que el sujeto sea consciente de las mismas.
- Los procedimientos que siguen. Mientras que las teorías científicas son deductivas y siguen procedimientos de falsación, las teorías del ámbito cotidiano son inductivas y se rigen por estrategias de verificación.
- La universalidad de las teorías. Las teorías cotidianas, por su carácter inductivo, explican un campo de fenómenos muy limitado, mientras que las teorías científicas tienen una vocación más universalista.
- La finalidad de sus teorías. Desde el ámbito cotidiano no se intenta explicar la realidad como desde el científico sino que se pretende interpretar los sucesos que se dan en el entorno para interactuar en él de un modo eficaz.

Independientemente de las diferencias apuntadas, tanto las teorías científicas como las intuitivas están formadas por un conjunto de conceptos y eslabones que establecen relaciones entre sí. Del mismo modo, ambas poseen funciones interpretativas.

Desde esta perspectiva, las teorías de que dispone un sujeto condicionan la percepción de relaciones entre sucesos y son responsables de la elección de los rasgos o atributos conceptuales utilizados para describirlos o explicarlos. En estos casos, el individuo emplea un modelo mental causal en el que las inferencias no se realizarían a base de procesos lógicos, sino causales.

La teoría de los modelos mentales revisada en el apartado 2.4.1., se ha utilizado para caracterizar formas de pensamiento cotidianos, que se aplican al explicar situaciones concretas (Gutiérrez & Osborn, 1992; Gutiérrez, 1996).

Si bien se ha señalado que los modelos mentales construidos por los alumnos/as no son tan precisos, consistentes y completos como los modelos científicos, también se ha rechazado que sean simplemente componentes fragmentarios. Así, aunque en algunas ocasiones una representación tiene simplemente un carácter situacional y contextual, pudiéndose asimilar a los rasgos representacionales de esos modelos mentales (Rodrigo, 1997; Benlloch, 1997), es muy frecuente que las representaciones activadas en distintos contextos se encuentren relacionadas entre sí para un determinado dominio o área de conocimiento, dando lugar a una *"teoría de dominio"*. Ésta proporciona una serie de pautas o regularidades que el sujeto activará en respuesta a las demandas específicas de cada situación concreta dentro de ese ámbito de conocimiento. Dichas regularidades se hallarían ya representadas de forma explícita en la memoria permanente del sujeto, correspondiéndose con los rasgos invariantes de los modelos mentales.

Estas teorías de dominio, que también pueden tener grados distintos de consistencia interna y estabilidad, se organizarían y estructurarían a su vez en torno a una serie de principios o supuestos implícitos generales que constituirían una teoría implícita o teoría marco. Estos supuestos se construirían a partir de un conjunto de reglas o restricciones en el procesamiento de la información y actuarían como una especie de *"sistema operativo"* del funcionamiento cognitivo que, a través

de las restricciones impuestas, "formatearía" las representaciones del sujeto para un dominio dado (Pozo *et al.*, 1998).

Siguiendo a Pozo, Sanz y Gómez Crespo (1998), las restricciones existentes en el procesamiento de la información dan lugar a estructuras conceptuales que responden a los siguientes principios:

a) *De carácter epistemológico*, es decir, respecto a la naturaleza de la realidad - el mundo es tal como lo vemos y lo que no vemos no existe o al menos resulta difícil de concebir-. Este supuesto realista estaría en la base del uso de ciertas reglas heurísticas que mencionamos al describir el origen sensorial de las concepciones alternativas y está muy arraigada en el sistema cognitivo humano. De hecho, a una edad tan temprana como los 3-4 años, las concepciones parecen tener un fuerte componente realista, según el cuál nuestro conocimiento es una copia de cómo son las cosas, y aprender es reproducir o repetir lo que vemos "*basta con ver algo para saber hacerlo*" (Pozo *et al.*, 1998). Esta concepción realista evoluciona y se complica con la edad y la instrucción; a partir de ahí, el conocimiento se convierte en un reflejo inexacto o sesgado de la estructura del mundo y no una copia fiel del mismo, ya que los diversos procesos de aprendizaje (cognitivo, perceptivo, social) interfieren en dicha estructura.

b) *De carácter ontológico*, referido a las categorías utilizadas para organizar el mundo. La mayor parte de las explicaciones de los niños/as son tautológicas, porque se limitan a afirmar o representar el estado del mundo sin remitirlo a otras entidades conceptuales. El mundo se divide en objetos en reposo y en movimiento; sólidos, líquidos y gases; ligeros y pesados; calientes y fríos; blandos y duros; vivos y no vivos..., sin que cada una de estas categorías sea explicada en términos de otra. La atribución de un fenómeno a una determinada categoría puede ir creciendo a medida que se incorporan nuevos factores causales a la explicación de un hecho, que suele ser el paso previo a la comprensión de las relaciones en términos de sistemas, tal como hace la ciencia. Karmiloff-Smith (1992) lo explica muy acertadamente, al afirmar que "*cada nivel de análisis ontológico no abandonaría los conocimientos del nivel anterior, sino que los redesaría, en nuevas categorías ontológicas de una mayor complejidad*".

c) *De carácter conceptual*, según la forma en que están estructurados los conceptos. Las teorías implícitas se basan en estructuras conceptuales simples

que se corresponden, en términos Piagetianos, a la utilización de esquemas concretos, en oposición a los esquemas formales que subyacen a las teorías científicas (Pozo *et al.*, 1991). Se caracterizan por el uso de interpretaciones causales lineales o reglas simplificadoras de semejanza, covariación y contigüidad entre causa y efecto, en oposición a la causalidad múltiple, a la "interacción" y al "equilibrio", sobre los que se asienta el conocimiento científico.

Por tanto, la comprensión de la Ciencia implicará la superación de los tres tipos de restricciones que se han mencionado.

2.4. EL APRENDIZAJE CIENTÍFICO.

Los estudios sobre el aprendizaje, en dominios relativos a las Ciencias de la Naturaleza, se han planteado en qué medida éste consiste en integrar nueva información de manera que el sujeto reestructure lo que ya sabía. En este sentido, distintos autores han señalado la necesidad de conseguir cambiar las "ideas infantiles" de los niños/as, para que comprendan mejor el mundo que los rodea y lleguen a tener una visión científica de la realidad. Paralelamente se han elaborado diferentes modelos de cambio conceptual. A continuación, se revisaran los más destacados.

2.4.1. Cambio conceptual o evolución conceptual.

Carey (1985) distingue entre dos tipos de reestructuración de las concepciones, según expliquen o no un verdadero cambio conceptual. Así se refiere a la reestructuración débil, cuando los cambios producidos en la organización conceptual dan lugar, ocasionalmente, a la aparición de nuevos conceptos integradores que no estaban presentes en las representaciones de los primeros. Las reestructuraciones débiles suponen el establecimiento de nuevas relaciones conceptuales unidas a la producción de conceptos nuevos, pero conservando un núcleo de conceptos comunes entre la teoría o jerarquía inicial y la nueva teoría. Por ello, no podemos hablar de verdadero cambio conceptual.

Por el contrario, el segundo tipo reestructuración fuerte, implica un verdadero cambio conceptual. En este caso, la nueva y la vieja teoría no comparten un mismo sistema conceptual, sino que al cambiar de teoría se modifica el significado de todos los conceptos incluidos en ella. De este modo, el significado de un concepto cambia porque viene determinado por sus relaciones con otros conceptos pertenecientes a la nueva categoría, o lo que es lo mismo, constituyen una nueva pirámide conceptual. Según Carey (1985), el cambio conceptual implica transformaciones en los siguientes aspectos: a) el dominio de fenómenos explicados por la teoría; b) la naturaleza de las explicaciones aceptadas por la teoría y c) los propios conceptos que constituyen el centro de la teoría.

Chi *et al.* (1994) proponen unos rasgos más precisos y detallados, al concebir que el cambio conceptual se hace necesario cuando existe una incompatibilidad ontológica entre la teoría científica y la teoría mantenida por el alumno/a. Según este modelo, todas las entidades del mundo pueden ser asignadas a una de las tres categorías ontológicas existentes: materia, procesos y estados mentales. En concreto, algunas de sus investigaciones muestran que muchas de las concepciones biológicas de los niños/as, por ejemplo en relación con el sistema circulatorio, están basadas en rasgos propios de estados mentales intencionales, más que en rasgos propios de procesos. El cambio conceptual, se da cuando, en la adquisición de conocimientos, un concepto es trasladado de una de las tres categorías ontológicas principales a otra. Esta reorganización puede verse como una especie de árbol que tiene ramas o subcategorías, lo que explica que haya cambios más fáciles que otros. Si la adquisición de conocimientos implica cambiar un concepto de una subcategoría a otra, dentro de una misma categoría ontológica, el cambio es más sencillo. Si las concepciones iniciales por un lado y las concepciones científicas que se van a aprender son ontologicamente diferentes o incompatibles, y por lo tanto, hay que reubicar un concepto de una categoría ontológica a otra, el aprendizaje resulta más difícil. El cambio conceptual se daría dentro de este modelo cuando los aprendices encontraran la necesidad de cambiar una entidad, de una categoría principal a otra.

Frente a la idea ruptura con el marco explicativo inicial, para Vosnadiou (1994), el cambio conceptual es un proceso continuo que se produce a través de la modificación gradual de los modelos mentales de las personas sobre el mundo.

Esta modificación puede suceder por enriquecimiento o por revisión. El enriquecimiento de una estructura conceptual ya existente es la forma más simple de cambio conceptual, y ocurre por adición de información al marco teórico del que dispone el individuo, cuando los hechos son consistentes con los conocimientos que ya tiene. En otras situaciones, los nuevos conocimientos que van a ser adquiridos no son consistentes con los que ya se tienen, o con la estructura de relaciones dentro de esa teoría o marco explicativo. Es entonces cuando se hace necesaria la revisión.

Por su parte, Caravita y Halldén (1994) establecen diferencias según el dominio de estudio, señalando, concretamente en relación a la Biología, que pueden existir distintos tipos de cambio conceptual, en función de que se trate sólo de un "*refinamiento*" de la forma cotidiana de comprensión de los fenómenos o que afecte a los propios modelos de pensamiento infantil. En esta línea, establecen la diferencia entre aprendizajes paradigmáticos y no paradigmáticos pues no todo aprendizaje consiste en abandonar viejas ideas a favor de otras nuevas, sino también extender el repertorio de ideas sobre el medio.

Otros autores han elaborado modelos de aprendizaje basados en el cambio conceptual, centrados en el contexto escolar. Cabe resaltar en esta línea el aprendizaje generativo de Wittrock (1974), el conflicto conceptual de Nussbaum (1982) y la teoría de Posner *et al.* (1982). Así, Wittrock afirma que los alumnos/as tienden a dar sentido a su ambiente generando percepciones y significados de nuevas experiencias coherentes con sus esquemas de conocimiento (aprendizajes previos). Lo que se aprende, la permanencia de lo que se aprende y su transferencia a nuevos contextos está en función de cómo y en que grado la información en la situación de aprendizaje se relaciona con el conocimiento ya adquirido. Dicho de otro modo, el almacén de memoria del alumno/a y sus estrategias de procesamiento interactúan con la información sensorial (estímulos de los sentidos) disponible que procede del entorno, y lo hacen seleccionando activamente algunos de esos datos e ignorando otros.

Por su parte, Posner *et al.* (1982) sugieren cuatro condiciones para que se pueda establecer un cambio en las concepciones de los alumnos/as: a) éstos/as deben encontrarse insatisfechos con sus propias concepciones; b) la nueva concepción debe ser comprensible, pues se impediría la posibilidad de apropiación

y maduración de la nueva idea si no fuera entendible por los alumnos/ as; c) la nueva concepción debe resultar plausible, es decir, debe resolver de forma satisfactoria los problemas que la anterior no resolvía y d) la nueva concepción debe ser fructífera, al ser aplicada a nuevas situaciones deberá resolverlas con éxito.

Pozo y Gómez Crespo (1993) basándose en las teorías de (Lakatos, 1978), se expresan de modo similar a Posner *et al.* (1982) al afirmar que el cambio conceptual se produce en las siguientes condiciones: a) toma de conciencia por parte del individuo, b) conflicto cognitivo y c) reorganización conceptual.

Hewson (1993) destaca un segundo componente del cambio, lo que denomina la "*ecología conceptual*" del sujeto. Ésta proporciona el contexto en el que se produce ese cambio, influyendo en el mismo y confiriéndole significado. La "*ecología conceptual*" estaría constituida por el conjunto de conocimientos que posee el sujeto, sus compromisos epistemológicos y sus creencias sobre el mundo.

Otros autores relacionan el cambio de los alumnos/as con la superación de una serie de obstáculos epistemológicos presentes en el pensamiento y la comprensión de los niños/as, que dificultan la transmisión desde unos niveles de formulación de los contenidos hacia otro más complejos (Giordan, 1987; Astolfi, 1994). También se ha señalado que, en ocasiones, esos obstáculos reflejan una forma de pensar, dominante en un período determinado de la Historia de la Ciencia y, de hecho, se han establecido diversas analogías al respecto (véase, por ejemplo, De Manuel, Jiménez Liso & Salinas, 1999a; De Manuel, Jiménez Liso & Salinas, 1999b).

En relación con la posible transformación de las ideas de los niños/as de Educación Primaria, Harlen (1998) apunta que dependerá del modo en que razonen sobre la situación a estudiar, de la naturaleza de su propia idea y de su disposición a cambiarla por otra idea mejor. También Gil (1986), en relación a la Educación Secundaria advierte que para poder llegar al cambio conceptual, no sólo hay que cambiar lo que se piensa sino como se piensa. Como señala Sanmartí (2002), cada persona tiene una determinada "*manera*" o punto de vista de mirar los fenómenos y que para avanzar en el conocimiento es necesario conocer que hay otras formas diferentes de abordar un mismo tema. Asimismo, West y Pines (1983) hacen notar

que en el proceso de cambio conceptual están implicados también factores que no son racionales, sino afectivos.

Si bien las ideas hasta ahora apuntadas parecen asumir la hipótesis de la incompatibilidad entre las concepciones alternativas del alumno/a y las teorías científicas y la necesidad de que éste abandone las primeras en favor de las segundas, otros autores, como Spada (1994), establecen una clara distinción entre los contextos o escenarios de construcción del conocimiento. Así señala que una enseñanza dirigida a que los niños/as adquieran una visión del mundo de acuerdo con unas metas instruccionales y un currículum escolar, no permite reemplazar al pensamiento común. También hay que tener en cuenta que, como afirman Driver *et al.* (1994), el contexto social del aprendizaje del aula tiene unas características diferentes al contexto de construcción de la ciencia. Por tanto, el conocimiento cotidiano, el escolar y el científico se generarían en comunidades de práctica diferentes (Lacasa, 1994). A esto se suma que el conocimiento cotidiano que los niños/as van construyendo a lo largo de su desarrollo les sirve para resolver situaciones cotidianas, lo que constituye un handicap para el cambio.

Desde esta perspectiva, como apuntan Rodrigo (2000) y Cubero (2005), la construcción de conocimientos en el contexto escolar puede entenderse como una forma de aprendizaje característica de un contexto o escenario sociocultural determinado. Concretamente, en él participan unos actores (profesores/as, alumnos/as y padres) que intervienen según unas determinadas prácticas culturales (escolares), interactuando según unas modalidades de participación y negociando según unos tipos de discurso regulados por esa cultura escolar. De acuerdo con esto, aprender ciencias no solo consiste en aprender conceptos o sustituir a las ideas previas por las científicas, sino en aprender a discriminar cuándo son adecuadas unas explicaciones u otras, y a utilizarlas en los contextos sociales apropiados.

También Pujol (2003) se manifiesta en el mismo sentido, afirmando que el objetivo de la educación científica no es cambiar las concepciones alternativas de los escolares por concepciones científicas. El objetivo es contribuir a que los alumnos/as vean que existen diferentes puntos de vista que permitan explicar una misma entidad y que el de la ciencia y el de ellos/as poseen características distintas. No se trata de provocar un cambio radical en las formas de pensar y ver el

mundo del alumnado, ni de borrar de su cabeza sus razonamientos, ni de rectificar su expresión. Se trata de ayudarles a diferenciar entre sus razonamientos y las expresiones de los mismos y los que utiliza la ciencia, así como de ayudarles a entender el porqué de dichas diferencias.

Sin embargo, ello no es incompatible con la necesidad del cambio conceptual, aunque entendiendo éste como la construcción de estructuras conceptuales más complejas -conocimiento científico-, a partir de otras más simples -conocimiento cotidiano-, en un dominio determinado (Pozo *et al.*, 1998). La nueva teoría solo podrá ser comprendida en la medida que se diferencie conceptualmente del modelo anterior, lo cual requerirá un proceso de explicitación progresiva de las concepciones mantenidas intuitivamente y una redescrición de las mismas en diferentes niveles y formatos representacionales (Karmiloff-Smith, 1992), cada vez más explícitos y formalizados. No obstante, el conocimiento anterior podría seguir siendo eficaz en los contextos informales cotidianos.

2.4.2. Estrategias de enseñanza.

Desde los años ochenta, diferentes grupos de trabajo en Didáctica de las Ciencias han elaborado propuestas de estrategias de enseñanza para el cambio/evolución conceptual. A continuación, se describen las características más importantes de esas propuestas. Un primer tipo de propuestas se centra en promover el cambio de las concepciones iniciales de los estudiantes. El proceso de enseñanza suele iniciarse con actividades destinadas a que los sujetos expresen sus interpretaciones sobre el tema a tratar, con un doble objetivo, que el profesor/a disponga de una evaluación de su aula y que los niños/as sean conscientes de las ideas que están manifestando. Si nos ceñimos a los términos de la teoría del cambio conceptual se puede decir que la explicitación de sus ideas y la clarificación con el grupo, a través de la discusión, permitirán a los alumnos/as el análisis de sus propios puntos de vista.

A estas actividades siguen otras cuya finalidad es promover el cambio en las concepciones de los alumnos/as a través de la introducción de anomalías -el profesor/a muestra a la clase una situación problema caracterizado por contener un

hecho discrepante, dirigido a provocar un estado de conflicto conceptual entre las explicaciones de las que dispone el alumno/a y los hechos observados. Paralelamente se deberá ayudar a los alumnos/as en la búsqueda de soluciones al conflicto conceptual que se crea, debido a la confrontación de las propias concepciones con la nueva información. Para ello podrán introducirse nuevos conceptos o ideas, aunque tal introducción deberá ser justificada de forma explícita. Por otra parte, el debate en el aula tiene que ser explícitamente metacognitivo, es decir, los alumnos/as deberán ser conscientes de que están modificando y actuando sobre sus propios conocimientos y procesos mentales (Hewson & Beeth, 1995).

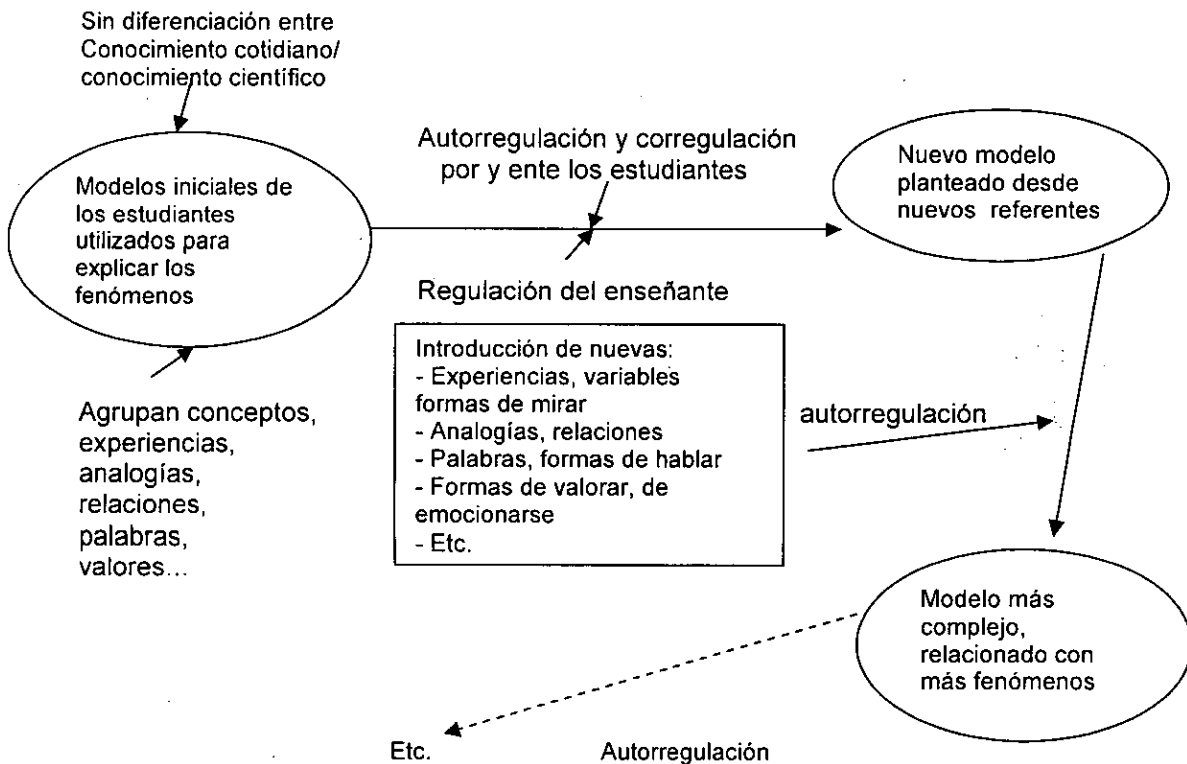
Un segundo tipo de propuestas se basan en la idea de que el cambio conceptual se produce a través de las investigaciones del alumno/a (García & García, 1989; Porlán, 1993; Gil, 1994; García & Cañal de León, 1995).

En términos generales, estas propuestas parten de problemas que el alumno/a debe asumir y trabajar, jugando un papel destacado la explicitación de sus ideas y el contraste de las mismas con información procedente de otras fuentes como son los compañeros, el profesor/a, las experiencias de campo o laboratorio y la utilización de documentos. Sin embargo, entre estas propuestas, en algunos casos se considera que dicha investigación debe ser similar a la científica, en el sentido de plantear en el aula, situaciones que atañen a los científicos noveles, actuando el profesor/a como si fuera el director del equipo de investigación (Del Carmen, 1988; Gil, 1994). En otros casos, se utilizan otros referentes además de las propias características de la investigación científica. Así, el trabajo del alumno/a implica tanto el uso de procedimientos y recursos de la ciencia -observación, experimentación, elaboración de hipótesis...- como de otros generados en los distintos ámbitos de actividad humana -debates dirigidos, juegos de simulación... (García & García, 1989; Duschl, 1997; Cañal de León *et al.*, 1997).

Por otra parte, desde la idea de que el aprendizaje científico es un proceso dinámico de construcción de la actividad mental que va reinterpretando y reelaborando las formas iniciales de ver la realidad, la enseñanza deberá entenderse como un proceso de modelado, donde los modelos de los escolares, generalmente alternativos a los de la ciencia, no se consideran errores, sino una etapa inicial del proceso de aprendizaje (Pujol, 2003). En este contexto, por

"modelado" se entiende el proceso negociado de construcción de modelos explicativos de los fenómenos de la realidad. Estos modelos pueden ir evolucionando en la medida en que se vayan incorporando nuevas variables en los hechos que se analizan, que vayan cambiando los conceptos y lenguajes utilizados para hablar de ellos y que se reconstruyan y expliquen las limitaciones de los modelos iniciales. Se trataría, pues, de un proceso dinámico y participativo, que favorece situaciones de contacto con la realidad para cuestionar los modelos de los escolares, así como ampliar sus variables y/o las relaciones entre elementos. Todo ello ayudará al alumnado a reestructurar sus modelos teniendo como guión de fondo aquellos elaborados por la ciencia. El esquema de la figura 2.1., tomado de Sanmartí (2002) representa de forma sintética este proceso.

Figura 2.1. Evolución de los aprendizajes científicos. Fuente: Neus Sanmartí (2003).



Desde esta perspectiva se han elaborado propuestas de enseñanza dirigidas a distintos niveles educativos. En concreto, las propuestas elaboradas para los niveles básicos de enseñanza consideran esencial que los alumnos/as entren en contacto directo con un fenómeno, un hecho o un objeto, a través del cual puedan reafirmarse, sorprenderse, crear nuevas situaciones... Paralelamente, consideran fundamental que expongan sus ideas o modelos en torno a la realidad concreta observada con una doble finalidad, dar forma a su pensamiento y comunicarlo. En definitiva, como afirma Pujol (2003), refiriéndose a la Educación Primaria, se trata de generar una dinámica en la que pueda compartirse y reconocerse la diversidad de puntos de vista en las explicaciones e interpretaciones, en los intereses, en las formas de organizar datos. Así pues conversando, debatiendo, escribiendo y dibujando los niños/as pueden ir representando explícitamente lo que piensan, las nuevas ideas que van incorporando, las nuevas relaciones que crean, etc. Esta autora, en coherencia también con el esquema de la figura 2.1. distingue tres fases en el proceso de enseñanza-aprendizaje: 1) exploración de los modelos iniciales, diagnosis y apropiación de los objetivos de aprendizaje; 2) evolución de los modelos y regulación del aprendizaje y 3) aplicación y regulación final.

Respecto al tipo de actividades adecuadas para favorecer la evolución conceptual en la etapa de Primaria, Pujol (2003), recomienda la selección de aquellas que:

- a) Enseñen a pensar. La capacidad de formularse preguntas debe ser algo esencial en toda educación científica. Pese a ello, en la vida diaria del aula suele dársele más importancia a las respuestas que a las preguntas. La mayor parte de las preguntas se orientan a que los escolares verifiquen algo contenido en los libros sin que ello genere preguntas cruciales desde el punto de vista científico que permitan modelar un conocimiento científico escolar. Para que los escolares "*piensen*" lo mejor es presentarles vivencias, partiendo de la observación y de la experimentación, pedirles que busquen información, formulen nuevos problemas y así, poco a poco, irán avanzando en su pensamiento científico.

- b) Enseñen a hacer. Se refiere a que en las aulas de Primaria hay que fomentar la destreza en el uso de procedimientos que también son utilizados por los científicos como, la observación, la formulación de hipótesis, el contraste de variables, la recogida de información...
- c) Enseñen a hablar. La comunicación, a través del lenguaje, es fundamental no solo en la transmisión del conocimiento científico, sino también en su construcción, ya que es ahí donde adquiere todo su significado. Aprender a pensar sobre los hechos y fenómenos del mundo requiere que cada escolar pueda explicitar, contrastar y reconocer sus puntos de vista son adecuados a los resultados experimentales que se van realizando.
- d) Enseñen a regular los propios aprendizajes. Es decir, potenciar la autonomía del alumnado, a fin de que aprenda a tomar conciencia de cuales son los aprendizajes que se van a realizar, de la finalidad que persiguen y de cual es su importancia, y además superar los obstáculos e identificar los errores. Para ello es necesario que el profesor/a exponga en el aula los objetivos de las actividades que le propone a sus alumnos/as, que diseñe actividades orientadas a conseguir que éstos sepan regular la anticipación y planificación de las acciones que deben realizar...
- e) Enseñen a trabajar en interacción. El trabajo en grupo posibilita que cada uno de los miembros se integre dentro de un colectivo, que compartan ocupaciones, esfuerzos, responsabilidades, vías de resolución de problemas. Todo ello con la finalidad de que sea posible construir el intercambio y la construcción intelectual. Esto significa que cada miembro del grupo debe exponer sus puntos de vista, situarse en el punto de vista de los otros para comprenderlos, contrastarlos y buscar un punto común.

También se han elaborado propuestas de enseñanza dirigidas concretamente a la enseñanza de las ciencias en la etapa de Educación Infantil, de las que destacamos la realizada por Montse Benlloch (1992). Esta autora entiende que una programación coherente de las tareas de ciencias en la escuela infantil debe contener al menos, tres tipos de actividades:

- a) *Actividades abiertas*: su objetivo es que el niño/a descubra por si mismo las propiedades de sus acciones y las de los objetos. El maestro tendrá que

animar al niño/a a que lo explore libremente, sin establecer órdenes e interviniendo frente a peticiones de ayuda o cuando existen actuaciones peligrosas para su integridad física.

- b) *Actividades semidirigidas*: Tienen un carácter procedimental y van encaminadas a desarrollar la curiosidad del niño/a, potenciar la información, conseguir que descubra las transformaciones que ocurren en la naturaleza, y lograr que aprenda a utilizar los objetos como instrumentos. Las intervenciones del maestro/a se centran en responder a las preguntas que el niño/a le hace, ayudarle a analizar los efectos de una mala previsión o controlar la consonancia existente entre lo que dice y lo que hace.
- c) *Actividades controladas*: Tienen como finalidad promover el conocimiento de los niños sobre el medio en un proceso controlado desde el principio por la maestra, lo que le permitirá realizar descubrimientos de manera activa pero no espontánea.

Concretamente, respecto a las actividades controladas, Kamii y Devries (1989), en línea con el pensamiento piagetiano, destacan la importancia de la acción del niño/a sobre el materia, estableciendo cuatro niveles de posibles acciones sobre los objetos: a) Los niños/as actúan sobre los objetos y observan cómo se relacionan; b) los niños/as actúan con una finalidad, intentando producir un efecto; c) los niños/as toman conciencia de cómo se producen los efectos deseados; d) los niños/as explican alguna de las causas o de las situaciones que dieron lugar a los efectos.

Benlloch (1992) coincide con Kamii y Devries (1989) en la importancia de las acciones de los niños/as pero, en consonancia con Karmiloff-Smith (1992) entiende que también es fundamental tener en cuenta sus representaciones. De acuerdo con ello considera que una propuesta de enseñanza para la etapa educativa de infantil debe:

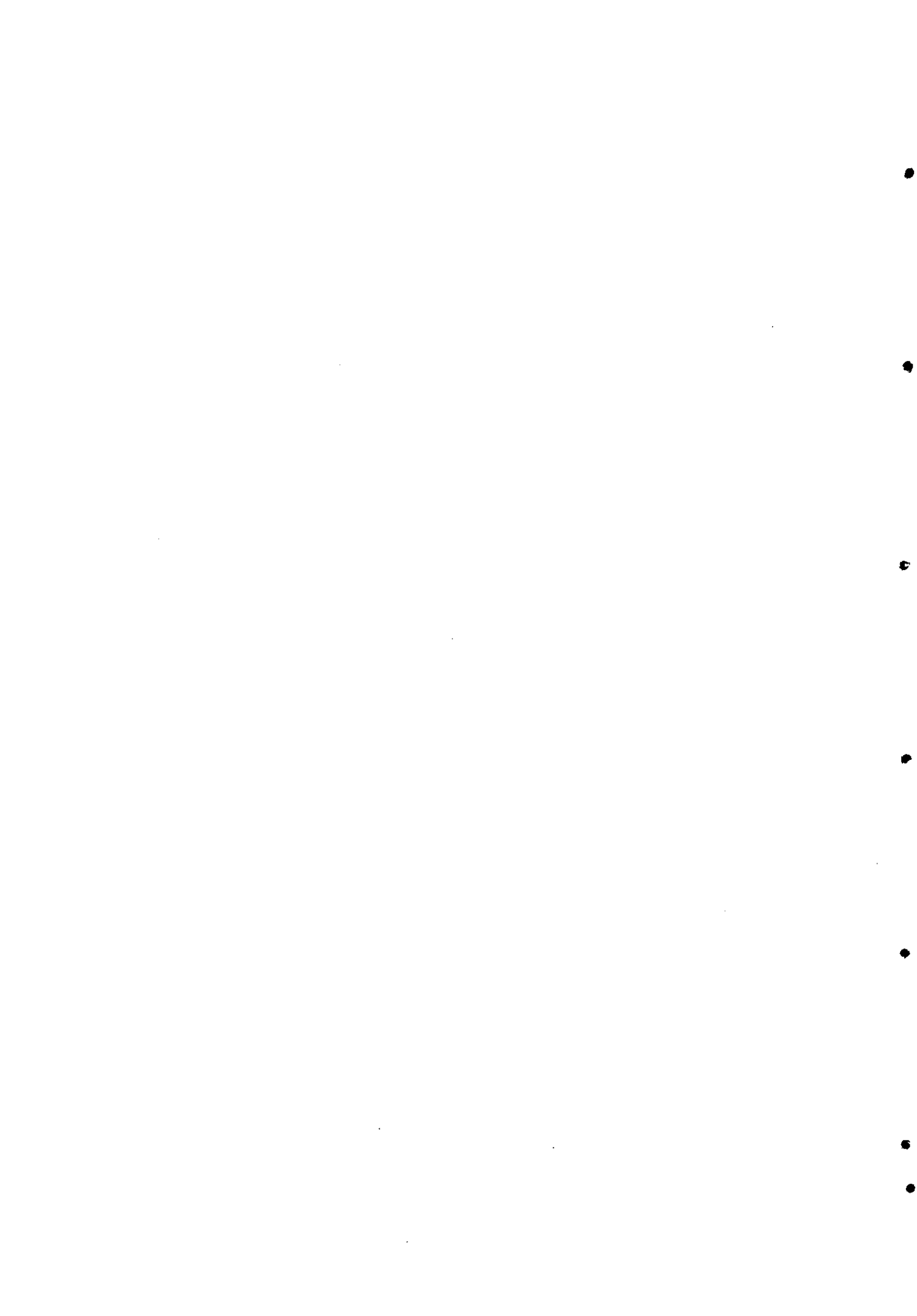
- a) Tratar de que los niños/as expresen verbalmente y mediante su acción (manipulativa, sensorial), lo que conocen sobre algún objeto (agua, imanes...), una propiedad (calor, atracción magnética...), un fenómeno (sombras, movimiento de un móvil) para poder así trabajar desde ese saber que se pueda deducir al escucharles y verles actuar.

- b) Plantear problemas cuya resolución exija conseguir la producción de algún efecto que involucre un objeto y/o alguna propiedad del mismo y/o algún fenómeno.
- c) Ayudarles a que puedan diferenciar algún elemento significativo implicado en su tarea, para explorarlo posteriormente.
- d) Plantear nuevos problemas que exijan al niño/a la repetición de estrategias ya conocidas o el uso de recursos adquiridos con anterioridad.

De acuerdo con lo anteriormente indicado, será necesario preparar experiencias que ofrezcan al alumnado de Educación Infantil, la oportunidad de observar, explorar y formular hipótesis y generalizaciones, así como de integrar estas experiencias con las cosas que manipula diariamente, con las ideas que ya conoce o intuye y con sus propias concepciones de la vida y de los fenómenos, de manera, que poco a poco pueda elaborar nuevas ideas cada vez más estructuradas (Fernández Manzanal & Rodríguez Barreiro, 2006; Molins, 1997).

3. LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS.

- EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO SOBRE LOS SERES VIVOS. APROXIMACIÓN HISTÓRICA.
 - El concepto de vida.
 - La diversidad de los Seres Vivos.
 - Funciones vitales.
- LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS/AS.
 - Sobre el concepto de ser vivo.
 - Sobre la diversidad de los seres vivos.
 - Sobre las funciones de los seres vivos.
- EL CONOCIMIENTO ESCOLAR SOBRE LOS SERES VIVOS.



3.1. EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO SOBRE LOS SERES VIVOS. APROXIMACIÓN HISTÓRICA.

La construcción del conocimiento científico que actualmente existe sobre los seres vivos responde a un proceso históricamente largo y complejo, debido a la diversidad de problemas observados y a los muchos obstáculos que fue preciso superar hasta llegar a articular un marco teórico útil desde el punto de vista explicativo. A continuación, se presentan las aportaciones más relevantes respecto a tres aspectos que resultan de especial interés para desarrollar los objetivos de este trabajo: el concepto de vida, la diversidad de los seres vivos y las funciones vitales, concretamente la nutrición y la reproducción.

Para ello, se han utilizado como referencia revisiones realizadas por distintos autores/as (Giordan *et al.*, 1988; Jahn *et al.*, 1989; Oparin, 1989; Margullis & Sagan, 1995; Banet, 2001; Cañal de León, 2006b), así como informaciones recogidas en páginas web: http://orbita.starmedia.com/~dalai591/teoria_gaia.htm
http://www.pharmo.com.mx/pharmo/congresos/2006/memorias_07.doc-
<http://www.historiadelamedicina.org/pdfs/graaf.pdf>

Cabe señalar que la revisión realizada ofrece la posibilidad de conocer las ideas clave que dieron lugar a los conocimientos actuales, que estuvieron vigentes en distintos momentos históricos. Puesto que, en ocasiones, éstas guardan un cierto paralelismo con las ideas de los niños/as (Giordan *et al.*, 1988), su conocimiento puede contribuir a una mejor comprensión de las mismas. De todos modos, el estudio realizado no pretende ser exhaustivo sino alcanzar un nivel de construcción que sirva de marco al conocimiento escolar correspondiente a la educación obligatoria.

3.1.1. El concepto de vida.

Los seres humanos desde antiguo disponían de conocimientos sobre los seres vivos. Sin embargo en las antiguas civilizaciones el concepto de ser vivo superaba lo que más tarde se consideraría como tal. Así, de la experiencia del movimiento voluntario surge el animismo, de tal forma que el movimiento del viento, de los ríos, de los cuerpos celestes que surcan los cielos... se explicó afirmando

que dentro de ellos existía un “*algo espiritual*” que originaba este movimiento. Desde las religiones politeístas dicho “*algo*” se asoció a los dioses, pero desde la interpretación monoteísta solo los seres vivos disponen de ese algo espiritual, que Aristóteles (privadamente monoteísta) denominó alma. El alma era diferente en función de los organismos; así, las personas, estarían constituidas por tres almas: la vegetativa, responsable del crecimiento y la reproducción; la sensitiva, encargada del automovimiento y de las sensaciones; y por último, la racional, cuyo órgano fundamental sería el corazón. A las plantas les correspondería alma vegetativa, mientras que los animales tendrían además de ésta, alma sensitiva (Banet, 2001).

La interpretación de la vida también fue realizada desde perspectivas únicamente materialistas. Por ejemplo, Anaximandro de Mileto (610-547 a C) entendía que el origen de todo lo material era el “*ápeiron*” que es una materia primordial, inmutable, incorruptible generadora de todos los seres y al cual todos retornan. Asimismo, según Epicuro (341-270 a C) atomista como Demócrito (460-370 a C), nada procede del no ser, todo cuanto existe tiene sus causas naturales que existen desde toda la eternidad. Concretamente, los átomos, que tienen una figura, un tamaño y un peso, pueden producir desviaciones y colisiones en sus movimientos produciéndose torbellinos con uniones y enlaces de los que provendrán todas las cosas y entre ellas, los seres vivos que nos rodean.

Por otra parte, Anaximandro de Mileto afirmó que, en general, los seres vivos habían sido formados por la evaporación de la humedad por el sol. Además, los primeros microorganismos habían vivido en el agua, de manera que el hombre hubo de provenir de seres de otra especie similar a los peces. En esta misma línea, Epicuro (341-270 a C) aseveró que las fuerzas naturales dan lugar a organismos de diferentes clases y solo las que son capaces de superarse y reproducirse han sobrevivido. Además señala que, para que los órganos de los seres vivos se desarrollen es necesario que se usen, pues sino se debilitan, ideas que podrían asociarse a las que muchos siglos después defendería *Lamarck*. También destaca que los seres inferiores al hombre (animales y plantas) no tienen raciocinio y son formas inferiores de su existencia.

Aristóteles (384-322 a C) rompe con las concepciones naturalistas, materialistas y evolucionistas citadas, afirmando que la vida fue creada por Dios y el desarrollo de las formas inferiores hacia las superiores se produce bajo su impulso.

Cada organismo aguarda el día de su nacimiento, pero está formado con anterioridad y ninguna circunstancia de vida de sus ancestros puede modificar sus características. Las especies no pueden transformarse y los fósiles son prueba de un diluvio universal. Por otra parte, si bien los animales son similares al hombre morfológicamente, se diferencian de él, por la razón. Por tanto, el hombre era considerado el más dotado de los seres vivos. Cabe destacar que el pensamiento aristotélico se mantuvo durante el auge del Imperio Romano.

A consecuencia del desmembramiento del Imperio Romano se produce un nuevo orden caracterizado por las diferencias económicas entre el este, más próspero y culto, y el oeste más primitivo y oscurantista. En este marco, se desarrollan las tres culturas monoteístas (cristianismo, judaísmo e islamismo) integrándose en ellas las ideas filosóficas griegas, lo que las mantiene vivas durante la época medieval. Figuras como Sto. Tomás de Aquino (1225-1274) o los cordobeses Maimónides (1135-1204) y Averroes (1126-1198), judío y musulmán respectivamente, fueron clave en esta empresa. Sin embargo esta integración filosófica-religiosa tuvo una aceptación desigual, detectándose un claro rechazo desde las posturas más ortodoxas, que percibían a la filosofía como una auténtica amenaza contra la fe. En cualquier caso, las tres doctrinas proponen la creación simultánea por un solo creador (*"Teoría Alegórica"*), pero además admiten la generación espontánea para seres inferiores, creados a partir de la intervención de elementos vitales materiales como son, el agua y la tierra, aunque la vida comenzaba después de haber sido insuflada el alma. Además, se mantiene el concepto de alma diferenciando los tres tipos (vegetativa, sensitiva y racional) en el mismo sentido que Aristóteles. En cualquier caso, Santo Tomás de Aquino afirmaba que el movimiento seguía constituyendo un factor esencial para definir la vida.

El Renacimiento introdujo nuevas ideas, siendo el desarrollo del conocimiento científico deudor del pensamiento del católico francés René Descartes (1596-1650), que postuló la división entre la *res extensa* (realidad material) y la *res cogitans* (realidad intelectual). Solo los humanos participan de la naturaleza de Dios y solo ellos tienen alma, siendo los animales máquinas sin alma. El cuerpo era enteramente mecánico pero se conectaba con la mente por medio de la glándula pineal, una estructura del tamaño de un guisante, que se creía que sólo existía en los cerebros humanos, y que actuaba como una válvula a través de la

cuál Dios conectaba con el alma humana. La división entre la *res extensa* y la *res cogitans* abonó el terreno para la investigación científica de la naturaleza, constituida según las leyes matemáticas divinas. Dios estableció las leyes de la naturaleza y una especie de licencia cartesiana dio prioridad a la materia sobre la forma, al cuerpo sobre el alma y a la naturaleza exterior sobre la conciencia interior. Materia, cuerpo y naturaleza podían ser cuantificadas, examinadas y comprendidas mediante la física matemática. La licencia cartesiana permitía al intelecto humano penetrar en el conocimiento del mundo, lo que supuso su gran impulso.

En este momento, el mecanicismo fue una filosofía emergente que intenta explicar la realidad en términos de materia en movimiento. Las explicaciones mecanicistas alcanzaron el mundo físico, siendo el desarrollo posterior de la mecánica clásica buena prueba de ello. De esta forma, Isaac Newton (1642-1727) se convirtió en el sumo sacerdote del mecanicismo, al explicar el movimiento de los planetas en virtud de una nueva ley de la gravedad (Margullis y Sagan, 1995). Así se mostró que el mundo de los cielos y el de Tierra eran uno y que la fuerza que mantenía a la Luna en órbita era la misma que hacía caer al suelo una manzana. El mecanicismo físico también había alcanzado otros ámbitos del saber, siendo un objetivo de los científicos desentrañar el funcionamiento oculto del mundo como parte de un diseño general. De este modo, por ejemplo el físico William Harvey (1578-1647) describió la circulación sanguínea comparándola con un sistema hidráulico, donde el corazón es una bomba. Posteriormente, Schelling (1775-1854) afirmó que toda la materia está dominada por fuerzas de atracción, repulsión y gravedad. Sobre los seres vivos, actuarían una serie de fuerzas, acordes con el nivel de complejidad de la vida. En la vida vegetal actúan fuerzas reproductoras como el crecimiento, la nutrición y la procreación, que también estarían presentes en la dimensión vegetativa de la vida humana. En el Reino Animal domina la fuerza de la irritabilidad, cuya manifestación se realizaría en el sistema muscular, corazón, movimiento sanguíneo y un nivel superior, que es sólo para el hombre, que sería la sensibilidad que daría lugar a funciones sensitivas, procesos nerviosos superiores y fenómenos anímicos.

Como contrapunto al mecanicismo surge el vitalismo que, negando que la vida pueda explicarse en términos mecánicos, considera que debe explicarse desde un principio vital. Este principio fue denominado "*ánima*" por Stahl (1659-

1734), que lo asocia al principio supremo que imparte vida a la materia muerta, o "*vis essentialis rectora*" por Wolf (1734-1794), impulsora del desarrollo embrionario, siendo Friedrich Casimir Medicus (1736-1808) quien recoge el concepto de fuerza vital como componente, junto a la materia, de la vida.

En cualquier caso, e independientemente de la concepción de vida mecanicista versus vitalista, los filósofos y científicos del momento siguen percibiendo a Dios como el creador de todo lo que existe y por tanto de la vida. Pero la interpretación físico-química de los procesos vitales era ya imparable. En esta línea, Boyle (1627-1691) y Hooke (1635-1703) explicaron funciones orgánicas como el calor corporal, las manifestaciones clínicas de las enfermedades, afirmando que era producido por fenómenos internos de fermentación. Needham (1713-1781) y Buffon (1707-1788) sostuvieron que todos los cuerpos vivos se componen de "*moléculas orgánicas microscópicas*", que se formaban en los procesos de nutrición, crecimiento y reproducción. Asimismo, Lavoisier (1743-1794) interpretó la respiración como un simple proceso de combustión lenta entre el carbono y el oxígeno, de tal manera que esa combustión respiratoria, que sería la fuente del calor, se verificaría en la parénquima pulmonar. En la misma línea, Liebig (1803-1873) descubre que el calor animal y la actividad vital dejan de tener el carácter de soporte vital para ser el resultado de la combustión de alimentos. Son los cimientos de la energética biológica: respiración, transpiración, digestión.

A lo largo del siglo XVII y XVIII, con el desarrollo del conocimiento científico emergen nuevas ideas y otras comienzan a ser cuestionadas. Nos referimos en primer lugar al cuestionamiento de la generación espontánea. Fue Redi (1626-1697) con sus experimentos, el primero en demostrar que los parásitos, concretamente las moscas, no nacían de la carne en putrefacción sino de los huevos depositados por los organismos adultos. Sin embargo, hasta bien entrado el siglo XIX no fue superada esta teoría, siendo definitivas las pruebas presentadas por Pasteur (1822-1895). Por otra parte también fue cuestionada la visión fijista de la naturaleza. Así, mientras Cuvier (1773-1838) explicaba los cambios en las formas naturales como una consecuencia de la aniquilación del mundo vivo en épocas pasadas (catastrofismo), otros como Buffon y Schelling, seguían defendiendo las ideas mecanicistas en la creación de la vida. En concreto, Buffon (1707-1788) llega a la conclusión de que la naturaleza es activa, capaz de construir, de reducir, de

encadenar procesos y de que las especies se multipliquen a un ritmo acelerado. Defendía la continuidad de las especies y la influencia del clima y la alimentación sobre los animales, idea compartida con Bonnet (1720-1793).

Erasmus Darwin (1731-1802), abuelo de Charles Darwin, llegó a la conclusión de que todos los seres vivos tenían un origen común: un filamento dotado de irritabilidad, resultado de la atracción de las moléculas, que se fusionan entre sí. Lamarck (1744-1829) afirmaba que los organismos simples surgían por generación espontánea pero que la evolución era obra de la naturaleza: los seres vivos se transformaban por las influencias del entorno, y como la Tierra estaba sometida a cambios (clima, variaciones de la temperatura atmosférica, diversidad de hábitat, medios de vida, de mecanismos de defensa...), los órganos también se tendrían que transformar. Además el uso o no de los órganos provocaría su desarrollo o atrofia. Por otro lado, realizó una gradación sutil, que va desde animales simples a los mamíferos, defendiendo que el ser humano tiene su origen en los animales. Para Lamarck, la naturaleza sigue leyes rígidas creadas por Dios, pero Dios no ha creado ni a los animales ni a las plantas, Dios creó a la naturaleza, cuya transformación se debe a procesos simples y naturales. Asimismo Charles Darwin (1809-1882) aunque dando otra explicación teórica, basada en la selección natural, también defendía la evolución de los seres vivos.

A pesar de los avances científicos la pregunta ¿qué es la vida? sigue siendo recurrente. El propio físico, filósofo y Premio Nóbel, Edwin Schrödinger, en la segunda mitad del siglo pasado, considera que el tema es fascinante y que, a pesar de la entonces evidente incapacidad para definirla, la vida acabará siendo explicada por la física y la química. Para Schrödinger (1988), la vida es materia que se repite como un cristal, pero es mucho más impredecible, pues, este científico, que ideó la ecuación de ondas que proporcionó una sólida base matemática a la mecánica cuántica, nunca concibió la vida como un simple fenómeno mecánico. Siguiendo a Margullis y Sagan (1995), la vida se parece más a un fractal que a un cristal de Schrödinger (1988). Un fractal es un diseño generado por ordenador mediante un programa gráfico que se repite a diversas escalas. Los fractales de la vida serían: las células, los organismos pluricelulares, las comunidades de organismos y los ecosistemas. Todo ello constituye el sistema de organización de la vida sobre el planeta, sin embargo esta organización no es

sinónimo de situación estática, pues la vida está en continuo cambio, evolución, reparación... El mantenimiento de la vida demanda un continuo reemplazamiento químico que se consigue mediante la función metabólica, que es un signo inequívoco de la misma. Maturana y Varela (1981) asocian el metabolismo a la *autopoyesis*, de *auto* (propio) y *poiëin* (composición), que se refiere precisamente a esa continua producción de si misma que caracteriza a la vida. Sin este comportamiento autopoyético, los entes orgánicos no se mantendrían a si mismos. La autopoyesis se reconoce por el incesante flujo de energía y esa química vital, que es el metabolismo.

La vida también se caracteriza por la capacidad de reproducirse, el descubrimiento del ADN como molécula con capacidad de autorreplicación, constituyó un conocimiento básico y trascendental para explicar tanto la perpetuación de la vida como el origen de los cambios y de la evolución.

Sin embargo la vida hoy no se analiza en sentido individual, sino que tiene una dimensión planetaria. Se puede considerar que el estudio de la Biología se centró muy especialmente en los seres vivos, siendo el medio físico en el que están inmersos un mero telón de fondo, incluso, desde una óptica darwiniana, el medio se percibe como el "*condicionante*" de la selección de los más aptos. No obstante, en la actualidad se entiende a los seres vivos en conjunción con su medio, siendo las interrelaciones mutuas un aspecto insoslayable a tener en cuenta. Esta interpretación biosférica de la vida preside el pensamiento de dos importantes científicos del siglo XX, aunque sus concepciones sean diferentes. Nos referimos en primer lugar al geólogo soviético Vernadsky (1864-1945) que, desde una perspectiva materialista, describe la superficie terrestre incluyendo tanto las rocas y el aire, como las cosas vivas a las que llamó "*materia viviente*". La vida moviliza y transforma materia, llegando incluso a ser la causante de que la Tierra disponga de una atmósfera característica, rica en O₂ y pobre en CO₂ como posteriormente se demostraría. La vida que se manifiesta en los lugares más insospechados y explica gran número de procesos, como ya admitió Humboldt (1769-1859) con anterioridad, es percibida por Vernadsky como un fenómeno global a nivel planetario, de ahí que haya popularizado el concepto de biosfera, propuesto por el austríaco Edward Seus. La biosfera es para Vernadsky, la capa terrestre donde se produce una transformación constante y ordenada de la energía solar. Sin embargo, a pesar de

su arraigado pensamiento materialista, este autor reconoció en su modelo la intervención de la mente, es decir existe en la superficie de la tierra una capa pensante de materia organizada que asoció a la humanidad y a la tecnología que ésta es capaz de desarrollar. Para identificarla utilizó el término de Noosfera (*noos* mente).

A diferencia de Vernadsky, el británico Lovelock (1993), químico atmosférico que nació en 1919, evita el dualismo materia/mente y considera que la Tierra está viva. La biosfera se autorregula y es como un gran organismo de tamaño descomunal que el autor denomina Gaia (hipótesis Gaia presentada oficialmente en 1969). Se entiende que el comportamiento de millones de seres vivos, dependientes de la energía solar, hace posible la autopoyesis a gran escala del planeta. En esta línea, la biosfera es la encargada de generar, mantener y regular sus propias condiciones medioambientales, es decir, la vida no está influenciada por el entorno, es ella misma la que ejerce un influjo sobre el mundo de lo inorgánico, de forma que se produce una coevolución entre lo biológico y lo inerte. Cabe destacar que estas ideas no fueron inicialmente muy bien acogidas por la comunidad científica impregnada de un sutil mecanicismo (Margullis & Sagan, 1995).

En lo que respecta al origen de la vida, las últimas tendencias científicas se dirigen hacia las explicaciones materialistas, es decir, se entiende que la vida sobre la Tierra se generó espontáneamente a partir de unos materiales primigenios y la concurrencia de diferentes formas de energía -solar, eléctrica...- (Oparin, 1989). La idea suscitada inicialmente por Oparin (1894-1981), fue continuada por otros investigadores, siendo uno de los más conocidos Miller que llegó a generar espontáneamente moléculas orgánicas propias de los seres vivos, reproduciendo las condiciones primigenias citadas. Experiencias posteriores ampliaron el número y la variedad de estas (aminoácidos, nucleótidos...). Sin embargo todavía se está lejos de "crear" en el laboratorio procariontes, que son los seres vivos más primitivos de los que existe registro.

En la tabla 3.1., se realiza una síntesis sobre la idea de vida desde la Edad Antigua hasta los tiempos modernos.

Tabla 3.1. Evolución de la idea de vida.

Época	Características
Edad Antigua	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia materialista. <ul style="list-style-type: none"> • La vida surge de la organización de la materia inerte o de los átomos de diversos elementos (Anaximandro, Epicuro). • Se reconoce la posibilidad evolutiva de los seres vivos. - Tendencia teísta. <ul style="list-style-type: none"> • La vida fue creada por uno o varios Seres Supremos. • Los seres vivos no cambian ni han cambiado. • La vida se explica por la presencia de alma, reconociéndose 3 tipos de alma: vegetativa, sensitiva y racional (Aristóteles).
Edad Media	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación religiosa/dogmática de la vida, integrando ideas aristotélicas. <ul style="list-style-type: none"> • La vida fue creada por Dios. • Fijismo: los seres vivos no cambian ni han cambiado. • La vida comenzaba después de haber sido insuflada el alma. • Se admite la generación espontánea para seres inferiores.
A partir del Renacimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciación de la investigación científica. • Se mantiene que la vida ha sido creada por Dios. • Interpretación de la vida: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tendencia mecanicista. ➤ Tendencia vitalista. • Cuestionamientos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fijismo. ➤ Generación espontánea.
En la actualidad	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación físico-química del origen de la vida (Oparin). - La vida como un fenómeno planetario. - Perspectiva materialista: <ul style="list-style-type: none"> • La biosfera es la capa terrestre, en la que se producen transformaciones constantes y ordenadas de la energía solar. - Hipótesis Gaia: <ul style="list-style-type: none"> • La Tierra es como un gran organismo. Millones de seres vivos dependientes de la energía solar hacen posible la autopoyesis del planeta.

3.1.2. La diversidad de los Seres Vivos.

Desde la antigüedad, los seres humanos estudiaban los animales y las plantas y los clasificaban en función de su utilidad para la agricultura, la alimentación y el uso farmacológico y de sus características anatómicas. En los "*Himnos Homéricos*" ya se describían y se clasificaban plantas pertenecientes a la flora mediterránea según los criterios anteriormente citados, y animales según marcadores representativos como el hábitat (tierra, agua, aire).

El primero en atender a la fisiología de las plantas fue Menestor (S. V a C), que las clasificó, atendiendo a la idea pitagórica del caliente-frío, entre plantas calientes y plantas frías, presentando como calientes a aquellas que prosperan en medios fríos (como el agua). La naturaleza caliente de las plantas condicionaría su fecundidad y el mantenimiento de las hojas en los árboles perennes; y la naturaleza fría determinaría la infecundidad y la caída de las hojas. La diferencia de maduración de los frutos también dependería de esto.

Una clasificación de gran relevancia fue la realizada por Aristóteles (384-332 a C) que clasificó a los seres vivos en: vegetales, con solo capacidad de asimilación y reproducción; animales, que mostraban sensibilidad, movimiento y apetencia, y el hombre, que por añadidura disponía de razón, por lo que era el más elevado de los seres vivos. Además, realizó una clasificación zoológica, que tendría mucha influencia durante siglos, en la que distinguía entre animales con sangre y sin sangre (los primeros asociados a los vertebrados y los segundos a los invertebrados). Por su parte, Teofrasto de Eresos (372-288 a C), filósofo y naturalista griego, sucesor de Aristóteles, clasificó a los vegetales en árboles, arbustos y hierbas.

Plinio II el Viejo (23-79) distingue entre animales terrestres, acuáticos, voladores e insectos, pero su mayor mérito es ser el primero en reconocer la especial situación de las esponjas y las actinias en la frontera entre el Reino Vegetal y el Animal, englobándolas en un grupo especial de animales vegetales. Además, clasificó y describió a las plantas según su utilidad, las destinadas al cultivo agrícola y las empleadas como remedio.

En la Edad Media, igual que en el período anterior, destacan los escritos relacionados con las descripciones de animales y plantas y su utilidad alimenticia y

farmacológica. En cuanto a las clasificaciones cabe destacar la realizada por Rabano Mauro (776 aprox.-856), que además de estudiar las plantas desde un punto de vista práctico (plantas alimenticias, de condimentación) clasifica a los animales, en parte por su forma de vida (tierra, agua y aire) y en parte, según algunas características morfológicas: animales pequeños, a la que pertenecerían entre otros el topo, los grillos; gusanos entre los que se enumeran especies como el piojo y la garrapata; pequeños volátiles, entre las que destacan las abejas y los escarabajos, y por último las aves, entre las que se comprendían los pájaros y los murciélagos. Otros autores como Tomás de Cantimpre (1186-1263) y San Alberto Magno (1198-1280), realizaron clasificaciones de animales, teniendo en cuenta las ideas Aristotélicas pero de forma más específica. Así, Tomás de Cantimpre distinguía en un principio entre animales con sangre (cuadrúpedos, vivíparos y ovíparos) y sin sangre pero posteriormente realiza otra clasificación diferenciando entre grupos de animales terrestres (mamíferos), volátiles (aves y murciélagos), monstruos marinos, animales de mar y de agua dulce (incluyendo cangrejos y erizos de mar), serpientes (entre ellas incluía a lagartijas, ciempiés, escorpiones y tarántulas), y gusanos (con inclusión de insectos), y a los vegetales en árboles, hierbas y minerales, clasificando alfabéticamente a los integrantes de cada grupo. Por su parte, San Alberto Magno clasificó a los animales teniendo en cuenta el mundo conceptual del mosaico de la creación. Así distinguió entre, los que caminan, los que vuelan, los acuáticos, los que reptan, y los gusanos, mientras que las plantas las clasificaba en: árboles (las plantas más perfectas), arbustos, hortalizas y hierbas, añadiendo como quinto y más imperfecto grupo de vegetales a las setas.

A partir del Renacimiento, el avance en el conocimiento de la diversidad de los seres vivos estuvo influenciado por la explosión científica y cultural del momento, pero también por los grandes viajes y exploraciones geográficas en los que se traían animales y vegetales de otros continentes. Sin embargo, las clasificaciones mantenían las directrices marcadas por los grandes filósofos. Así, Gesner (1516-1565), seguidor de las teorías de Aristóteles y Alberto Magno, clasificó a los animales en grandes grupos: cuadrúpedos, vivíparos, ovíparos, peces, animales acuáticos, culebras e insectos. Por su parte, Aldrovandi (1522-1605), fundador y director del "*Jardín de Bolonia*" clasifica a los animales,

influenciado por Platón, teniendo en cuenta rasgos de comportamiento como la forma de moverse y alimentarse.

En cuanto al Reino Vegetal, los botánicos generales describían plantas teniendo en cuenta características como hojas, flores, frutos y forma de los tallos. Entre ellos destacamos a Andrea Cesalpino (1519-1603), que como los autores clásicos las clasificó en árboles, arbustos y hierbas, a los que añadió plantas sin semillas: algas, helechos, musgos, equisetos y también corales, considerados vegetales en este momento.

Pero las personalidades más influyentes en la sistemática animal y en la vegetal, fueron Ray y Linneo. Ray (1627-1705), definió el concepto de especie y realizó una clasificación de los animales por rasgos distintivos teniendo en cuenta el pensamiento aristotélico en: animales con sangre y sin sangre. Sin embargo utilizando el pensamiento anatómico, entre los primeros distingue: los que tienen corazón con dos ventrículos -vivíparos con piel o con plumas (cuadrúpedos y aves)- los que poseen un ventrículo (reptiles) y los indeterminados (cetáceos y peces). Entre los segundos diferencia a los moluscos, crustáceos, bivalvos e insectos. A las plantas las clasifica en perfectas e imperfectas, en función de la estructura de las semillas, los frutos y las hojas. Entre las perfectas destacan las plantas con flores, que posteriormente serán clasificadas como "*Espermafitas*" y entre las imperfectas clasifica a los hongos y las algas (Pteridofitas y Briofitas). Además, incluiría como vegetales a organismos del Reino Animal como pólipos y esponjas.

Linneo (1707-1788) realizó un sistema zoológico en el que clasificaba a los animales por rasgos anatómicos y fisiológicos, que empezó a aplicar a los vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, peces) y que lo condujo a distintos grupos naturales, que incluían a insectos y gusanos. También fueron muy completos sus estudios sobre las plantas criptógamas y los órganos de la flor, así como la ordenación de las mismas según el sistema sexual (Jahn *et al.*, 1989). Linneo consolidó las reglas de nomenclatura estableciendo que el nombre de la especie debía ser doble: un nombre genérico, igual al apellido de las personas humanas y otro específico, como el nombre propio de trato común. Conviene destacar que, todos los científicos de su generación y de generaciones posteriores dieron mucha importancia a su sistema de clasificación.

Posteriormente, se realizan nuevas clasificaciones de animales y plantas, siendo la más destacada la de Cuvier (1769-1832) que clasificó a los animales en: vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y peces); articulados (insectos, arañas, cangrejos y anélidos); moluscos (cefalópodos, pinnípedos, caracoles y bivalvos, cirrípedos, braquiópodos), y radiados (gusanos, equinodermos y celentéreos).

Con respecto al Reino Vegetal, las clasificaciones avanzan hacia la utilización de criterios fisiológicos/morfológicos. Candolle (1778-1841), diferenciaba las plantas Vasculares, que abarcaban los vegetales terrestres superiores (monocotiledóneas y dicotiledóneas) y las semivasculares (celulosas o criptógamas). En esta misma línea, Endlicher (1804-1849) distinguía entre talofitos (algas, líquenes y hongos) y cormofitos (musgos, helechos, plantas con semillas) mientras Brongniart (1801-1876), basándose ya en las características reproductivas, divide los vegetales en fanerógamas (con semillas) y criptógamas, que según el autor no manifestaban los órganos sexuales.

Lo indicado hasta ahora pone de manifiesto que la clasificación de los seres vivos fue un proceso evolutivo y dinámico, diferenciando hasta hace relativamente poco tiempo dos grandes Reinos: el Animal y el Vegetal. Sin embargo, desde mediados del siglo XX esta clasificación fue ampliada. Así Whittaker propone cinco reinos: las Moneras (bacterias y algas azules), los Protoctistas (algas, protozoos), los Fungi (setas y mohos), los Vegetales y los Animales. Esta clasificación de los seres vivos está basada en tres niveles de organización: el primitivo nivel procariota; el eucariota, relativamente simple y ante todo unicelular, y el complejo multicelular eucariota. Dentro de este último nivel, las tres líneas evolutivas principales se basan en tipos de nutrición diferentes, y se expresan en los distintos tipos de organización característicos de los animales, vegetales y hongos. Como se puede apreciar la evolución y el cambio de criterio de clasificación empleado responde a un mayor conocimiento de la Biología a nivel microscópico celular. Además, ya desde la promulgación de la Teoría de la Evolución de Darwin, la clasificación no se limita a utilizar criterios exclusivamente anatómicos/fisiológicos como en épocas precedentes, sino que ha introducido el criterio filogenético, que atiende al grado de "*parentesco evolutivo*". En este sentido, el desarrollo de nuevas técnicas y la capacidad de utilizar la comparación

directa del material genético de los individuos ha provocado la sustitución de grupos taxonómicos de larga tradición.

En la tabla 3.2. se presenta una síntesis de las ideas que se utilizaron y se utilizan para clasificar a los seres vivos.

Tabla 3.2. Evolución de las ideas en la clasificación de los seres vivos.

Época	Características
Edad Antigua	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> - Animales: <ul style="list-style-type: none"> • Por su utilidad. • Por sus características anatómicas observables. • Por su hábitat. - Plantas: <ul style="list-style-type: none"> • Por su utilidad para la alimentación y por su uso farmacológico. • Por sus características observables.
Edad Media	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican más específicamente de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> - Animales: <ul style="list-style-type: none"> • Por su utilidad. • Por sus características anatómicas observables. • Por su hábitat y alimentación. - Plantas: <ul style="list-style-type: none"> • Por su utilidad para la alimentación y por su uso farmacológico. • Por sus características observables.
A partir del Renacimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> - Animales: <ul style="list-style-type: none"> • Por criterios anatómico/fisiológicos. - Plantas: <ul style="list-style-type: none"> • Criterios anatómico/fisiológicos.
En la actualidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La clasificación utiliza criterios anatómico/fisiológicos a nivel celular y criterios filogenéticos. ➤ Se reconocen 5 Reinos (Moneras, Protoctistas, Fungi, Vegetales y Animales).

3.1.3. Funciones vitales.

Nutrición.

La construcción del conocimiento sobre la nutrición fue un proceso lento y complicado, debido a la propia complejidad de esta función vital.

Debemos destacar que la nutrición es en definitiva un proceso metabólico que tiene lugar en las células, mediante el cual los seres vivos, tanto los más complejos como los más simples, obtienen la materia necesaria para producir sus estructuras y obtener energía. Esta idea inclusiva y general es relativamente reciente y para llegar a ella fue necesario interpretar las funciones que tienen las sustancias captadas por los individuos vivos, así como las de los órganos y aparatos que intervienen en su transformación, cambios, distribución... Además, la historia de la ciencia muestra que el conocimiento anatómico y biológico estaba especialmente centrado en el ser humano y en los animales similares a él.

Cabe señalar en primer lugar las aportaciones de Hipócrates (460-370 a C) que entendía el cuerpo humano como un recipiente por el que transcurren los fluidos (distintos tipos de humores), dependiendo la salud de su equilibrio, es decir, de la armonía entre lo ingerido y lo eliminado. Bajo esta concepción explicaba que el aire entraba por la nariz y, de ahí, se dirigía al cerebro, desde donde se enviaba a los vasos sanguíneos, al vientre y a los pulmones.

Otros filósofos dieron su punto de vista sobre la respiración asociándola al calor. Así Platón (428-347 a C), mantenía que el aire entra en el cuerpo de dos maneras: por la nariz, desde donde alcanza los pulmones para después volver a salir, y por la piel, para llegar al corazón y al hígado, que son los dos lugares donde se crea el fuego interior. Para Aristóteles (384-322 a C) la respiración también iba unida al concepto de vida (calor vital), siendo el lugar receptor del aliento el corazón, que calienta la sangre y a través de ella todo el organismo.

Pero los estudios más destacados sobre la fisiología/morfología del ser humano se deben al médico griego Galeno (129-200 a C). Este, sin alejarse del modelo humorista, se preguntaba cuál era el sentido de la existencia del órgano y su utilidad para el conjunto del cuerpo. Para él existían tres órganos principales, corazón, hígado y cerebro, que dominaban el desarrollo de los procesos vitales,

debido a los "humores", que fluían a través de ellos. A diferencia de sus antecesores, para Galeno, la respiración refrigera el cuerpo, lo alimenta y lo purga. En cuanto al hígado fabrica la sangre (a partir de los alimentos ingeridos) que se dirige al corazón -sede del alma concupiscible-. En el ventrículo izquierdo, -origen de las arterias, asiento de la fuerza vital y del calor innato- se mezcla la sangre con el aire procedente de los pulmones y se convierte en sangre roja y caliente. El cerebro es el centro del movimiento, de la sensibilidad y el entendimiento. Conviene destacar que las ideas de Galeno constituyeron un principio de autoridad que perduró durante toda la Edad Media.

A partir del Renacimiento, la anatomía humana se estudia detenidamente y se manifiesta incluso a través del arte. La introducción del estudio experimental (autopsias, estudios de animales) favoreció el desarrollo de una nueva fisiología, que derivó en las tendencias empírica experimentalista, mecanicistas y vitalistas ya mencionadas.

A Vesalio (1514-1564) se le considera el fundador de la anatomía moderna. Este autor escribió un tratado completo, que comprende los sistemas orgánicos más importantes, en el que cuestionaba alguno de los conocimientos precedentes correspondientes a Galeno. En esta línea, un descubrimiento especialmente relevante iniciado por Servet (1511-1553) y continuado por Harvey (1578-1653) fue el de la circulación sanguínea. Éste llegó a concluir que el corazón es la fuente central de vida, el responsable de vitalizar la sangre y por tanto, el cuerpo. Rompió, apoyándose en el cálculo, con la idea Galénica de que la masa de sangre fuese elaborada en el hígado a partir de los elementos ingeridos y defendió su movimiento circular.

Por otra parte, con relación a los procesos digestivos, hasta el Renacimiento se mantenían las ideas hipocráticas, considerándose que los alimentos sufrían una serie de procesos: masticación realizada por los dientes seguida de una cocción en el estómago por acción del calor análoga a la que se produce cuando se cocinan los alimentos. Estas acciones tendrían como consecuencia, la separación entre constituyentes asimilables o útiles y aquellos menos aprovechables. Posteriormente ya en el marco del movimiento iatroquímico, que intenta atribuir causas químicas a los procesos fisiológicos, Silvio (1614-1672) señaló que la digestión consistía en dos procesos, en los que los alimentos se disolvían químicamente y que

genéricamente denominó "*fermentaciones*". El primero, que transformaría el alimento en "*quimo*" tendría lugar en el estómago y estaría producida por la sal – parte espirituosa de la saliva-, el agua procedente de la comida y la bebida, y el calor templado que llega al estómago procedente del corazón. El segundo, que transformaría el "*quilo*" en "*quimo*", por el proceso fermentativo que ocurre en el intestino, por acción de la bilis alcalina y el jugo pancreático. Asimismo en investigaciones posteriores se descubrió la pepsina en el jugo gástrico (Schwan, 1810-1882) y el papel de la bilis en la digestión de las grasas y las transformaciones del almidón en azúcares como consecuencia de la acción del jugo pancreático (Tiedemann, 1781-1861 y Gmelin, 1788-1853). En cualquier caso, entre los iatroquímicos no hubo coincidencia en las interpretaciones que se proponían en relación con el destino y la utilidad de los alimentos digeridos. Así, mientras Silvio señalaba que el "*quilo*" se dirigía al bazo por medio de la circulación de la sangre, órgano en el que se transformaría en nutrientes para el organismo, Willis (1631-1675) admitía que la sangre se producía en los vasos sanguíneos a consecuencia de la fermentación de las sustancias nutritivas de los alimentos.

Paralelamente a estos descubrimientos se mantuvo el interrogante sobre el papel biológico de los alimentos. La función energética la suscitó Lavoisier (1743-1794) al interpretar, como ya se señaló anteriormente, la respiración como un simple proceso de combustión lenta entre el carbono y el oxígeno y al establecer una estrecha relación entre respiración y nutrición, entendiendo la respiración animal como un proceso en el que un cuerpo combustible (alimentos ingeridos) se quema a sí mismo.

Sin embargo, el planteamiento de Lavoisier, consistente en que la respiración tiene lugar únicamente en los pulmones, fue revisado. Ya su coetáneo, Lagrange (1736-1813) consideró que la respiración se producía en todos los lugares del organismo por los que circulaba la sangre, por eso los animales sin pulmones podían respirar. Posteriormente, Liebig (1803-1873) además de apoyar la función energética de los alimentos, asociando el calor animal a la combustión de los mismos, apuntó la idea de que el oxígeno es transportado por la sangre y concretamente por la intervención de un compuesto ferroso que existe en ella. Dicho compuesto rico en oxígeno se transforma en otro, pobre en oxígeno cuando pasa a través de los capilares. Por otra parte, el mismo Bernard (1813-1878)

señalaría que los diferentes tejidos (muscular, nervioso) necesitan oxígeno, que llega a ellos a través del sistema circulatorio. Sin embargo, los alimentos tienen otra función biológica, la función plástica (Liebig). El descubrimiento de las características de las proteínas, como portadoras de nitrógeno y otros minerales (azufre, fósforo...), las diferenciaban de los alimentos energéticos (hidratos de carbono, grasas) y transformaba en alimentos plásticos, que son los que incorporan al organismo las sustancias necesarias para reparar y renovar las estructuras corporales.

El ensamblaje de los conocimientos aquí citados contribuyó a una mejor comprensión de la nutrición. Pero, no fue hasta el siglo XX con el desarrollo de la Bioquímica, cuando se le da un soporte científico a las transformaciones moleculares que se producen en la digestión que, junto con la respiración y la circulación sanguínea, tomarán su verdadero sentido en el marco de la teoría celular y en el conocimiento bioquímico posterior que explica el metabolismo. Como se puede apreciar, la respiración pasa de ser un proceso pulmonar a generalizarse a las diferentes partes del cuerpo.

Los conocimientos sobre nutrición vegetal también tuvieron un desarrollo complejo y difícil. La filosofía clásica ya trataba de explicar ¿cómo se forma el cuerpo de la planta?, proponiendo Hipócrates, y posteriormente Aristóteles, la teoría del humus. Estos autores, haciendo una interpretación analógica con la alimentación animal, pensaban que las plantas tomaban los restos orgánicos, que forman parte del humus, a través de las raíces. Esta idea se mantuvo durante toda la edad media, y no fue completamente superada hasta que mucho más tarde se conoció el proceso biológico que transforma la materia orgánica del humus en las sales minerales, que son utilizadas por la planta.

A partir del siglo XVII, se mantiene la cuestión inicial, ¿cómo se forma el cuerpo de la planta?, pero se aborda desde la nueva metodología científica. Conviene citar en este sentido, el conocido experimento de Van Helmont (1577-1644), el primero de carácter cuantitativo realizado con seres vivos, que demostraba que las plantas formaban su cuerpo a partir de agua y sales minerales. Asimismo, Malpighi (1628-1694) y Mariotte (1620-1684) descubren que los vegetales necesitan absorber sales minerales, sospechando que lo hacen por unos poros que existen en las raíces y que las hojas intervienen en la fabricación de los

alimentos. Además, Malpighi fue el primero en afirmar que las plantas respiran, aunque los conocimientos de la época eran insuficientes para poder diferenciar entre los intercambios gaseosos respiratorios y los fotosintéticos. Asimismo, Mariotte señaló la importancia de la luz para las plantas.

Por otra parte, Hales (1677-1761) concluye que las plantas requieren aire, concretamente CO_2 , e Ingen-Housz (1730-1799) descubre que las plantas sólo producen oxígeno en presencia de la luz del sol, mientras que de noche emiten gas carbónico. En este marco, a finales del siglo XVIII se presenta la primera ecuación del proceso fotosintético que consiste en la obtención de sustancias orgánicas ricas en carbono a partir del CO_2 y del agua en presencia de luz, con la subsiguiente expulsión de O_2 .

Un nuevo problema relevante para la ciencia consistió en conocer como respiran las plantas. Priestley (1733-1804), descubre que el intercambio de gases de vegetales es inverso al de animales, aunque esto solo ocurre en presencia de luz. Por otra parte, Sachs (1832-1897) demostró que las plantas respiran igual que los animales: toman O_2 y desprenden CO_2 tanto de día como de noche. De esta forma la respiración se interpreta como el sistema que permite a la planta obtener energía y esta función, asociada exclusivamente al reino animal, se extiende al vegetal.

Los avances en la investigación llegaron a establecer los complejos procesos bioquímicos de la nutrición vegetal que tienen lugar en los orgánulos de las células, estableciéndose las diferencias pero también las semejanzas con la nutrición animal. Así, se desarrolla un concepto unificador de nutrición que iguala a todos los seres vivos (animales y vegetales) a pesar de las diferencias. La nutrición es entendida, según indicamos al principio del apartado, como la función que proporciona "*materia*" al organismo, tanto para generar y regenerar sus estructuras, como para obtener la energía necesaria a través de la respiración.

En la tabla 3.3. se sintetizan la evolución de las ideas relativas a la nutrición que hemos expuesto.

Tabla 3.3. Evolución de las ideas sobre la nutrición.

Época	Características
Edad Antigua	<ul style="list-style-type: none"> - Reino Animal. <ul style="list-style-type: none"> • Respiración unida al concepto de vida: calor vital. • Órganos principales: corazón, pulmones, hígado y cerebro. • La digestión consiste en la trituración y cocción de alimentos. ➤ Figuras relevantes: Hipócrates y Galeno. - Reino vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • Teoría del humus.
Edad Media	<ul style="list-style-type: none"> - Reino Animal. <ul style="list-style-type: none"> • Respiración unida al concepto de vida: calor vital. • Órganos principales: corazón, pulmones, hígado y cerebro. • La digestión consiste en la trituración y cocción de alimentos. • Las ideas de Galeno siguen manteniéndose como principio de autoridad. - Reino vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • Teoría del Humus.
A partir del Renacimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Reino Animal. <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la circulación de la sangre. • Se interpreta el cambio químico en el proceso digestivo. • Se considera la respiración como un proceso pulmonar que incorpora el oxígeno a la sangre. • Posteriormente se interpreta como un proceso tisular. • Se reconoce la función energética y plástica de los alimentos. - Reino Vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • Se admite que las plantas forman sustancias orgánicas a partir de agua, CO₂ y sales minerales, en presencia de luz. • Se considera que las plantas respiran igual que los animales para obtener energía.
En la actualidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrolla el concepto unificador de nutrición para todos los seres vivos, interpretada desde una óptica celular y bioquímica.

Reproducción.

Los conocimientos sobre reproducción también avanzaron a lo largo de los años, siendo relativamente reciente la interpretación celular del proceso reproductivo sexual de los individuos superiores (ver Giordan (1988)).

La reproducción humana suscitó interés desde antiguo, y ya los griegos disponían de conocimientos anatómicos sobre los aparatos sexuales masculinos y femeninos. Así Herófilo (335-280 a C), en sus estudios completos de anatomía corporal, además de descubrir detalles sobre el sistema nervioso, cerebro, recorrido de nervios sensoriales y motores,... describió en el aparato genital masculino: los testículos, el epidídimo, el conducto deferente, y los vasos que van a los testículos; asimismo se refirió a la próstata y a la vesícula seminal. En el aparato genital femenino identificó las trompas y los ovarios, afirmando que el semen femenino salía por la vejiga. También Galeno (129-200 a C) realizó estudios anatómicos de los aparatos reproductores, apreciando analogías entre el aparato reproductor femenino y masculino

Hasta donde cabe remontarse en la historia de la ciencia, se aprecia una cuestión clave que interesó a filósofos y científicos: ¿cuál es y cómo sucede el principio del nacimiento del nuevo ser?. Esquemáticamente se pueden diferenciar dos grandes corrientes de pensamiento: a) Los epigenistas, que mantienen que los dos padres participan conjuntamente, aportando cada cual una simiente cuya mezcla constituye el origen del nuevo ser y b) los preformistas, que consideran que solo uno de los progenitores proporciona el principio esencial de la generación, que ya existe antes de la fecundación.

En general, los filósofos griegos, sostenían ideas epigenistas aunque se aprecian diferencias respecto al lugar del organismo donde, en su opinión, se producía el semen. Así mientras, *Empédocles de Agrigento* (495-435 a C) afirmaba que se fabricaba en el cerebro, Hipócrates (460-370 a C) mantenía que en ambos sexos se producía una sustancia que se elaboraba, especialmente en la cabeza, desde donde se alcanzaban los riñones, descendiendo por la médula espinal. Las dos simientes, masculinas y femeninas, se mezclaban en la matriz y se espesaban bajo el influjo del calor del cuerpo materno, recibiendo de esta forma el espíritu del calor y permitiendo el desarrollo de la criatura al dar vida a la mezcla. Aristóteles

(384-332 a C), por su parte, igualaba el semen femenino con la menstruación, producto de la sangre que se convertía en una sustancia sutil y caliente que se mezclaba con el semen masculino. Si se producía un feto masculino sería producto del movimiento y la generación. Si era femenino, sería producto de la materia. El cuerpo del embrión o materia procedía de la madre y el alma del padre.

Galeno era también epigenista y afirmaba que la simiente femenina sería menos caliente y más húmeda que la masculina, desempeñando por tanto un papel secundario en la formación del feto. En cualquier caso, los filósofos griegos establecen diferencias entre los sexos destacando el papel de la figura del padre, al tiempo que, en coherencia con su idea de vida, consideran el calor como un factor imprescindible en la formación y desarrollo del nuevo ser.

En la Edad Media se mantienen básicamente las ideas precedentes, aunque surgen controversias, ya que los cristianos, apoyándose en el dogma de la concepción virginal de la Virgen María, se reafirman en ideas preformistas. A partir del Renacimiento surgen nuevos descubrimientos. A pesar de la teoría fantástica de Paracelso (1493-1591) "*Teoría del homúnculo*", que consistía en creer que la simiente de un hombre depositada en una calabacera, alimentada adecuadamente y aplicándole calor se convertiría en una pequeña criatura, también se realizaron estudios anatómicos importantes. Concretamente Fallopio (1523-1562) descubrió la trompa que lleva su nombre en el aparato genital femenino. Por otra parte, el mismo Harvey (1578-1653) define huevo, como el primer esbozo en el que la parte principal construye al animal y el resto el aliento con el que se engendra. Sin embargo no reconoce que éste se produzca en el ovario. De hecho concluye, después de los correspondientes estudios anatómicos con distintas especies de mamíferos, que los ovarios no desempeñan ningún papel en la reproducción. Para Harvey, la fecundación consiste en una impregnación de todo el cuerpo de la hembra, como una especie de contagio, aunque solo la matriz puede producir la concepción. Por otra parte, Buffón interpreta que las moléculas orgánicas que proceden de los distintos órganos del cuerpo se dirigen a los testículos de los machos y las hembras, pues así denominaba a los ovarios, donde se agrupaban y formaban las respectivas simientes que originarán el nuevo ser. Ideas similares a esta mantiene Maupertuis (1698-1759) que recupera la idea de la doble simiente, resaltando que el feto se forma por la mezcla de los dos líquidos que segrega cada

uno de los sexos, debido a su mutua atracción, lo que da sentido al parecido hereditario entre padres e hijos. Como se puede apreciar, el denominador común de los científicos citados, así como de otros (Descartes y Van Helmont), fue su concepción epigenista.

Cabe destacar que los estudios anatómicos de De Graaf (1641-1673) permitieron identificar los folículos que llevan su nombre, que asimiló a los huevos de las aves, resaltando el papel del ovario en su producción. Sin embargo no supo reconocer la ruptura del folículo y creyó que como tal era lanzado a las trompas de Falopio, descubriéndose el huevo en 1826 por Ernst von Baer. Paralelamente, el uso del microscopio permitió a Van Leeuwenhoek (1632-1723) realizar una de las primeras descripciones de los espermatozoides humanos.

Sin embargo, independientemente de los descubrimientos realizados, en esta época la controversia entre las concepciones epigenistas y preformistas se mantiene viva. Entre los preformistas se distinguieron dos tendencias: los animalculistas y los ovistas. Para los primeros, el futuro animal estaba en el espermatozoide y el huevo o la matriz les proporcionaban alimento o alojamiento. Sin embargo, entre los partidarios de esta teoría, también se distinguen dos tendencias: a) la encajista que sostenía que el embrión estaba encajado en los espermatozoides a la manera de las muñecas rusas (Van Leeuwenhoek) y b) la diseminacionista, que defendía que los gérmenes debían estar dispersos en el aire, donde flotaban, y los machos incorporaban desordenadamente los que correspondían a su propia especie, por la respiración, por la alimentación, (Hartsoeker -1656-1725- y Andry -1658-1742-).

Por su parte, los preformistas ovistas afirmaban que la madre participa activamente en la generación. El macho sólo interviene en calidad de acción estimulante, de activación; gracias a él, el feto preformado sale de su estado de somnolencia y empieza a desarrollarse. Estas ideas las defendieron: Reaumur (1683-1757), Swanmerdam (1637-1680), Malebranche (1638-1715), Vallisneri (1661-1730), Von Haller (1708-1788) y Spallanzani (1729-1799). Este último realizó abundantes y rigurosas experiencias con batracios y otros animales, demostrando que el esperma no actúa mediante una especie de vapor ("*aura seminales*"), sino por contacto directo, siendo posible desactivar su acción por calentamiento o filtración. Sin embargo ni estas experiencias ni la visión de "*gusanos espermáticos*",

según sus descripciones inmóviles y muertos, promovieron el cuestionamiento de sus arraigadas ideas ovistas.

Las discrepancias entre preformistas y epigenistas se centraron muy especialmente en explicar el parecido entre progenitores y descendencia. Para los epigenistas, el preformismo no aclaraba el hecho de que los hijos tuvieran semejanzas de ambos padres y no solo del padre o de la madre, según fueran animaculistas u ovistas respectivamente, o incluso el hecho de que las características de la descendencia fuera intermedia, como ocurre con el color de la piel (Maupertuis, 1698-1759). Para los preformistas, los epigenistas no explicaban adecuadamente el tránsito de la mezcla de simientes a la formación de un organismo complejo, pues aportaban razones demasiado ambiguas (la impregnación de todo el cuerpo de la hembra –Harvey–; la atracción entre líquidos o moléculas –Buffon y Maupertuis–). En definitiva, para los preformistas era difícil de asumir que el simple concurso de moléculas o líquidos, dirigidos por unas leyes que se desconocen, pudieran originar la complejidad característica del organismo animal.

En la primera mitad del siglo XIX surge un nuevo epigenismo, siendo relevantes las figuras de Prevost y Dumas (1790-1850). A pesar de que sus estudios no tenían nada de original, pues reproducían en gran medida los realizados rigurosamente con anterioridad por Spallanzani, la interpretación de los mismos cambia: la unión del líquido fecundante que proviene de los testículos del macho y los óvulos fabricados por el ovario de la hembra producen el nuevo ser. Otros trabajos realizados con diferentes especies, se fueron asociando a la emergente teoría celular y evidenciaron la acción fecundadora del esperma, demostrando la entrada del espermatozoide en el óvulo. Sin embargo esta observación no fue suficiente para apoyar las nuevas tendencias epigenistas, manteniéndose todavía posturas preformistas. En cualquier caso, el descubrimiento de la naturaleza unicelular del huevo y del espermatozoide, así como el descubrimiento del papel del núcleo en la fecundación y en el desarrollo embrionario, fueron definitivos para dirimir la persistente discusión epigenismo versus preformismo a favor del primero.

Otra cuestión que suscita la preocupación de la ciencia en la segunda mitad del siglo XIX es ¿cómo se transmiten los caracteres hereditarios? y ¿cuál es el

soporte físico de la herencia? En este sentido, Strasburger (1844-1912) defiende que los cromosomas constituyen dicho soporte. Otros investigadores apuntan más concretamente que toda célula que procede de la división de un huevo fecundado contiene la mitad de los cromosomas paternos y la mitad de los cromosomas maternos. Cabe destacar que estas ideas fueron especialmente fructíferas en la orientación de estudios posteriores, e incluso permitieron interpretar a la luz de la biología celular estudios precedentes, olvidados durante años, como las conocidas leyes de Mendel.

Hasta aquí hemos centrado la revisión histórica de la reproducción sexual sobre todo en el ser humano y los animales, sin embargo también se realizaron estudios con vegetales, aunque, dadas sus características reproductivas, el reconocimiento de este tipo de reproducción fue más tardío. Así, Malpighi (1628-1694) realizó un exhaustivo estudio de las semillas, los gérmenes y los embriones de las plantas, Camerer (1665-1721) llevó a cabo experimentos de cruce con las plantas, siendo el primero en referirse a la sexualidad de las plantas, aunque su cuestionada teoría pronto cayó en el olvido. Posteriormente Gärtner (1772-1850), también realizando cruces entre flores, determinó con más éxito el carácter sexual de la reproducción vegetal. Sin embargo, no fue hasta finales del siglo XIX cuando Strasburger y Guignard, haciendo una interpretación celular de la fecundación, prueban que los fenómenos de la fecundación discurren en vegetales de idéntico modo que en animales. Además, el propio Strasburger propone una teoría de la herencia similar a la de animales, considerando que las sustancias nucleares de las células germinales masculina y femenina son las portadoras de los caracteres hereditarios. Esta idea constituye un punto clave en la unificación biológica de la función reproductora entre animales y vegetales, idea unificadora que, por otra parte, ya hemos visto también anteriormente en la función nutritiva.

Finalmente conviene indicar que las investigaciones sobre reproducción, embriología, la incipiente genética... se enmarcan en el nuevo paradigma evolucionista. De esta forma, Kovaleski (1840-1901), estudiando el desarrollo embrionario de vertebrados e invertebrados, percibe rasgos evolutivos comunes y redacta la *"Teoría filogenética de las hojas embrionarias"*, que iguala a los organismos en su origen. Por otra parte, la reproducción sexual adopta una nueva dimensión en el marco de la teoría Darwinista, fundamentada en la selección

natural, pues se muestra como uno de los agente de variabilidad dentro de las poblaciones. Los individuos nacidos por reproducción sexual, aun siendo similares a sus progenitores, poseen diferencias, favoreciéndose así la supervivencia de los más aptos en condiciones ambientales cambiantes. Desde el conocimiento biológico actual, se reconoce el éxito evolutivo de la reproducción sexual, pues está presente no solo en organismos superiores sino también en organismos inferiores, incluso en procariotas donde se aprecian mecanismos de intercambio de material genético. En la tabla 3.4. se sintetizan la evolución de las ideas relativas a la reproducción que hemos expuesto.

Tabla 3.4. Evolución de las ideas sobre la reproducción.

Época	Características
Edad antigua	- Reino animal. <ul style="list-style-type: none"> • Dominio de ideas epigenistas. • Conocimiento anatómico de los aparatos sexuales del ser humano y de los animales. • Se destaca la figura del padre como relevante en la fecundación. • Se reconoce el calor como un factor imprescindible en la formación y el desarrollo de un nuevo ser. - Reino vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • No se reconoce la reproducción sexual de las plantas.
Edad Media	- Reino animal. <ul style="list-style-type: none"> • Predominio de ideas epigenistas como en la etapa anterior. • Incremento de concepciones preformistas ovistas. - Reino vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • No se reconoce la reproducción sexual de las plantas.
A partir del Renacimiento	- Reino animal. <ul style="list-style-type: none"> • Controversia entre ideas epigenistas y preformistas. • Inicio de la interpretación celular de la reproducción sexual que apoya las nuevas tendencias epigenistas. - Reino vegetal. <ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce la reproducción sexual de las plantas.
En la actualidad	- Se interpreta la reproducción sexual de todos los seres vivos desde la Teoría celular. - El conocimiento bioquímico de la reproducción explica la transmisión de los caracteres hereditarios. - La reproducción sexual como agente de variabilidad de la especie, es interpretada como un valor evolutivo.

3.2. LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS/AS.

La presencia de concepciones alternativas sobre los seres vivos es un problema que detectan todos los profesores/as de ciencias de diferentes niveles educativos, existiendo abundante investigación al respecto. En este sentido, De Manuel y Grau (1996) destacan que alumnos y alumnas de edades y contextos muy diversos, se encuentran con las mismas dificultades en el aprendizaje de conceptos biológicos, como consecuencia de las ideas con las que llegan al aula.

Un importante grupo de las investigaciones realizadas en este campo, pretenden averiguar las ideas de los estudiantes sobre diferentes procesos vitales como respiración, fotosíntesis o digestión, mientras otras intentan conocer sus ideas sobre la unidad y diversidad de los seres vivos. La mayoría se refieren a la etapa de Secundaria o a los últimos cursos de Primaria, sin embargo los relativos a niños/as de Educación Infantil y 1º Ciclo de Primaria, especialmente interesantes para este trabajo, son más bien escasos.

En la revisión que realizamos nos centramos especialmente en investigaciones realizadas con niños/as de hasta 7-8 años. Sin embargo, dado que, como sugieren Goswani y Brown (1989), los niños/as de edad preescolar en un dominio específico pueden razonar igual que los adolescentes, no dejaremos de revisar otros estudios realizados con alumnos/as de mayor edad. Asimismo, respecto a las funciones de los seres vivos se revisan solo las investigaciones sobre nutrición y reproducción, prestando además mayor atención a los estudios relativos al ser humano o, en general, a los animales que a los vegetales, de acuerdo con las características de esta tesis.

En la tabla 3.5. se presenta una síntesis de distintos estudios realizados por diferentes autores/as sobre los seres vivos, en la que se incluyen las edades de los alumnos/as, el instrumento empleado y el tópico o tópicos estudiados.

Tabla 3.5. Estudios sobre los seres vivos.

Autores	Edades	Instrumentos	Tópico
Nagy (1953a)	3-16 años	Test y dibujos	Reproducción
Nagy (1953b)	5-11 años	Test y dibujos	Digestión Respiración
Frayberg (1959)	4-9 años	Cuestionario con ilustraciones	Digestión
Gellert (1962)	4-16 años	Entrevista y dibujo	Digestión Respiración
Looft (1974)	7 años	Cuestionario	Criterios de ser vivo
Ryman (1974)	12 años	Lista palabras referentes a seres vivos en general	Concepto de planta
Bernstein y Cowan (1975)	3-12 años	Entrevista	Reproducción
Anglin (1977)	7 años	Cuestiones con ejemplos de animales	Concepto de animal
Lucas, Linke y Sedgwick (1979)	6-14 años	1 fotografía Y 1 pregunta	Criterios de ser vivo
Arnold y Simpson (1979)	10-15 años	Ejemplos de seres vivos y no vivos.	Criterios de ser vivo
Bell (1980)	9-15 años	Ejemplos de plantas, semillas...	Concepto de planta
Bell (1981)	10,13,15 años	Preguntas con ejemplos ilustrados	Concepto de planta
Bell (1981)	9-15 años	Preguntas con ejemplos ilustrados	Concepto de ser vivo.
Tamir <i>et al.</i> (1981)	8-14 años	Preguntas con ilustraciones de animales y plantas	Criterios de ser vivo
Contento (1981)	5-11 años	Entrevista	Digestión
Bell y Barker (1982)	5-15 años	Preguntas con ejemplos ilustrados	Concepto de animal
Goldman y Goldman (1982)	5-16 años	Entrevista	Reproducción
Simpson y Arnold (1984)	12-13 años	Preguntas con ilustraciones	Nutrición vegetal
Richards y Siegler (1983)	4 años- adultos	Entrevista	Criterios de ser vivo

Dolgin y Behrend (1984)	3 años- adultos	Ejemplos de diferentes animales	Criterios de ser vivo
Piaget (1984)	0-15 años	Preguntas con ejemplos de seres vivos e inertes	Criterios de ser vivo Distinción ser vivo, ser inerte
Benlloch (1984)	11-13 años	Preguntas abiertas	Nutrición vegetal
Carey (1985)	4-10 Años	Revisión bibliográfica	Criterios de ser vivo
Osborne y Freyberg (1985)	8-9 años	Pregunta con ejemplos de diversos vegetales	Concepto de planta
Trowbridge y Mintzes (1985)	5-15 años	Cuestión: citar 5 ejemplos de animales	Concepto de animal
Carey (1985)	3-16 años	Revisión bibliográfica	Reproducción
Inagaki y Hatano (1987)	3-16 años	Cuestionario	Criterios de ser vivo Concepto de animal
Giordan y De Vecchi (1988)	4 años- adultos	Cuestionario con ilustraciones	Reproducción Digestión
Banet y Núñez (1988)	11 años- adultos	Cuestionario con ilustraciones y entrevista posterior	Digestión
Peraíta (1988)	4-5-7 años	Fichas animales reales y de ficción	Criterios de ser vivo
Banet y Núñez (1989)	11 años- adultos	Cuestionario con entrevista previa e ilustraciones	Digestión
Brinkmann y Boschhuizen (1989)	4-11 años	Cuestionario con ilustraciones	Digestión
Tema (1989)	5-15 años	Preguntas con ejemplos ilustrados	Concepto de animal
Barker (1989)	13 años	Pregunta sobre fotosíntesis	Nutrición vegetal
Tamir (1989)	8-14 años	Preguntas con ilustraciones	Nutrición vegetal
Stavy y Wax (1989)	5-16 años	Preguntas con ejemplos de seres vivos	Criterios de ser vivo
Banet y Núñez (1990)	11 años- adultos	Cuestionario con ilustraciones	Respiración
Russell and Watt (1990)	9-11 años	Experiencia e ilustraciones	Reproducción ovípara

Velasco (1991)	11,14,17, 21 años	Cuestionarios de múltiple elección con ilustraciones	Criterios de ser vivo Concepto de animal
Mateos (1993)	13,19,20,21 años	Cuestionario elección múltiple	Concepto de planta
SPACE (1993)	7-12 años	Preguntas con ilustraciones	Nutrición vegetal
Núñez y Banet (1996)	11-17 años	Cuestionario con ilustraciones y entrevista posterior	Nutrición
Cubero (1996)	4-14 años	Entrevista	Digestión
Tunncliffe y Reiss (1999)	5,8,10, 14 años	Entrevista con ejemplos de animales	Concepto de animal
Tunncliffe y Reiss (2000)	5,8,10, 14 años	Entrevista con ejemplos de vegetales elegidos por ellos en estudio piloto	Concepto de planta
Teixeira (2000)	4,6,8,10 años	Cuestionario con ilustraciones	Digestión
Jaakkola y Slaughter (2002)	4-10 años	Entrevista individual con ilustraciones	Digestión Respiración
Carvalho <i>et al.</i> (2004)	5/6-8/9 años	Cuestionario con ilustraciones	Digestión
Rowlands (2004)	10 años	Discusión en grupos de seis y posterior cuestionario individual	Digestión
Cakici (2005)	10-11 años	Entrevista y cuestionario	Digestión
León-Sánchez <i>et al.</i> (2005)	6-13 años	Entrevista semiestructurada	Digestión

Para analizar las concepciones de los alumnos/as, al igual que se hizo en la revisión histórica, hemos establecido tres dimensiones:

- Sobre el concepto de ser vivo, tanto en lo relativo a la distinción entre ser vivo e inerte, como a los criterios empleados para definir a los seres vivos.
- Sobre la diversidad de los seres vivos, en concreto sobre la inclusión restringida de animales y plantas, en las propias categorías “*animal*” y “*vegetal*”.

- Sobre las funciones de los seres vivos, centrándonos en los procesos y órganos asociados a la nutrición (digestión, respiración...) y en diferentes aspectos de la reproducción sexual.

3.2.1. Sobre el concepto de ser vivo.

- **Uso de una "biología intuitiva" para caracterizar al ser vivo.** La progresión del concepto de "vivo" está unida al marco conceptual que va desarrollando el niño/a sobre los procesos biológicos (Looft, 1974; Bell, 1981a; Piaget, 1984; Carey, 1985; Peraíta, 1988; Jaakkola & Slaughter, 2002; Inagaki & Hatano, (1987; 2002). Así, los niños/as pequeños/as (4-7 años) explican las funciones corporales de los seres vivos y la actividad de los objetos inanimados utilizando una psicología ingenua del comportamiento humano, en lugar de conocimientos biológicos. Esta psicología ingenua se caracteriza por el razonamiento causal intencional, que irá desapareciendo con la edad y con el aumento del conocimiento biológico.

- **Consideración de objetos inertes como seres vivos.** Los niños/as pequeños/as tienden a considerar muchos objetos inanimados (sol, coches, fuego...) como vivos, creyéndolos capaces de tener emociones, sensaciones e intenciones (Piaget, 1984). En este sentido, Arnold y Simpson (1979) y Tamir *et al.* (1981) destacan que un porcentaje alto de los niños/as de sus investigaciones consideraban como vivos, objetos inanimados, aunque creían que tenían un tipo de vida diferente de la de los animales. Las distinciones se relacionaban con supuestas diferencias en cuanto a movimiento, sensación y consciencia. Estos últimos autores encontraron además, que los niños/as consideraban vivos con más frecuencia a los ejemplos inanimados naturales que a los fabricados por el hombre.

- **Dificultades para reconocer a las plantas como seres vivos.** Looft (1974) y Stavy y Wax (1989) afirman que los niños/as entre los cinco y los nueve años muestran muchas dificultades para incluir a las plantas dentro de este grupo. En concreto, estos últimos autores señalan que, si bien los niños/as reconocen el

crecimiento de las plantas, característica muy perceptible, no lo consideran prerequisite de vida. En esta línea, se ha observado que estudiantes de Secundaria (Brumby, 1982) e incluso universitarios (Caballer & Jimenez, 1992) tenían problemas a la hora de reconocer a los vegetales como seres vivos.

- **Asociación del concepto de ser vivo fundamentalmente al movimiento.** Diferentes autores (Bell, 1981a, 1984; Peraíta, 1988) afirman que uno de los criterios más citados por los niños/as pequeños/as para justificar el carácter vivo de los animales e incluso de ciertos objetos inanimados es el movimiento. En otras investigaciones realizadas tanto con alumnos/as de los últimos cursos de Primaria como de Secundaria (Lucas *et al.*, 1979; Arnold & Simpson, 1979; Tamir *et al.*, 1981; Richards & Siegler, 1986; Tunnicliffe & Reiss, 1999), se observó asimismo que esta característica seguía siendo citada como criterio de vida.

- **Uso de criterios de vida diferentes para animales que para plantas.** Tamir *et al.* (1981) llegaron a concluir que si bien para los niños/as de entre ocho y catorce años el criterio indicador más común de vida para los animales era el movimiento, en el caso de las plantas y embriones era sobre todo, el crecimiento. Cabe señalar que Mondelo Alonso *et al.* (1998), en un estudio con universitarios, detectaron también que el crecimiento, aparece en muchas ocasiones, casi siempre, refiriéndose a las plantas.

- **Uso de características morfológicas para justificar que los animales son seres vivos.** Los niños/as de cuatro-cinco años, además del movimiento, hacen referencia a las partes más visibles del cuerpo (tienen ojos, boca...) y a su tamaño para caracterizar a diferentes animales como seres vivos (Peraíta, 1988), cuestión que corrobora el estudio realizado por Tunnicliffe y Reiss (1999) en individuos de mayor edad.

Por otra parte, Dolgin y Behrend (1984) y Carey (1985) señalan que para definir como seres vivos a seres humanos y animales, los niños/as de Primaria utilizan criterios basados en poseer órganos internos (corazón, pulmones...), siendo tal utilización más frecuente en el caso de aquellos animales, que perciben más parecidos a los seres humanos.

- **Justificación del carácter vivo de los animales utilizando criterios asociados a actividades fisiológicas humanas.** Los niños/as pequeños/as de las investigaciones realizadas por Looft (1974), Gelman *et al.*, 1983, Peraíta (1988) y Stavy y Wax (1989) consideran que “comer”, “beber” o “alimentarse” son atributos del ser vivo, mientras en los estudios de Dolgin y Behrend (1984) y Carey (1985) se incluye además “dormir” como criterio de vida. Sin embargo, pocos niños/as citan otras funciones como la de respiración o reproducción a pesar de que se planteaban cuestiones referentes a éstas. Por el contrario, los alumnos/as de mayor edad, además de citar la alimentación, señalan también la respiración (Lucas *et al.*, 1979; Arnold & Simpson, 1979), y la reproducción (Lucas *et al.*, 1979; Tamir *et al.*, 1981; Richards & Siegler, 1986; Stavy & Wax, 1989; Braund, 1991; Velasco, 1991; Tunnicliffe *et al.*, 2007). Resultados similares se obtuvieron en estudiantes universitarios (Brumby, 1982; Mondelo Alonso *et al.*, 1998), aunque en este nivel educativo tienen también en cuenta la excreción.

3.2.2. Sobre la diversidad de los seres vivos.

- **Concepto de planta restringido a las ornamentales.** Según Ryman (1974), y Bell (1980, 1981a), para los niños/as, un árbol no es una planta, puede serlo mientras es pequeño, pero una vez que crece ya no entra dentro de esta categoría. Asimismo, estos niños/as consideran planta, aquellas que se cultivan pero no se comen, por ejemplo, las zanahorias, coles..., no son plantas sino verduras.

- **Restricción del concepto de animal a los mamíferos.** Bell (1981b), Bell y Barker (1982), Bell y Freyberg, (1991), Trowbridge y Mintzes (1985), Villabi y Lucas (1991) y Tunnicliffe *et al.* (2007) comprobaron que los niños/as tienen un concepto de animal restringido a los mamíferos terrestres. Los mismos autores/as afirman que todas estas concepciones están fuertemente influenciadas por el significado que en el ámbito cotidiano se atribuye a la palabra animal, asociado a los grandes mamíferos terrestres, como los que puede haber en una granja, en un zoo o en una casa.

- **Exclusión de los seres humanos del concepto animal.** Anglin (1977), Bell (1981b), Inagaki y Hatano (1987) y Tema (1989) en investigaciones realizadas con sujetos de diferentes edades llegan a la conclusión de que éstos consideraban que las personas no eran animales. Las razones para ser animal pueden ser el número de patas, tamaño (tienen que ser grandes), hábitat, pelaje o piel externa y emisión de ruidos.

3.2.3. Sobre las funciones de los seres vivos.

Con relación a la nutrición.

- **Reconocimiento restringido de los órganos que intervienen en el proceso digestivo humano.** Los niños/as hasta los diez-once años están limitados en cuanto al conocimiento y situación de los órganos corporales, reconociendo solo los más específicos relacionados con diversas funciones (Nagy, 1953b; Jaakkola & Slaughter, 2002). Así en el caso de la digestión, se observa que para los sujetos de diversas edades, el estómago es el órgano central del aparato digestivo y el más conocido (Nagy, 1953b; Banet & Nuñez, 1988, 1989; Cubero, 1996; Jaakkola & Slaughter, 2002; Carvalho *et al.*, 2004). Más concretamente, los sujetos entre los cuatro y los seis años de las investigaciones de Carvalho *et al.*, (2004) y los de diez años de Rowlands (2004) y Cakici (2005) consideran que el proceso digestivo empieza y termina en este órgano. Además, se aprecian confusiones semánticas entre los términos estómago y barriga, entre los alumnos/as de menor edad entrevistados por Cubero (1996). Lo mismo sucede con los niños/as de cuatro años entrevistados por Teixeira *et al.* (2000) que denominan a toda el área abdominal, barriga. Sin embargo, a partir de los seis años, reconocen ya el intestino e incluso los más mayores citan el ano, en proporciones muy altas. En la misma línea se expresan Mintzes (1984) y León-Sánchez *et al.* (2005).

Con respecto a otros órganos que intervienen en el proceso digestivo como la faringe, el hígado o el páncreas, Cubero (1996) en un estudio con niños/as entre los cuatro y los catorce años, Reiss y Tunnicliffe (2001) y Banet y Núñez (1988) (1989) con una muestra que incluye sujetos adultos, observan que no los mencionan e incluso que tienen problemas para reconocerlos.

- **Problemas para interpretar el tránsito de las diferentes sustancias a lo largo del aparato digestivo.** Giordan *et al.* (1988), Cuthbert (2000) y Reiss *et al.* (2002) observan que los sujetos no reconocen la anatomía del aparato digestivo, apreciando errores relativos al lugar y a la sucesión de órganos, manteniéndose estas ideas desde edades tempranas hasta los diecisiete años. En este mismo sentido, los sujetos de cuatro años y algunos de los de seis de la investigación realizada por Teixeira *et al.* (2000), afirman que la comida entra por la boca y pasa por el interior del cuerpo al área abdominal, aunque pocos dibujan el área faringo-esofágica. En sus investigaciones con sujetos de mayor edad, Banet y Núñez (1988; 1989) encuentran que la mayoría desconocen también el trayecto que va de la boca al estómago, comunicando ambos mediante un tubo, que a veces nombran, el esófago. En cuanto al orden, tienen muchos problemas al situar el intestino grueso (lo colocan entre el estómago y el intestino delgado), el hígado y el páncreas.

También se aprecian problemas relativos a las vías de entrada y salida. Así, los niños/as pequeños (cuatro y cinco años) dibujan un doble camino en la entrada del tubo digestivo, uno para alimentos sólidos y otro para los líquidos (Giordan & De Vecchi, 1988; Carvalho *et al.*, 2004). En la misma línea, se pronuncia Rowlands (2004) con sujetos de mayor edad. Asimismo, los niños/as suelen describir y/o dibujar el aparato digestivo con dos salidas a partir del estómago, una para las heces y otra para la orina (Brinkmann & Boschhuizen, 1989; Cakici, 2005). En el mismo sentido, sujetos de mayor edad entrevistados por Banet y Núñez (1988; 1989), comunican el aparato digestivo, con los riñones u otros órganos del aparato excretor, de tal forma que a partir de un determinado nivel del tubo (con frecuencia el estómago), los sólidos y los líquidos seguirían caminos diferentes.

- **Ausencia de referencias a la digestión como proceso químico.** Los niños/as hasta los siete-diez años describen la digestión desde el punto de vista anatómico, sin hacer referencia al proceso digestivo (intervención de la saliva, jugos gástricos...) ni a los cambios químicos que se producen durante este proceso (Gellert, 1962; Contento, 1981; Cubero, 1996; Teixeira, 2000; Rowlands, 2004; Cakici, 2005), pudiendo incluso pensar que los alimentos desaparecen una vez que uno se los come (Gellert, 1962).

La ausencia de referencias a las transformaciones químicas, que experimentan los alimentos, y a la intervención de la saliva y de los jugos gástricos en el proceso digestivo se ha detectado también en sujetos de mayor edad (León-Sánchez *et al.*, 2005). Sin embargo, según otros estudios (Brinkmann & Boschhuizen, 1989; Gellert, 1962; Teixeira, 2000; Cakici, 2005), a partir de los siete-diez años, los niños/as empiezan a superar estas dificultades, pues reconocen que los trozos de alimentos se rompen y que de alguna manera se extrae "sustancia" o "energía", aunque son pocos los que mencionan nutrientes (proteínas, carbohidratos). Además, algunos de esos niños/as son capaces de reconocer la existencia de transformaciones químicas de los alimentos con ayuda de otras sustancias (jugos gástricos, agua, leche...).

- **Dificultades para comprender que las sustancias han de ser transportadas a las diferentes partes del cuerpo.** La mayoría de los niños/as hasta los ocho-diez años tienen problemas para entender como tiene lugar el transporte de las sustancias a diversas partes del cuerpo (Rowlands, 2004) e incluso piensan que la comida se queda en el estómago sin alterar (Contento, 1981; Cubero, 1996). Pero a partir de esas edades, los niños/as empiezan a relacionar el aparato digestivo con otros aparatos o sistemas. Así, Gellert (1962), Contento (1981), Teixeira (2000) y Carvalho *et al.* (2004) encuentran que los niños/as relacionan el aparato digestivo con el aparato excretor, al afirmar que el ano y la vejiga sirven para expulsar la comida del cuerpo aunque la mayoría no saben explicar la defecación desde el punto de vista biológico. También Teixeira (2000) y Rowlands (2004) llegan a la conclusión de que algunos niños/as relacionan el aparato digestivo con el aparato circulatorio al reconocer que la comida va por todo el organismo a través de la circulación de la sangre.

- **Reconocimiento restringido de los órganos implicados en la respiración.** Los niños/as más jóvenes (hasta los siete años) de la investigaciones realizadas por Gellert (1962) y Brinkmann y Boschhuizen (1989) relacionan el estómago con la respiración, quizás por el movimiento del abdomen durante este proceso. Igualmente, Banet y Núñez (1990) concluyen que, a partir de los once años aproximadamente, los alumnos/as van conociendo todos los órganos del

aparato respiratorio y el orden en que están situados. Sin embargo, otras investigaciones realizadas con sujetos de edades dispares, incluso adultos jóvenes (Nagy, 1953b; Nuñez & Banet, 1996; Jaakkola & Slaughter, 2002), concluyen que los pulmones son el órgano central del aparato respiratorio.

- Consideración de la respiración como mero intercambio de gases.

Los niños/as suelen restringir la respiración al intercambio de gases con el exterior, aunque a partir de los nueve años, algunos alumnos/as, relacionan ya la respiración pulmonar con la purificación de la sangre, así como el intercambio de gases en los pulmones, y el hecho de que el aire esté presente en el resto del cuerpo (Gellert, 1962). Sin embargo, el reconocimiento de la respiración celular es escasa entre alumnos/as de mayor edad e incluso adultos (Banet & Nuñez, 1990; Nuñez & Banet, 1996).

- Problemas para comprender la nutrición vegetal. Los niños/as entre los siete-doce años, suelen considerar que las plantas obtienen alimentos (agua, básicamente) para vivir, específicamente del suelo, y que las raíces son los órganos de la alimentación (SPACE, 1993), idea que está en consonancia con la presentada por Benlloch (1984) y Christidou y Hatzinikita (2006). Además, afirman que las plantas también necesitan luz del sol y aire aunque, según un estudio de Tamir (1989), algunos niños/as piensan que la luz del sol que absorben las plantas es un alimento. En los estudios citados y en otros como los de Simpson y Arnold (1982) y Barker y Carr (1989), se ha detectado también que los sujetos entienden que el agua, el aire y la luz del sol son los propios alimentos y que no cambian durante los procesos de nutrición. Además parecen pensar en la fotosíntesis como una sustancia más que en un proceso (SPACE, 1993) o como un tipo especial de respiración de las plantas (Barker & Carr, 1989).

Con relación a la reproducción.

- Concepción no biológica del concepto de género. Según diferentes autores (Nagy, 1953a; Bernstein, 1975; Goldman & Goldman, 1982b), para los

niños/as menores de seis años, el género está determinado socialmente por el peinado, las ropas, el nombre y el comportamiento, considerando que si una persona cambia todos estos signos externos, cambia de género, pero que es inaceptable hacerlo socialmente. Según estos autores, a los siete/ocho años lo empezarían a entender desde un punto de vista biológico relacionado con el desarrollo y la reproducción.

- Explicaciones alternativas a la reproducción sexual del ser humano.

Investigaciones realizadas en diferentes países (Nagy, 1953a; Bernstein & Cowan, 1975; Goldman & Goldman, 1982a; 1982b), han llegado a la conclusión de que los niños/as desde la etapa de infantil hasta los siete años no reconocen la reproducción sexual y creen que: a) Cualquier bebe ha existido siempre, en una tienda, en la tripa de alguien, en el cielo...; b) El origen de los bebes es una actividad humana intencionada que implica fabricarlos a partir de trozos, idea que comparten con el estudio de Giordan *et al.* (1988); c) La madre come los componentes necesarios para fabricar un bebe en su estómago, idea que se conoce como "*falacia digestiva*"

Estos mismos autores observan que alrededor de los siete/ocho años, hay un estadio de transición en el que el niño/a trata de dar sentido a la relación social entre una madre y un padre, a la información sobre la relación sexual y a las ideas sobre los espermatozoides y los óvulos, por lo que se puede afirmar que empiezan a reconocer la reproducción sexual.

- Dificultades para interpretar adecuadamente la reproducción sexual.

Nagy (1953a), Bernstein y Cowan (1975), Goldman y Goldman (1982b) y Goldman (1982a) identifican diferentes etapas en las ideas de los niños/as en función de la edad, paralelas a las explicaciones históricas sobre la reproducción. Así, a los siete-ocho años prevalecen las nociones animistas respecto a acciones deliberadas por parte de espermatozoides y óvulos y muchos niños/as de estas edades sostienen una interpretación literal del "*modelo agrícola*", creyendo que los bebes se plantan dentro del vientre de la madre como una semilla en la tierra, o que se incuba un huevo similar a los de la gallina. Sin embargo, la mayoría de los sujetos entre los nueve y los once años, tienen ya alguna idea sobre los mecanismos de relación

sexual y entienden el papel de ambos padres en conseguir reunir los espermatozoides y los óvulos para formar los bebés, elaborando sofisticadas construcciones para explicar la producción de un nuevo individuo. Asimismo, a partir de los once años, pueden llegar a afirmar que un bebé en miniatura está plegado dentro del óvulo o el espermatozoide y el otro gameto provoca su desarrollo.

- **Problemas para aplicar un único modelo de reproducción sexual a diferentes tipos de animales.** Los niños/as más pequeños/as no suelen ser coherentes consigo mismos y es fácil que mantengan una idea diferente según se trate de la especie humana o de un pollito, siendo preformistas en el primer caso (Russell & Waat, 1990) y epigenistas en el segundo (Giordan & De Vecchi, 1988). Además, para los niños/as pequeños/as e incluso para personas adultas sin formación biológica, los dos tipos de reproducción (ovípara y vivípara) pueden no encontrarse situadas en el mismo plano. Así, en el caso de la oviparidad, la connotación hembra es más importante, pues existe la preponderancia del huevo. Por el contrario, en los seres humanos, los niños/as desde muy pequeños/as, aunque ven que el bebé crece en la barriguita de mamá, una inmensa mayoría sabe que *"papá pone una semillita"*. Por otra parte, en niños/as de diez años, la palabra espermatozoide no tiene el mismo significado que para el biólogo, la célula masculina puede limitarse a dar vida a algo estructurado que preexiste en el vientre de la madre, o fecunda el óvulo para luego desaparecer.

- **Dificultades para aplicar el modelo de reproducción sexual a los vegetales.** Si los niños/as tienen problemas para reconocer la intervención de ambos progenitores en el caso de la reproducción sexual de los animales, en el caso de las plantas es todavía más difícil que reconozcan que el nuevo individuo es fruto de la unión o combinación de la *"materia"* que aportan los individuos de cada sexo. Cabe señalar, en este sentido, que Okeke y Wood-Robinson (1980) y Wood-Robinson (1991) llegan a la misma conclusión en una investigación realizada con sujetos de edades comprendidas entre los dieciséis y los dieciocho años.

3.3. EL CONOCIMIENTO ESCOLAR SOBRE LOS SERES VIVOS.

El estudio de los seres vivos y el propio concepto de ser vivo encierra un alto valor educativo, de hecho, su tratamiento ha sido contemplado por los distintos currículum, en los distintos niveles educativos. La complejidad del aprendizaje de este tema requiere un tratamiento continuo y espiral, de tal manera que el alumno/a vaya construyendo un modelo de vida cada vez más complejo y coherente con el modelo que nos ha proporcionado el avance del conocimiento científico. Por ello, es importante tomar como referente el estudio histórico realizado, pero también las ideas y dificultades de los niños/as revisadas en esta investigación, así como sus experiencias, necesidades e intereses. No debemos olvidar que las aportaciones de la historia y epistemología de la ciencia son inestimables, pero en el aula sería inadecuado trasladar el conocimiento científico, sin realizar la oportuna transposición didáctica. Ésta no debe responder a un simple estudio analítico, sino a un análisis holístico que permita tener en cuenta los aspectos antes citados (Sanmartí, 2002).

Tradicionalmente la enseñanza de los seres vivos se realizó de forma excesivamente aislada y descriptiva, dando especial relevancia a clasificaciones que tenían escaso sentido para el alumnado. Sin embargo las últimas tendencias (Pujol, 2003) proponen que el estudio de los seres vivos se lleve a cabo en directa interacción con el medio que habitan, desde una perspectiva sistémica que identifique a los seres vivos como sistemas abiertos y complejos. Abiertos, porque todo ser vivo intercambia materia y energía con el medio y dispone de sistemas que le permiten captar información del mismo y responder a distintos estímulos. Complejos, porque todo ser vivo está formado por múltiples unidades interconectadas cuyo conjunto es más que su simple suma. El estudio de los seres vivos no debe desvincularse del desarrollo de habilidades procedimentales y del desarrollo de ciertas actitudes específicas. Así la observación, el registro de datos para apreciar regularidades, las pequeñas indagaciones, etc. permiten al alumnado incrementar sus experiencias (Cañal de León, 2006a). Por otra parte, el reconocimiento de que los seres vivos perciben los cambios (sienten), responden a ellos, tienen necesidades concretas..., ayuda a que el estudiante desarrolle actitudes de conservación y respeto. También es necesario destacar que los

niños/as, sobre todo los más pequeños/as, disponen de ideas preconcebidas sobre los seres vivos y en especial sobre los animales. La identificación de ciertas especies con determinadas virtudes o defectos humanos; el lenguaje, en ocasiones restringido, (se prohíbe la entrada de animales que aparece en ciertos anuncios); los cuentos populares... pueden ser un origen de dichas ideas. La escuela no tiene capacidad, como es lógico, para impedir el uso del lenguaje cotidiano o la transmisión de ideas populares científicamente inadecuadas. Sin embargo, puede tener en cuenta estos aspectos para que el alumno/a diferencie el significado de ideas, conceptos y palabras en el ámbito científico y cotidiano (Harlen, 1998). Asimismo, la escuela tiene que contemplar que los niños/as, como se revisó en el capítulo 2, tienen limitaciones en cuanto a su tipo de pensamiento y a las formas de razonamiento, lo que va a influir en que desarrollen ideas personales, no siempre coherentes con el pensamiento científico, como hemos visto en páginas anteriores.

El modelo de ser vivo, como ya indicamos, debe construirse paulatinamente, partiendo, al igual que ocurre en otros temas, de lo concreto para pasar a lo más abstracto y de lo particular a lo general (Sanmartí, 2002). En este sentido y tomando como referente las recomendaciones de Pujol (2003), planteamos una secuencia de complejidad creciente aplicable a lo largo de la educación obligatoria. Si bien esta tesis está orientada concretamente a los primeros niveles, entendemos que es importante disponer de una visión más amplia, que justifique las opciones tomadas.

En el proceso de construcción del modelo de ser vivo, las ideas inicialmente separadas e inconexas han de ir relacionándose. Las posibles ideas clave que pueden ir convergiendo hacia una concepción más amplia e inclusiva, son: la gran diversidad de formas que incluye la vida y su interacción con el medio que condiciona el continuo cambio y las características específicas de los seres vivos (funciones vitales).

En un primer nivel, propio de la Educación Infantil, se ha de ir diferenciando lo vivo de lo inerte, pues no debemos olvidar que los niños/as disponen de concepciones confusas y a veces restringidas de ser vivo. Para ello es necesario insistir en las características de los seres vivos (alimentación, crecimiento, reproducción, cambios...) e incluir, mediante el incremento de experiencias, nuevas formas de vida que habitan distintos ambientes, para los que están adaptados, pues

disponen de mecanismos y órganos especializados (patas, alas...). Posteriormente, a lo largo de la Educación Primaria, es conveniente profundizar en la adaptación (cada tipo de ser vivo está adaptado a vivir en determinadas condiciones y un cambio de temperatura, la falta de agua, la contaminación... pueden ser limitantes para su desarrollo). También habrá que profundizar en los cambios cada vez más complejos. Los niños/as más pequeños/as pueden percibir el crecimiento e incluso el ciclo vital de las personas, sin embargo los de mayor edad deben apreciar regularidades en un sentido más amplio y complejo (la metamorfosis, los cambios que sufre un huevo hasta forma un pollo, el ciclo vital de determinados cultivos...).

En lo relativo a las funciones, y más concretamente a la nutrición, se ha de pasar de la mera necesidad de sustancias en los primeros niveles a la función que tienen esas sustancias, es decir, será conveniente dar respuesta a cuestiones como: ¿para qué comemos? ¿por qué se riegan las plantas?... Además, teniendo en cuenta que la adquisición de sustancias está directamente relacionada con el medio, será necesario establecer las oportunas conexiones: los animales deben moverse para obtener alimentos y poseen órganos especializados para ello (patas, alas, aletas...), las plantas disponen de raíces que van profundizando la tierra o extendiéndose en ella...

La nutrición es una función muy compleja que implica un conjunto de mecanismos que permiten al ser vivo adquirir los materiales y obtener la necesaria energía para realizar el resto de las funciones. Para ello, las sustancias obtenidas del medio han de cambiar, algunas se transformarán en las propias estructuras del individuo y otras serán utilizadas para obtener energía por la respiración. Pero este proceso, además produce desechos que revierten nuevamente en el medio y que son utilizados por otros individuos. La comprensión de todo lo indicado encierra serias dificultades para los niños/as e incluso para adolescentes, pues requiere una adecuada integración de conocimientos relativos a los órganos, sistemas, aparatos y mecanismos que de forma coordinada garantizan la transformación de la materia, su transporte, etc., independientemente de que se llegue o no a una interpretación celular del proceso. Además, requiere que todo ello se aplique a una gran variedad de organismos diferentes (ser humano, animales, vegetales).

Esta idea tan sintética y general de la nutrición resulta esencial, pues no solo explica el mantenimiento de la vida de cada individuo, sino también la base de su reproducción, es decir de su perpetuación.

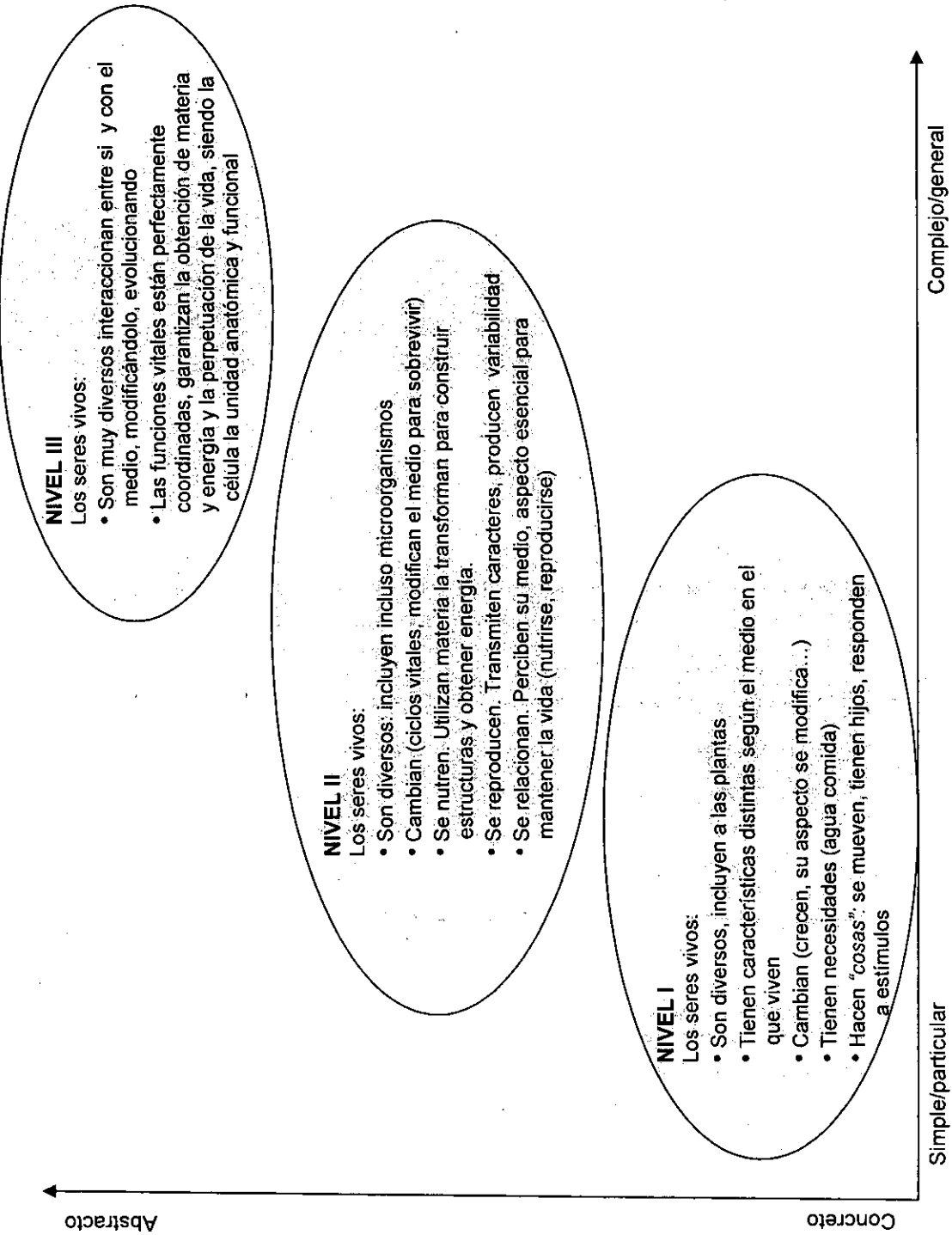
Centrándonos ahora en la reproducción, conviene destacar que en los primeros niveles sería suficiente con insistir en el hecho de que nacer es el fruto de una cadena de transformaciones que tienen lugar, por ejemplo, dentro de un huevo o en la barriga de la mamá o de otros animales mamíferos. De esta forma el niño/a puede imaginar la vida en otras situaciones diferentes a la que el conoce. También es conveniente resaltar que existe una similitud entre progenitores y descendencia, de tal forma que el niño/a perciba que el nuevo ser es semejante a sus progenitores, es decir, siempre pertenece al mismo tipo (especie), aunque tenga ciertas características que lo hacen diferente y único.

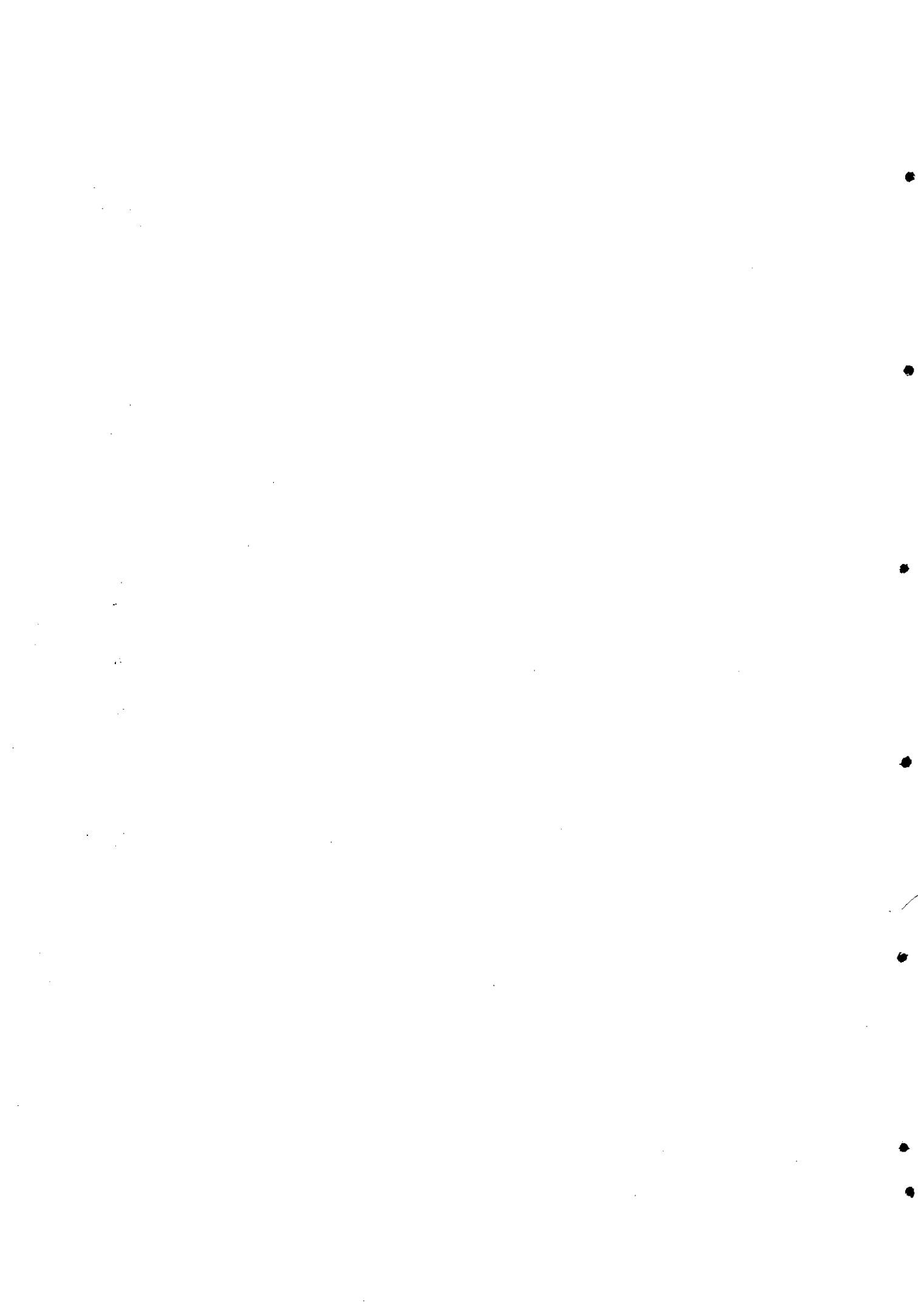
Un problema que se plantea respecto a la reproducción es el reconocimiento de la intervención de ambos progenitores en el caso de la reproducción sexual, la más extendida dentro de los seres vivos. El reconocimiento de la reproducción sexual es difícil para los niños/as y más en vegetales que en animales. Independientemente de que en Educación Primaria, se llegue o no a la interpretación celular de la fecundación, es necesario insistir en que el nuevo individuo es fruto de la misma y que se forma por la unión o combinación de la "materia" que aportan los individuos de cada sexo. Esta idea ayuda a comprender la transmisión de caracteres, pues son las "sustancias" o gametos que provienen del macho y de la hembra, tanto en animales como en vegetales, los portadores de esa información genética. Asimismo, el estudio de la reproducción no se puede desvincular del medio. Así los sistemas de fecundación (interna o externa), el número de gametos que producen los organismos (pocos óvulos en los organismos con fecundación interna y millones de ellos en las especies de fecundación externa), las características de los huevos (con o sin cáscara), las estrategias de dispersión del polen (viento, insectos...) constituyen ideas clave que permiten establecer una vez más la relación que existe entre las características de los seres vivos y el medio que habitan.

A modo de síntesis, en la figura 3.1. se presenta una sucesión de niveles conceptuales por los que puede ir progresando el alumnado respecto a la construcción del modelo de ser vivo. Sería deseable que al final de la educación

obligatoria, el estudiante llegara a disponer de una idea sintética de ser vivo que incluya una considerable diversidad de formas que interaccionan entre si y están adaptadas a un medio cambiante en el que evolucionan. En estas condiciones, los seres vivos, realizan una serie de funciones perfectamente coordinadas que les garantizan la obtención de materia y energía y la perpetuación de la vida.

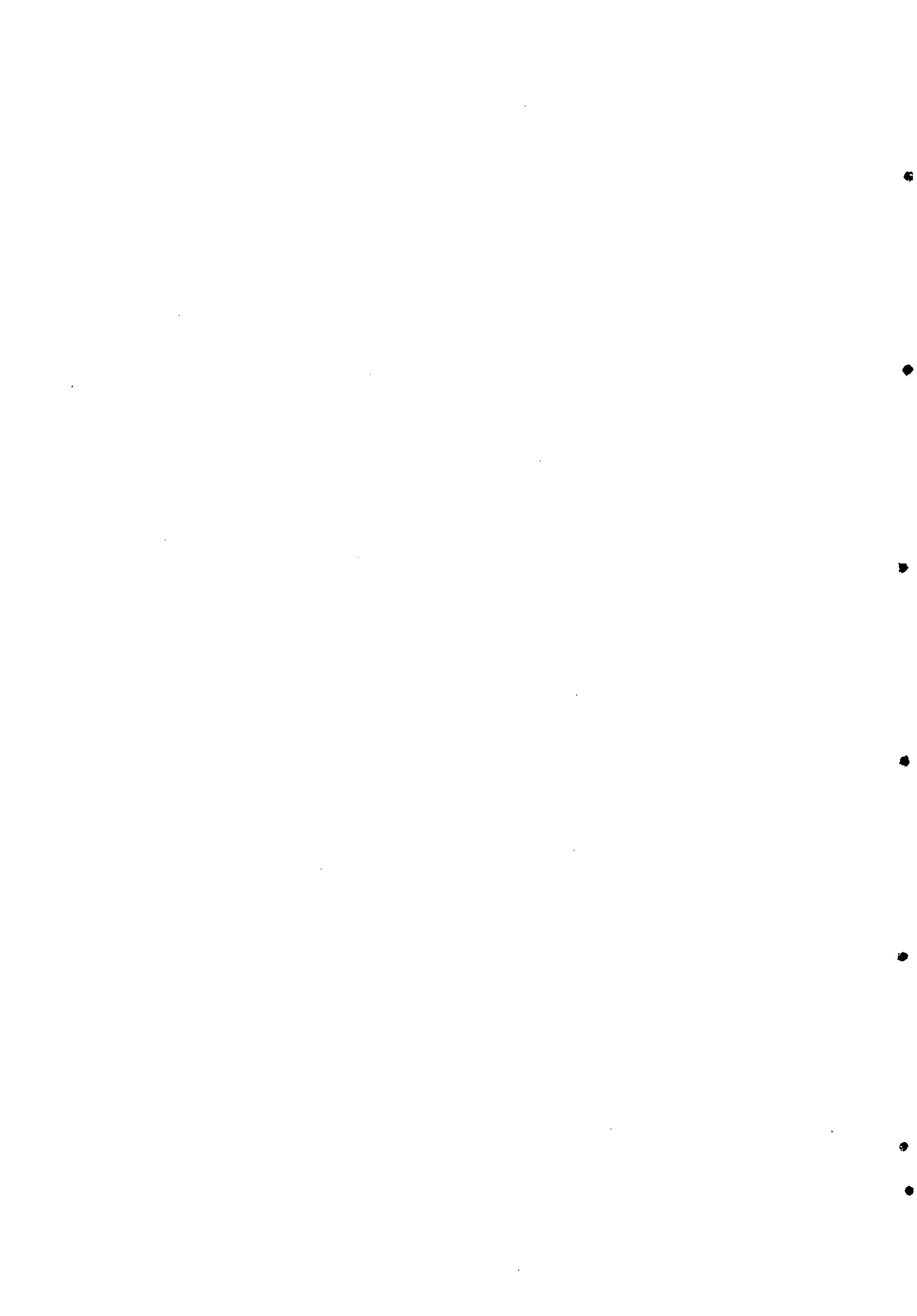
Figura 3.1. Niveles conceptuales de la progresión del alumnado respecto a la construcción del modelo de ser vivo.





4. EL MARCO CURRICULAR.

- LAS DIRECTRICES OFICIALES.
 - Finalidades y organización curricular.
 - Los seres vivos en el currículum de Educación Infantil.
 - Los seres vivos en el currículo de Educación Primaria.
- EL DESARROLLO DEL CURRÍCULUM.
 - Los profesores.
 - Los textos escolares.



4.1. LAS DIRECTRICES OFICIALES.

En este apartado se realiza una revisión de las directrices oficiales correspondientes a la etapa de Educación Infantil y de Educación Primaria, vigentes en la Comunidad Autónoma de Galicia. En primer lugar se destacan aquellas características de tipo general, que resultan de mayor interés para este estudio y, a continuación, se revisan las referencias relacionadas con los seres vivos, centrándonos especialmente en las recomendaciones/especificaciones propuestas para el último ciclo de Educación Infantil y el primer ciclo de Educación Primaria, por ser las que inciden directamente en esta investigación.

4.1.1. Finalidades y organización curricular.

En el momento en que se desarrollo esta investigación estaban regidos en Galicia por la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990).

La Educación Infantil es, a partir de la promulgación de la LOGSE, una etapa educativa con entidad propia, que tiene como finalidad contribuir al desarrollo armónico de los niños/as de 0 a 6 años en sus distintos ámbitos: motor, cognitivo, lingüístico, de relaciones socio-afectivas y de autonomía personal (Xunta de Galicia, 1992c).

Según se recoge en el artículo 9.1 de la citada Ley, la Educación Infantil se estructura en dos ciclos, el primero de ellos se extiende hasta los tres años y el segundo desde los tres a los seis años de edad. En el primer ciclo se trata de que los niños/as se identifiquen como personas individuales y sepan expresar sus necesidades, mientras que en el segundo, tendrán que afianzar los logros adquiridos, además de ir ampliando las relaciones con sus iguales y con el medio. En cualquier caso, esto no ha de entenderse como una ruptura, debiendo existir una continuidad y progresión curricular a lo largo de toda la etapa. Asimismo, se recomienda una estrecha coordinación entre ésta y la etapa de Educación Primaria, para garantizar un tránsito adecuado a la misma.

Esta primera etapa educativa se organiza en tres grandes áreas de experiencia: *"Identidad y autonomía personal"*, *"Medio físico y social"*, y *"Comunicación y representación"*, resaltándose la importancia de utilizar un enfoque globalizado.

La Educación Primaria, por su parte, pretende promover el desarrollo de la autonomía personal de los niños/as, así como el desarrollo de experiencias afectivas, sociales y cognitivas que les permitan conocer el medio que les rodea, les posibiliten el acceso y uso crítico de distintas fuentes de información y favorezcan el desarrollo de relaciones sociales basadas en la cooperación, el diálogo y la tolerancia, propios de la convivencia democrática (Xunta de Galicia, 1992d). De este modo, se considera que el niño/a dispone ya de recursos intelectuales que le permiten entender las reglas que rigen el funcionamiento de ese medio concreto.

Se organiza en tres ciclos de dos cursos, el primero de los 6 a los 8 años, el segundo de los 8 a los 10 años y el tercero de los 10 a los 12 años de edad. Sin embargo, al igual que en la etapa anterior, tal organización no debe implicar una ruptura, debiendo existir una estrecha colaboración entre los equipos de profesores de los tres ciclos, a fin de asegurar la continuidad de los planteamientos educativos.

Esta segunda etapa educativa se estructura en diferentes áreas curriculares, de las que destacamos, por su interés para este trabajo, el área de *"Conocimiento del Medio"*. Ésta pretende favorecer una visión integral de la realidad, por lo que se recomienda el empleo de un enfoque globalizador o integrado, en torno a realidades significativas para los niños/as.

Modelo curricular.

El modelo curricular propuesto, se define como abierto y flexible, con objeto de permitir el acceso de todos los niños/as a los objetivos propuestos, con independencia de sus características individuales y sociales, así como el respeto al pluralismo cultural y la diversidad de capacidades, intereses y motivaciones. Este modelo insiste en la importancia del contexto como agente educativo y, en este sentido, otorga un amplio margen de libertad al profesorado, adjudicándole la función de organizador del aprendizaje escolar.

El desarrollo del modelo va desde el diseño elaborado por la administración educativa hasta su aplicación en el aula, a través de tres niveles de concreción -el Diseño Curricular Base, el Proyecto Curricular de Centro y las Programaciones de aula-. Así, los Reales Decretos 1330/1991 (D.O.G., 6 de Septiembre de 1991) y 245/1992 (D.O.G., 30 de Julio de 1992), establecen los elementos básicos del currículum de Educación Infantil y Educación Primaria, respectivamente, que deben completar las administraciones autonómicas correspondientes, en nuestro caso la Xunta de Galicia. Los Diseños Curriculares Base elaborados (Xunta de Galicia, 1992c; Xunta de Galicia, 1992d), recogen los elementos curriculares que, con carácter prescriptivo, han de desarrollarse en los Centros de Educación Infantil y Primaria gallegos. En concreto, se plantean unos objetivos generales y unos bloques de contenidos, que sin embargo no constituyen un temario ni suponen una secuenciación. Además, el DCB de Primaria incluye unos criterios de evaluación en relación con los contenidos prescritos, lo que no ocurre en el de Educación infantil.

Referentes teóricos.

Tanto, en el Diseño Curricular Base de Educación Infantil como de Educación Primaria se resalta, explícitamente, la necesidad de asegurar la construcción de aprendizajes significativos, en la línea señalada por Ausubel. Para ello, en ambos documentos se hace referencia a las características psicoevolutivas de los niños/as de esas edades, utilizando como referente los estadios Piagetianos. En concreto, en el DCB de Educación Infantil se detallan las principales características de los períodos sensoriomotor y preoperatorio, mientras que el DCB de Primaria se centra en el período de las operaciones concretas. Asimismo, en ambos se destaca el papel del lenguaje como soporte básico de los procesos cognitivos. También, se advierte que el cognitivismo piagetiano no debe ser entendido en un sentido estricto, resaltando la necesidad de adecuar los contenidos a las posibilidades de aprendizaje de los niños/as.

Por otra parte, en el DCB de Infantil se destacan las aportaciones de Vygotski, relativas a la zona de desarrollo próximo y a la influencia de la interacción sociocultural en el proceso de aprendizaje infantil.

A partir de estos referentes teóricos, ya revisados en el capítulo 2, se incluyen las correspondientes recomendaciones para la intervención educativa que, sin identificarse con una teoría en concreto, se puede decir que están basadas en los principios de aprendizaje constructivista. Para la Educación Infantil, la primera y principal es que los niños/as aprenden actuando, seguida de otras pautas como que necesitan expresar sus experiencias, que se tienen que equivocar para ir construyendo su propio bagaje, que deben de tener opción de desarrollar sus propias iniciativas en las que el profesor/a debe orientarlos y motivarlos, etc.

El documento elaborado para la Educación Primaria hace referencia también a lo importante que es la exploración de preconceptos o ideas preconcebidas. Así se resalta que los alumnos/as sólo aprenden cuando son capaces de interiorizar los conceptos y procedimientos explicativos que los acercan a un conocimiento más científico del mundo en que viven. En esta línea, se destaca que *“el papel de una enseñanza científica es ayudar a transformar las representaciones que son incorrectas y dar las informaciones necesarias para construir los nuevos conocimientos. Esto significa interferir en un sistema que fue elaborado por el alumno como parte de sus relaciones sociales”* (Xunta de Galicia, 1992d).

De igual modo, se indica que la detección de ideas previas es una estrategia útil para determinar los obstáculos epistemológicos de la materia y secuenciar, en función de éstos, las unidades didácticas, para promover la participación consciente del alumno/a en su propio aprendizaje, para evaluar las transformaciones que se producen en el sistema conceptual de los alumnos/as y para analizar y valorar mitos que están integrados en la vida diaria extraescolar.

4.1.2. Los seres vivos en el curriculum de Educación Infantil.

El DCB de Educación Infantil incluye referencias a los seres vivos tanto dentro del área de Identidad y Autonomía personal como del área del Medio Físico y Social, aunque desde una perspectiva diferente.

El área de Identidad y Autonomía personal se centra en el conocimiento y control del propio cuerpo y de sus necesidades básicas, en el desarrollo de la sensopercepción y en la adquisición de hábitos de salud, higiene y nutrición.

Concretamente, incluye el conocimiento de las partes del ser humano (ojos, boca, articulaciones y huesos importantes) y de la necesidad de alimentarse, que al mismo tiempo es un tema transversal del currículum de Infantil. Sin embargo, en ambos casos, se hace énfasis en el reconocimiento del niño/a como persona y no como un ser vivo, de ahí que no hagamos una revisión más detallada del tema.

Por el contrario, el área del Medio Físico y Social pretende facilitar el conocimiento y comprensión de aquello que configura la realidad de los niños/as, entendiendo que los seres vivos forman parte de esa realidad.

En la tabla 4.1. se reproducen los objetivos generales que, explícita o implícitamente, hacen referencia a los seres vivos y los contenidos que se incluyen en el bloque específicamente dirigido a su estudio. Como puede observarse, esta área pretende contribuir a la progresiva ampliación de la experiencia y conocimiento infantil sobre el medio natural y, más concretamente, al descubrimiento de las necesidades y cuidados que necesitan las plantas y los animales y a su pertenencia al grupo de los seres vivos.

El bloque *"los seres vivos"*, plantea como contenido conceptual las características y necesidades comunes a todos los seres vivos, entre los que se incluye a las personas, los animales y las plantas. Además, dedica un gran espacio al estudio del mundo animal más próximo en un sentido amplio -medio en el que se desarrollan, de que se alimentan, como se reproducen-, de sus relaciones con el ser humano, de otros ejemplares de entornos más lejanos y desconocidos y de las diferencias entre animales salvajes y domésticos. Asimismo, plantea el estudio de las plantas y árboles que nos rodean y sus tipos (silvestres y cultivadas).

Los procedimientos que se incluyen dentro de este bloque se centran en la observación e identificación de animales y plantas, anteriormente explicitados. Algunos ejemplos concretos son: *"la observación y discriminación de las costumbres de los animales"*, *"la observación directa del ciclo vital de alguna planta y de algún animal y el establecimiento de relaciones con el paso del tiempo"*, *"observación de la cría y producción animal y vegetal de las especies de su entorno"*, *"Identificación de animales procedentes de otros entornos..."*

Las actitudes que se proponen son abundantes y variadas, destacando el respeto y el interés por la vida en general, el cuidado de animales y plantas, la

valoración de su interdependencia y su importancia para el ser humano y la incorporación de los vegetales a la vida escolar.

Tabla 4.1. Objetivos y contenidos incluidos en el curriculum de Educación Infantil relativos a los seres vivos.

Aspectos analizados	Referencias a los seres vivos
Objetivos generales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer activamente el contorno natural y cultural y progresar en el desarrollo de actitudes positivas relacionadas con la curiosidad, respeto y conservación del mismo. 2. Diferenciar y descubrir de forma discriminada sobre las necesidades de cuidados de plantas, animales y contornos naturales y darse cuenta de su belleza intrínseca como seres vivos.
Hechos Y Conceptos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características y necesidades comunes a todos los seres vivos: personas, animales y plantas. 2. Mundo animal. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Animales del contorno próximo: situación y medio en el que viven, de qué se alimentan, como conviven entre ellos y otros animales, cómo se reproducen, cómo se desplazan 2.2. Relaciones de los animales con el ser humano: animales beneficiosos y perjudiciales. 2.3. Otros animales (de entornos distantes y diferentes) 2.4. Diferencias entre animales domésticos y salvajes. 2.5. Qué es una reserva, 2.6. Qué es un parque zoológico, 2.7. Qué es un parque natural. 3. Mundo vegetal. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Plantas y árboles que nos rodean: silvestres y cultivadas (huerta, jardín, bosque). 3.2. Peligros que suponen para las plantas y los animales los incendios y urbanizaciones de zonas naturales.

	<p>Procedimientos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percepción e identificación de las diferencias y semejanzas de los animales que se mueven en los medios aéreo, acuático y terrestre. 2. Observación y discriminación de las costumbres de los animales. 3. Observación y evolución de los ciclos vegetales a lo largo del año. 4. Observación de la cría y producción animal y vegetal de las especies de su entorno. 5. Observación de las modificaciones que se producen en el paisaje vegetal a lo largo del año. 6. Identificación de los animales procedentes de otros entornos a través de videos, fotos. 7. Utilización de recursos expresivos cara a la interiorización de las características diferenciadoras de cada animal o planta. 8. Identificación y clasificación de plantas y sus partes. 9. Observación directa del ciclo vital de alguna planta y de algún animal y establecimiento de relaciones con el paso del tiempo. 10. Identificación y discriminación de sensaciones producidas por acciones relacionadas con los vegetales comestibles: cortar, picar, mezclar, saborear... vegetales comestibles.
	<p>Actitudes</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respeto por la vida en general. 2. Cuidado y limpieza de los animales que se adoptan. 3. Valoración de la importancia de las plantas y animales en la vida del hombre. 4. Valoración de la interdependencia entre las especies y mundos, animal, vegetal y humano. 5. Interés y curiosidad por los modos de vida de los animales. 6. Espíritu explorador del contorno. 7. Gusto por la incorporación de los vegetales a la dinámica escolar. 8. Prudencia ante la ingestión de plantas o hierbas desconocidas.

En el DCB se incluyen, además, algunas recomendaciones para el tratamiento de los contenidos prescritos. Respecto al tema que nos ocupa se resalta el hecho de que la escuela ha de ser un “*verdadero centro de experiencia y de observación*” (Xunta de Galicia, 1992d), señalando, entre otros, la conveniencia de crear espacios que favorezcan la aproximación de los niños/as al contexto animal y vegetal (huerto escolar, terrarios...).

Con objeto de facilitar al profesorado la necesaria concreción del currículum de Educación Infantil, la Xunta de Galicia ha publicado un modelo de secuencia de objetivos y contenidos por ciclos (Xunta de Galicia, 1992a). Dado que en la investigación participan niños/as pertenecientes al segundo ciclo de Educación Infantil, nos pareció conveniente revisar las especificaciones que se realizan de los objetivos y contenidos de etapa para ese ciclo. Estas se detallan en la tabla 4.2. Cada especificación se identifica con un número (1, 2...), que se corresponde con el objetivo/ contenido concreto del DCB y con una letra (a, b...), que identifica a la propia especificación.

Tabla 4.2. Objetivos y contenidos relativos a los seres vivos para el 2º Ciclo de Educación Infantil.

Aspectos analizados		Referencias a los seres vivos
Objetivos generales		<p>1a. Identificar algunos seres vivos presentes en el entorno natural de la escuela, tanto animales como plantas, reconociendo sus necesidades vitales y colaborando en su cuidado.</p> <p>2a. Discriminar entre las necesidades que presentan los seres vivos, animales y vegetales, tomando conciencia de la belleza que conlleva la salud 1a y conservación de los mismos.</p>
Contenidos	Hechos y Conceptos	<p>1a. Los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren.</p> <p>1b. Los seres vivos necesitan alimentarse y respirar.</p> <p>2a. Mundo animal (contorno próximo).</p> <p>2.1.a. Situación y medio en el que se desarrollan (animales que viven y caminan por la tierra, animales que viven en el agua, animales que viven en la tierra y vuelan), de que se alimentan (algunos animales que comen carne, Algunos animales que comen hierba), su relación con otros animales (viven solos o con otros animales similares), como se reproducen (tienen sus crías igual que los seres humanos o producen huevos de los que salen las crías), como se desplazan (animales que caminan, vuelan o nadan).</p> <p>2.2a. Animales beneficiosos (proporcionan alimento, recreo, compañía) y perjudiciales (peligros que comportan algunos animales perjudiciales del contorno y precauciones ante tales animales).</p> <p>3a. Mundo vegetal.</p> <p>3.1a. Plantas alimenticias y plantas ornamentales.</p> <p>3.1b. Plantas comestibles y plantas tóxicas.</p> <p>3.1c. Precauciones ante la ingestión de plantas desconocidas.</p>

	<p>Procedimientos</p>	<p>1a. Observación de animales presentes en su entorno, estableciendo diferencias entre ellos por su aspecto y su peculiar forma de desplazarse, según se trate de animales que se desarrollan en los medios aéreo, acuático o terrestre.</p> <p>1b. Identificación de las semejanzas entre animales pertenecientes a un mismo grupo –características comunes a todas las aves, a todos los peces.</p> <p>2a. Reconocimiento de las características y costumbres de los animales presentes en su entorno referidas a alimentación, emigración de algunas especies conocidas...</p> <p>3a. Descubrimiento de la belleza que conlleva la buena salud de las plantas en las diferentes fases de su ciclo vital.</p> <p>4a. Observación del aspecto que presentan las crías de los animales de su entorno reconociendo alguna característica de las especies más conocidas.</p> <p>4b. Observación y seguimiento del ciclo vital de las plantas de su entorno e identificación del aspecto que presentan en las diferentes fases de su crecimiento.</p> <p>5a. Diferenciación del aspecto que presentan los terrenos con plantas y árboles silvestres a lo largo del año.</p> <p>5b. Diferenciación del aspecto de los terrenos cultivados a lo largo el año (producción, recogida, descanso del terreno y semiente de otras especies).</p> <p>6a. Observación directa o a través de videos o fotografías, de granjas e invernaderos.</p> <p>6b. Identificación de las acciones y juegos que pueden perjudicar a plantas y animales.</p> <p>7a. Reconocimiento de la buena salud que produce que se deriva de un buen cuidado y atención de animales y plantas...</p> <p>8a. Identificación y clasificación de las plantas, flores y raíces a partir de alguna cualidad común.</p> <p>8b. Elaboración de colecciones de imágenes relacionadas con plantas a partir de alguna cualidad común a todas ellas.</p> <p>9a. Observación del ciclo vital de alguna planta mediante la semiente realizada en el colegio, toma de datos a lo largo del proceso y consumo del fruto producido en la escuela.</p> <p>9b. Observación de la cría de algún animal en la escuela, búsqueda de información sobre las condiciones necesarias para llegar a buen término y responsabilidad por parte de todo el grupo cara la alimentación, limpieza y cuidados que requiere.</p> <p>10a. Identificación de las principales características de los alimentos en relación a sabores y olores, cantidad de zumo, consistencia al ser cortados o picados.</p>
--	-----------------------	---

	<p>Actitudes</p>	<p>2a. Gusto por la incorporación de algún animal a la vida escolar.</p> <p>2b. Interés por conocer cosas sobre la vida de los animales que se tienen en la escuela para mejorar las condiciones de vida.</p> <p>3a. Curiosidad por conocer el proceso de transformación de algunos de los productos alimenticios de origen vegetal y animal que se consumen habitualmente: queso, mermeladas.</p> <p>3b. Disfrute con la elaboración en la escuela de sencillas recetas de cocina a partir a partir de ingredientes de de origen vegetal y animal.</p> <p>4a. Curiosidad por saber de que se alimentan los diferentes animales que conoce.</p> <p>4b. Curiosidad por conocer el origen de los alimentos que consume.</p> <p>5a. Gusto por explicarle al adulto y a los otros niños y niñas cosas sobre los animales que tiene en su cada, o lo que sabe por otros canales.</p> <p>6a. Curiosidad ante los objetos naturales que desconoce, preguntando sobre ellos.</p> <p>6b. Gusto por las colecciones de objetos naturales: piedras preciosas, conchas, pequeñas raíces.</p> <p>7a. Interés por adquirir responsabilidades relacionadas con el cuidado de plantas de su clase.</p> <p>7b. Disfrute con las experiencias relacionadas con la simiente, cultivo, recogida y consumo de vegetales en la escuela.</p> <p>8a. Prudencia ante la ingestión de plantas o hierbas desconocidas.</p>
--	------------------	---

Con relación a los objetivos cabe señalar que así como en el primer ciclo de Educación Infantil se pretende iniciar a los niños/as en la observación, la diferenciación y el cuidado de los seres vivos, en el segundo ciclo, los alumnos/as deberán reconocer y diferenciar de forma más minuciosa características de animales y plantas, así como descubrir los diferentes tipos de relaciones que existen entre animales, plantas y personas. Todas estas habilidades les ayudarán a desarrollar actitudes de cuidado y respeto por estos seres vivos y valorar la importancia de animales y plantas en nuestra vida.

En cuanto a los contenidos de tipo conceptual se especifican las características y necesidades comunes a todos los seres vivos, que deben ser objeto de estudio a lo largo del 2º ciclo: *“los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren”* y *“los seres vivos necesitan alimentarse y respirar”*. Por otra

parte, respecto al mundo animal se incluyen especificaciones detalladas relativas a: cómo y por dónde se desplazan, de qué se alimentan, con quién conviven, cómo se reproducen (estableciendo el correspondiente paralelismo con el ser humano en el caso de los animales vivíparos) y cómo es su relación con los seres humanos. Respecto al mundo vegetal introducen la diferenciación entre plantas alimenticias/ornamentales y comestibles/tóxicas.

En los procedimientos, las especificaciones hacen referencia de forma más concreta y detallada, a la observación y la identificación de semejanzas y diferencias entre animales del mismo y de distintos grupos respecto a costumbres, cría, ciclo vital... y a la identificación de las partes de las plantas, observación de distintas fases de su ciclo vital, uso de criterios sencillos de clasificación...

En las actitudes se opta también por una alta especificación incidiendo en la curiosidad, el interés y el disfrute en relación a animales y plantas. En concreto, en el gusto por incluir valores de respeto a la vida en general como, por ejemplo, el gusto por incorporar vegetales y animales a la vida escolar, participando en su cuidado y limpieza, en el interés y curiosidad por conocer cosas sobre la vida de los animales para mejorar sus condiciones...

4.1.3. Los seres vivos en el currículum de Educación Primaria.

El DCB de Educación Primaria incluye referencias, más bien genéricas, a los seres vivos dentro de los objetivos generales del área de *“Conocimiento del Medio”* y dedica dos bloques temáticos, *“el ser humano y la salud”* y *“el medio físico y los seres vivos”*.

En la tabla 4.3. se recogen los objetivos generales y los contenidos que guardan relación con los seres vivos. Como puede observarse, los objetivos generales se dirigen al desarrollo de hábitos saludables y a la identificación de los cambios y transformaciones que se producen en el medio natural con el paso del tiempo.

En cuanto a los contenidos conceptuales, en el bloque *“el ser humano y la salud”* se hace hincapié en la importancia de que el alumno/a se reconozca como ser vivo, aunque también como un ser diferente al resto de los seres vivos. En este

sentido, se pretende que tome conciencia de las posibilidades y límites de su propio cuerpo y de la importancia de una educación para la salud, además de su conceptualización como ser vivo, sus funciones vitales y sus diferentes órganos y aparatos.

Los procedimientos, que se incluyen dentro de este bloque se centran en la exploración, uso de técnicas de consulta e interpretación, recogida de datos y posterior análisis de hechos y conceptos explicitados anteriormente. Algunos ejemplos concretos son el análisis de las características personales para la construcción de una imagen ajustada y la recogida y elaboración de información sobre distintos aspectos del cuerpo humano. Por su parte, las actitudes se circunscriben a la adopción de hábitos saludables y a la valoración de los aspectos afectivos y sócio-culturales de la sexualidad.

El bloque *"el medio físico y los seres vivos"* pretende facilitar el conocimiento de las características básicas del entorno del niño/a. En concreto, respecto a los seres vivos se pretende reafirmar y ampliar los conocimientos adquiridos por los niños/as sobre los animales y las plantas en la etapa anterior, mediante la utilización de un mayor número de procedimientos.

Este bloque incluye como contenidos conceptuales, las características y diferencias existentes entre los animales y plantas en cuanto a la morfología y las funciones de ambas clases de seres vivos. Además, hace referencia a la importancia que tiene la existencia de los animales y plantas en la vida de las personas, y por último a los factores y actividades que degradan el medio físico en el que viven los seres vivos.

Los procedimientos que se incluyen dentro de este bloque se centran no solo en la observación, identificación y clasificación de animales y de plantas, que ya se proponían en la etapa anterior, sino en el manejo de modelos de claves de estructuras biológicas, en la utilización de material sencillo de laboratorio y en la elaboración de informes, realización de debates y puesta en común de resultados obtenidos.

Las actitudes, se centran únicamente en el interés y el cuidado de seres vivos en general, las normas de uso y mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo y el orden y pulcritud en la realización de los trabajos, tanto individuales como de equipo.

Tabla 4.3. Objetivos y contenidos incluidos en el currículum de E. Primaria relativos a los seres vivos.

Aspectos analizados		Referencias a los seres vivos
Objetivos generales		<ol style="list-style-type: none"> 1. Comportarse de acuerdo con los hábitos de salud y cuidado corporal, que se derivan del conocimiento del cuerpo humano y de sus posibilidades y limitaciones, mostrando una actitud de aceptación y respeto por las diferencias individuales (sexo, edad...) 2. Analizar alguna manifestación de la intervención humana en el medio... 3. Identificar los principales elementos del medio sicionatural, analizando sus características más relevantes, su organización e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos. 4. Identificar, plantear y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno...
Contenidos	Conceptuales	<p>- El ser humano y la salud.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El hombre y la mujer como seres vivos: procesos de transformación del cuerpo a lo largo del Ciclo vital. 2. Funciones vitales: relación, nutrición y reproducción. 3. Identificación y localización de los principales órganos y aparatos. 4. La salud: hábitos de higiene, descanso y cuidado del cuerpo y uso y costumbre en la alimentación y repercusión en la salud. 5. La relación afectiva y sexual. 6. Seguridad y primeros auxilios. <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diferencias entre animales y plantas. 2. Características básicas de las principales plantas y de los animales del entorno próximo. 3. Morfología y funciones. 4. Relación entre los seres vivos. 5. Importancia de los animales y plantas para las personas. 6. Factores y actividades que degradan el medio físico.

	<p>Procedimentales</p>	<p>- El ser humano y la salud.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento y análisis de las características personales para la construcción de una imagen ajustada y positiva de uno mismo. 2. Exploración de objetos y situaciones utilizando todos los sentidos e integrando informaciones recibidas. 3. Utilización de técnicas de consulta e interpretación de guías y modelos anatómicos para la identificación de órganos y aparatos. 4. Análisis de las repercusiones y realización de cuestionarios de las repercusiones de determinadas prácticas y actividades sociales sobre la salud. 5. Confección de murales sobre la morfología y función de los distintos órganos y aparatos y realización de debates... 6. Recogida y elaboración de informaciones sobre usos y costumbres del cuidado corporal. <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observación y registro sistemático del crecimiento de plantas y del desarrollo y formas de vida. 2. Utilización de guías y claves sencillas para la identificación de animales y plantas. 3. Manejo de modelos de estructura biológica. 4. Utilización de material de laboratorio para la observación de animales y plantas.
	<p>Actitudinales</p>	<p>- El ser humano y la salud.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aceptación de las propias posibilidades, limitaciones y respeto por la diversidad. 2. Adopción de hábitos de salud y valoración crítica de los factores y prácticas sociales que favorecen o entorpecen el desarrollo sano del cuerpo. 3. Valoración de aspectos afectivos y socio-culturales de la sexualidad. 4. Valorar la aportación al propio bienestar y el de los demás a través de la ejecución, distribución y organización de las tareas y actividades domésticas. <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Responsabilidad por el cuidado y el mantenimiento de animales y plantas. 2. Valorar la importancia de los seres vivos.

En el DCB de Primaria, al igual que en el de Infantil también se incluyen algunas recomendaciones para el tratamiento de los contenidos prescritos. En cuanto al tema que nos ocupa resalta la conveniencia de fomentar actitudes de interés, curiosidad e gusto por la observación (Xunta de Galicia, 1992d).

Los criterios de evaluación prescritos por el DCB para la etapa de Primaria, están relacionados con los objetivos y los contenidos, y constituyen los principios orientadores que ayudan a analizar la evolución del alumnado. En la tabla 4.4., se recogen aquellos que hacen referencia a los seres vivos. Los criterios 1 y 2 evalúan, respectivamente, el conocimiento de los órganos corporales, sus funciones y localización, y la utilización de hábitos saludables. Estos criterios están directamente relacionados con el objetivo general 1 y con los contenidos incluidos en el bloque “el ser humano y la salud”. Concretamente, se relacionan explícitamente con los contenidos conceptuales 2, 3, y 4, con los procedimentales 3,4 y 5 y con el actitudinal 2.

Los criterios de evaluación 3, 4 y 5 se centran en el reconocimiento de la morfología de los animales y plantas del entorno de los niños/as y las principales funciones que desarrollan. Estos criterios están directamente relacionados con los objetivos generales 3 y 4, y con los contenidos incluidos en el bloque “*el medio físico y los seres vivos*”. Concretamente se relacionan explícitamente con los contenidos conceptuales 1, 2, y 3, y con los procedimentales 3, 4, y 5.

4.4. Criterios de evaluación incluidos en el currículum de Educación Primaria respecto a los seres vivos.

Temática	Criterios de evaluación
El ser humano y la salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y localizar los principales órganos implicados en la realización de las funciones vitales del cuerpo humano, estableciendo algunas relaciones fundamentales entre éstas y determinados hábitos de alimentación, higiene y salud. 2. Identificar las repercusiones sobre la salud individual y social de algunos hábitos de alimentación, higiene y descanso.
El medio físico y los seres vivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar, comparar y clasificar los principales animales y plantas del entorno, aplicando el conocimiento de su morfología, alimentación, desplazamiento y reproducción. 2. Formular conjeturas para explicar las relaciones entre algunos factores del medio físico (luz, temperatura, humedad) y algunas características de los seres vivos). 3. Recoger información siguiendo criterios y pautas de observación sistemática, sobre las características observables y regulares de los objetos, animales y plantas del entorno.

Por otra parte, la Xunta de Galicia, al igual que en la etapa anterior (Xunta de Galicia, 1992a), propone un modelo de secuencia de objetivos y contenidos por ciclos (Xunta de Galicia, 1992b). Como en la investigación participan niños/as del primer ciclo de Educación Primaria, consideramos importante revisar las especificaciones realizadas para el primer ciclo que se recogen en la tabla 4.5. Como en el caso anterior, cada especificación se identifica con un número (1, 2...), que se corresponde con el objetivo/ contenido concreto del DCB y con una letra (a, b...), que identifica a la propia especificación.

Tabla 4.5. Objetivos y contenidos relativos a los seres vivos para el 1º Ciclo de E. Primaria.

Temática		Referencias a los seres vivos
Objetivos generales		<p>1a. Conocer y controlar su cuerpo, mostrando una actitud positiva que consolide</p> <p>3a. Identificar los cambios y modificaciones a los que están sometidos los elementos del contorno en ámbitos cada vez más amplios.</p> <p>4a. Adquirir hábitos de orden, limpieza e conservación del entorno habitual, así como descubrir las necesidades de cuidados de plantas y animales.</p>
Contenidos	Hechos y conceptos	<p>- El ser humano y la salud.</p> <p>1a. El cuerpo. Identificación personal y cambios temporales (peso, talla, dentición...).</p> <p>1b. Segmentos corporales (cabeza, tronco y extremidades...).</p> <p>2a. Los sentidos.</p> <p>4a. La salud (cuidado del cuerpo: higiene y limpieza; alimentación.</p> <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <p>2a. Características principales de las plantas y animales del contorno próximo.</p> <p>3a. Características básicas del mundo animal: nutrición, reproducción, desplazamientos.</p> <p>4a. Relación del ser humano con los animales y el mundo vegetal.</p> <p>5a. Peligro que suponen para las plantas y los animales algunas actividades humanas.</p>

	<p>Procedimientos</p>	<p>- El ser humano y la salud.</p> <p>1a. Conocimiento y aceptación de las características personales cara a la construcción de una imagen positiva de si mismos.</p> <p>2a. Exploración espacial y de relación con otras personas y con los objetos a través de los sentidos.</p> <p>4a. Observación de láminas o diferentes imágenes sobre usos y costumbres del cuidado corporal.</p> <p>4b. Realización de actividades que pongan de manifiesto la importancia de los alimentos.</p> <p>5a. Confección de murales con diferentes figuras del cuerpo, para reconocer sus características personales y las de los demás.</p> <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <p>1a. Observación del medio físico próximo.</p> <p>3a. Utilización de ilustraciones y claves sencillas para la identificación de animales y plantas.</p> <p>5a. Manejo de instrumentos sencillos para la observación de animales y plantas.</p>
	<p>Actitudes</p>	<p>- El ser humano y la salud.</p> <p>1a. Aceptación de las propias posibilidades y limitaciones y respeto por la diversidad.</p> <p>2a. Actitud de agrado ante los hábitos de higiene y salud corporal.</p> <p>3a. Interés y satisfacción ante diversas respuestas afectivas.</p> <p>4a. Adquisición de hábitos de alimentación sana.</p> <p>- El medio físico y los seres vivos.</p> <p>1a. Responsabilidad por el cuidado y el mantenimiento de animales y plantas.</p>

Los objetivos se centran en la incorporación de hábitos y actitudes desde dos puntos de vista: el cuidado de uno mismo y el respeto por los otros seres vivos, aunque también inciden en la importancia de que los niños/as vayan identificando cambios en ambientes progresivamente más amplios.

En cuanto a los contenidos de tipo conceptual, en el bloque *“el ser humano y la salud”*, las especificaciones se centran en las características personales de los niños/as, en cambios temporales concretos, en los órganos de los sentidos y en el cuidado de su cuerpo. En el bloque *“el medio físico y los seres vivos”* las

especificaciones se refieren a características concretas de animales y plantas y a sus relaciones con el ser humano. Cabe señalar la ausencia de especificaciones relativas a la existencia de características comunes a todos los seres vivos, aunque ello constituye un factor importante para definir y comprender este concepto (Pujol, 2003).

Respecto a los procedimientos, se realizan especificaciones respecto al uso de la observación, pero también respecto a la utilización de claves en la identificación de características personales y de costumbres relacionados con el cuidado y la alimentación de animales y plantas, así como al manejo de instrumentos sencillos para su observación, que en la etapa de infantil aún no aparecían. Sin embargo, con relación a las actitudes se aprecian escasas especificaciones, centrándose en el respeto por la diversidad, la adopción de hábitos saludables, el interés hacia respuestas afectivas y el cuidado de animales y plantas.

En el Desarrollo Curricular de Educación Primaria (1992) se especifican, además, los criterios de evaluación para el primer ciclo, entre los que destacamos los siguientes:

- *“Practicar hábitos elementales relacionados con la alimentación, la higiene, el descanso y las posturas correctas que favorecen la salud humana”.* Con este criterio se trata de comprobar los hábitos de alimentación, higiene y descanso que tienen los alumnos/as.
- *“Aplicar criterios que permitan descubrir el cuidado de su contorno y las diferencias entre seres vivos e no vivos”.* Criterio que permite comprobar si los alumnos/as consideran a las plantas y los animales como seres vivos y si tienen cuidado del medio ambiente.
- *“Realizar observaciones para descubrir si conocen las características que manifiestan los elementos de su entorno inmediato, en ámbitos cada vez más amplios”.* Criterio que evalúa entre otros, las características de los diferentes seres vivos de su ámbito más cercano.

4. 2. DESARROLLO DEL CURRÍCULUM.

El carácter abierto del currículum prescrito para las etapas de Educación Infantil y Primaria, que hemos revisado en el apartado anterior, otorga al profesor/a papel clave en el desarrollo del mismo, de ahí que dediquemos un espacio a analizar los factores que influyen en sus decisiones y su actuación docente. También se analizarán las características de los textos escolares, dado su amplio uso entre el profesorado.

4.2.1. Los profesores.

El profesor/a ha de tomar una serie de decisiones relativas a qué contenidos enseñar y a cómo favorecer su aprendizaje, lo que requiere la selección, diseño y desarrollo de actividades adecuadas, aspecto éste que ha sido resaltado con relación a la Educación Infantil (Sánchez Blanco, 2005; Cañal de León, 2006). A continuación se revisan los conocimientos que, en términos deseables, debe poseer el docente y aquellos que mayoritariamente se visualizan en la práctica docente, así como las características de esta última.

Qué debe saber y saber hacer un profesor.

Las decisiones docentes deben responder a un conocimiento profesional, en el que se integren los conocimientos teórico-prácticos que cada profesor/a ha ido adquiriendo desde su etapa de formación inicial y a lo largo de su desarrollo profesional (Porlán & Rivero, 1998).

En la actualidad existe un amplio consenso respecto a la importancia de que el profesorado posea un adecuado conocimiento de las materias que imparte (Starvy *et al.*, 1987; Tobin & Espinet, 1989; Gess-Newsome & Lederman, 1993; Furió, 1994; Porlán *et al.*, 1996; Perales Palacios, 1998; Peterson & Treagust, 1998; Roth, 1998; Porlán & Rivero, 1998; Sánchez Blanco *et al.*, 1999; Mellado, 2001; Akerson, 2005). Así, la falta de conocimientos científicos del docente e incluso la existencia de concepciones alternativas sobre conceptos científicos, en ocasiones coincidentes con las de los alumnos/as (Mellado *et al.*, 1999), constituye una

barrera para una enseñanza científica de calidad, que impide su innovación aumentando la dependencia del libro de texto por parte del docente

Esta idea no solo es relevante para el docente de Educación Secundaria, donde la enseñanza posee un carácter más disciplinar, sino también para el de niveles educativos básicos. En concreto, en una amplia revisión realizada por Mellado (1998) sobre esta temática se recogen diversos estudios que ponen de manifiesto deficiencias científicas entre los profesores de Primaria, que por su carácter de maestro generalista profundiza menos en el conocimiento del contenido a los largo de su formación inicial, aspecto éste que podría extrapolarse al caso de los profesores/as de Infantil. Asimismo, Harlen (1998) y Kallery, (2001a; 2001b), destacan la incidencia que tiene el conocimiento científico deficiente del profesorado de Infantil y Primaria en las actividades que plantean y, en general, en el tiempo dedicado al estudio de las ciencias, que suele ser más reducido que el dedicado a otras materias.

En cualquier caso, no se trata de que el profesor/a posea un conocimiento similar al que posee un científico especialista, sino que conozca los marcos generales del área y su estructura interna básica (Shulman, 1993). Además, el conocimiento científico del profesor/a no debe circunscribirse solo a los aspectos conceptuales, leyes y teorías, sino que ha de complementarse con conocimientos "*sobre la materia*", es decir, sobre los procesos a través de los cuales se genera ese conocimiento y sus criterios de validación, sobre las posibles relaciones entre el conocimiento científico y problemas socioambientales relevantes, pues todo ello facilitará la selección y estructuración de los contenidos a enseñar.

El profesor/a debe poseer también un conocimiento del cuerpo teórico específico de la Didáctica de las Ciencias que, a modo de "*anteojos*", le permita percibir, explicar y controlar la actividad docente (Furió, 1994). Ese conocimiento, de acuerdo con distintos autores (Gil *et al.*, 1991; Gil, 1994), implica: a) conocer las concepciones de los alumnos/as sobre conceptos, fenómenos...; b) concebir al aprendizaje como un proceso de construcción; c) entender los conocimientos como respuesta a cuestiones concretas, lo que tiene una implicación directa en la enseñanza en cuanto a que la problematización del aprendizaje favorece la motivación; d) conocer el carácter social de la construcción de conocimientos y la repercusión que tiene el aprendizaje en el clima de aula, las expectativas del

profesor/a, su implicación personal...; e) entender y utilizar la evaluación como instrumento de aprendizaje que permita suministrar retroalimentación adecuada al mismo.

A su vez, tomando como referente teórico los aspectos antes señalados, el docente ha de saber elaborar, desarrollar y evaluar planteamientos didácticos globales coherentes con las nuevas tendencias en la enseñanza de las Ciencias, más concretamente debe seleccionar, diseñar y dirigir el desarrollo de actividades concretas, emplear variedad de recursos, e introducir formas de evaluación adecuadas.

Las decisiones docentes.

El reconocimiento de la importancia del papel del profesor/a en el desarrollo curricular y, por consiguiente, en el aprendizaje escolar, ha dado lugar a que en los últimos tiempos hayan proliferado las investigaciones realizadas sobre el profesor/a. Cabe señalar que aunque la mayoría de los estudios se han centrado en el nivel de Secundaria y Bachillerato también existen otros trabajos dirigidos específicamente al profesorado de Primaria (Mellado *et al.*, 1998); Portán (1998; 2000) e incluso de Infantil (Sánchez Blanco, 1993; Kauffman, 1997; Del Carmen, 1997; Trueba, 1997a; Trueba, 1997b; Fuentes Abeledo, 1998; Sánchez Blanco, 2000; Sánchez Blanco, 2005; Canedo Ibarra *et al.*, 2005).

Los resultados de esas investigaciones han puesto de manifiesto que las decisiones de los profesores/as y su actuación docente están relacionadas con su pensamiento, es decir con sus conocimientos, creencias y valoraciones sobre las distintas variables que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje -qué enseñar, para qué se enseña, cómo aprenden los alumnos/as, como ha de enseñarse...-, que proyecta en su acción docente, tanto en la planificación como en la intervención (Gimeno Sacristán, 1988; De Pro, 1999; Marín Martínez, 2003). Todo ello, lógicamente, en relación con unos contenidos concretos. También se ha señalado que muchos de esos conocimientos y creencias han sido adquiridos "*ambientalmente*", durante su etapa escolar y suelen mantenerse ocultos, sin aflorar al pensamiento consciente, suponiendo un obstáculo en su desarrollo profesional

(Hewson & Hewson, 1987; Gil, 1993; Hewson & Beeth, 1995; Mellado & Gonzalez, 2000; Santos & Duarte, 2002).

Entre las abundantes ideas y tópicos que a menudo sostiene el profesor/a de Ciencias y que sería necesario superar, cabe destacar el estudio realizado por Martínez Aznar *et al.* (2002) con profesores/as de Secundaria en ejercicio y en formación. En él se detecta: a) una visión simplista de lo que es la Ciencia y el trabajo científico; b) una concepción restringida de la formación docente, limitada al conocimiento científico a impartir y a la práctica de aula o asociada al simple suministro de “recetas” adecuadas, c) una enseñanza de las Ciencias centrada en la transmisión de los contenidos conceptuales “clásicos”, en la que el alumno/a actúa como receptor del conocimiento externo y dependiente del profesor/a.

Sin embargo, algunas investigaciones muestran que, junto a profesores/as con una orientación transmisiva, existen otros/as que conciben la docencia como guía en el proceso de enseñanza- aprendizaje y a este último, como un cambio en el conocimiento existente (Aguirre *et al.*, 1990). Asimismo, Porlán (1998) encuentra que un gran número de profesores/as de la desaparecida EGB utilizan una metodología basada en la utilización de actividades inductivas que conciben el desarrollo de la clase como una secuencia de tareas, que parten de la observación directa de la realidad. En cualquier caso, estas caracterizaciones han de entenderse como “tendencias dominantes” en el modo de concebir la enseñanza por parte del profesorado, no como modelos puros (Martín del Pozo & Rivero, 2001; Jiménez Liso & Petrucci, 2004).

Igualmente, es importante señalar la relevancia que tienen los roles y metáforas que poseen los profesores/as de Ciencias en la articulación de su pensamiento (Tobin *et al.*, 1994). Además, estas ejercen su acción sobre la práctica en el aula, de tal forma que solo realizan cambios en sus práctica pedagógicas si simultáneamente adoptan o construyen nuevas metáforas compatibles con tales cambios, teniendo en cuenta el contexto social en el que se llevan a cabo y los apoyos que el profesor/a recibe (Tobin & Tippins, 1996).

Por otra parte, las investigaciones realizadas sobre el conocimiento práctico de los profesores/as, muestran que la construcción de modelos instruccionales de actuación de los profesores/as de ciencias se guían, entre otros aspectos, por conocimientos rutinarios y por principios prácticos y funcionales (Porlán *et al.*,

1997). Esos modelos de actuación se van desarrollando de forma gradual y lenta, a través de la experiencia y de un considerable esfuerzo, y a veces, pueden ser contradictorios con sus creencias. Asimismo, las propias directrices curriculares y la presión ejercida por la sociedad y, en concreto, por padres y estudiantes, pueden dar lugar a profundas contradicciones entre el profesorado (Bol & Strage, 1996; Vázquez, 1994). Así, como señala Porlán (1993), lo que la sociedad piensa sobre los profesores/as influye en su manera de enseñar; por ello, generalmente, una gran mayoría hacen lo que se espera de ellos/as.

Finalmente cabe señalar que existen diferencias entre profesores/as en formación y expertos, pues los primeros muestran un sistema de creencias y teorías menos estructurado, presentando más contradicciones entre ellas (Mellado, 1998) (2001). Además, los profesores/as en formación suelen ser más tradicionales en el aula, de lo que muestran en sus creencias, mientras los expertos suelen ser más tradicionales en sus concepciones previas que en su conducta en el aula (Pavón, 1996).

La práctica docente.

Las investigaciones que tratan de analizar la práctica docente se basan fundamentalmente en las propias declaraciones del profesorado y en el análisis de los materiales y documentos personales utilizados en la planificación y desarrollo de la enseñanza, es decir *"lo que dicen que hacen"*. Concretamente, el estudio de los materiales elaborados en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias ha sido abordado por un amplio número de autores (Porlán, 1989; 1994; Sánchez Blanco & Valcárcel, 1993; 2000; De Pro, 1998; 1999; García Barros & Martínez Losada, 2001). Asimismo, otras investigaciones intentan profundizar en las características de la práctica docente, es decir, *"en qué hacen en realidad"*, a través de la observación de la actuación del profesor/a en clase (Mellado, 1996; Melo, 1999; Bañas Sierra, 2006).

En concreto, los resultados de los estudios realizados con profesores de Primaria han puesto de manifiesto que para estos docentes, el libro de texto sigue siendo una referencia básica a la hora de realizar la programación anual y que, si

se producen modificaciones, se centran en la reducción o simplificación de contenidos, pero no a cambios sustanciales. Paralelamente, se aprecia un uso sustancialmente menor de otros materiales didácticos (García Barros & Martínez Losada, 2001; Del Carmen & Jimenez Aleixandre, 1997), lo que puede significar que esos docentes se sienten poco formados para introducir innovaciones en el aula, con lo que son las editoriales las que elaboran realmente el proyecto curricular (Parcerisa, 1996).

En cuanto a las actividades, el profesorado de Primaria utiliza fundamentalmente la explicación, con objeto de favorecer la comprensión de los contenidos seleccionados, que complementa con la realización de actividades. Éstas que son mayoritariamente las de lápiz y papel propuestas por el texto, siendo las prácticas empleadas con menor frecuencia (García Barros & Martínez Losada, 2001). Además, la finalidad de las actividades suele centrarse en reforzar el aprendizaje conceptual, aunque los profesores/as del primer ciclo otorgan a las actividades mayores posibilidades que los de ciclos superiores, reconociendo que a través de ellas los niños/as pueden desarrollar nuevos conocimientos. Por último, se aprecia una menor implantación de otro tipo de actividades, como puede ser la utilización de medios audiovisuales o el trabajo en grupo (De Pro, 1998; 1999).

Con respecto a los modelos didácticos utilizados por los profesores/as de Educación Primaria se encuentran tres tendencias predominantes (Portán & Martín, 1990; Portán & Rivero, 1998): a) tradicional, b) tecnológica y c) alternativa.

a) La tendencia tradicional, se basa en una concepción simplista del proceso de enseñanza-aprendizaje, basta con que el profesor/a conozca los contenidos de la materia, aunque sea de forma academicista y fragmentaria, y que posea determinadas cualidades humanas para que el sistema funcione. Concretamente, el eje fundamental es el profesor/a que transmite, directamente o a través de un texto escrito, contenidos acabados que selecciona él mismo. La comunicación de contenidos se reconoce como un proceso lineal en el que los significados no sufren alteraciones y en él que cada concepto tiene una sola definición posible. Él que aprende normalmente no posee este contenido o lo posee de modo incorrecto, es lo que se conoce como "*tabla rasa*".

b) La tendencia tecnológica concibe la enseñanza desde una racionalidad, en la que las normas y procedimientos técnicos de las Ciencias de la Educación y

las Didácticas Específicas garantizan una actividad práctica eficaz. Concretamente, el profesor/a es un profesional competente para aplicar las técnicas prescritas, a través de una programación detallada y rigurosa tanto de los objetivos previstos como de las actividades, que supuestamente garantizarán el aprendizaje. Esto supone una disposición más activa por parte del sujeto que aprende, ya que debe poseer significados académicos previos y colaterales que permitan realizar con éxito el ensamblaje de los nuevos conocimientos (Hollon & Anderson, 1987; Aguirre *et al.*, 1990).

c) La tendencia alternativa implica una cierta relativización del papel de los contenidos científicos como única fuente del conocimiento escolar. Además, existe una concepción más abierta y flexible de la programación, otorgando un papel más relevante a los intereses y a las ideas de los alumnos/as.

Se concibe el conocimiento como un proceso en el que el sujeto individualmente o en grupo, construye su particular estructura de significados, aunque en este tipo de tendencia no hay marcados ni estructuras rígidas ni objetivos finales, aunque se reconoce que el proceso puede ser acelerado o retardado desde el exterior, al poner en interacción las concepciones espontáneas de los sujetos con otras variables conceptuales relevantes procedentes de diversas fuentes.

Centrándonos en la práctica docente del profesorado de Educación Infantil, debemos señalar que los procesos de enseñanza-aprendizaje se articulan de forma diferente. En esta etapa educativa, es donde más se aprecia la interdisciplinariedad y el uso de la misma metodología en áreas diferentes (Del Carmen, 1997). Así, en cuanto a los conocimientos que están en juego, la ciencia no es la referencia prioritaria, sino que se recrea el conocimiento cotidiano, de ahí que el pensar y el hacer de los maestros no gira en torno a ella (Kauffman, 1997), sino en torno a los intereses, experiencias, conocimientos y necesidades de los niños/as. Por su parte, la enseñanza se organiza a través de actividades periódicas en el tiempo, como talleres, rincones de juego, rutinas, hábitos... En concreto, la idea de utilizar rincones en las clases de Educación Infantil tiene una larga tradición (Saussois, 1985) y, entre ellos, cabría destacar los rincones de ciencias (Fernández Manzanal & Rodríguez Barreiro, 2006). También se utilizan otras actividades más concretas, que implican el uso generalizado de fichas. Éstas son elaboradas personalmente

por los docentes o seleccionadas de materiales impresos correspondientes a las editoriales abundantemente utilizadas (Trueba, 1997b; Porlán & Rivero, 1998). De todos modos, va creciendo el número de profesionales que utiliza una mayor diversidad de actividades, que implican el uso de recursos variados (juegos, videos, libros, álbumes, huerto...), a fin de proporcionar al niño/a un entorno más rico. También aunque más minoritario, existen un sector de profesores/as que parece sentirse lo suficientemente seguro para elaborar autónomamente o conjuntamente con sus colegas de etapa, sus propias propuestas didácticas (veáse, por ejemplo, Blázquez & Domínguez, 2004; Alonso *et al.* 2005; Equipo de El Platero, 2006).

Trueba (1997b) teniendo en cuenta también otros estudios realizados en el mismo nivel (Molina & Jiménez, 1995) afirma que la práctica curricular que se desarrolla en Educación Infantil puede responder a cuatro tendencias pedagógicas bien diferenciadas, que exponemos a continuación:

a) En la tendencia tradicional, el aprendizaje es un proceso lineal, en el que el profesor/a es un mero ejecutor que cuida que los sujetos realicen las fichas, que son homogéneas y seleccionadas por él mismo entre las propuestas por una determinada editorial. Así, los niños/as son una tabla rasa que se deben apropiarse de determinados contenidos. En esta tendencia no se valora la autonomía del alumno/a, el juego, la manipulación de materiales, la participación de la familia..., aspectos éstos considerados importantes durante esta etapa educativa.

b) En la tendencia tecnológica, el aprendizaje se concibe como una estructura acumulativa que va desde lo más simple a lo más complejo, cuyos objetivos están cerrados y definidos. El profesorado trabaja en equipo para acordar la selección de las unidades didácticas proporcionadas por las diferentes editoriales, la elección de fichas (siempre con muchas ilustraciones) en las que se trabajan contenidos conceptuales y procedimentales, las visitas extraescolares... En el aula, el docente sigue siendo el protagonista central del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que es el que trasmite, motiva, propone los temas, secuencia y en definitiva controla el proceso, mientras que el alumno/a sigue siendo una tabla rasa que puede aprender todo lo que se le enseñe. Se valora el juego y la manipulación de materiales pero siempre separado de lo que se considera "trabajo" (realización de fichas). Asimismo se sigue sin valorar la autonomía del alumno/a y la participación de las familias es puntual.

c) En la tendencia espontaneísta, el aprendizaje se concibe como un proceso en el que las capacidades del sujeto se desarrollarán de modo natural a través del contacto con la realidad y con escasa participación del adulto. El profesorado trabaja en equipo para realizar una misma programación en la que se le dan importancia sobre todo a los procedimientos. En estas reuniones se acuerda la elaboración de fichas, similares a las de las editoriales, que en ocasiones se improvisan sin organización previa. En cuanto al niño/a se valora su espontaneidad, creatividad, imaginación y su capacidad natural para autorregularse o decidir. El juego se valora tanto que se provocan situaciones para aprender jugando. La familia colabora participando en visitas extraescolares y excursiones.

d) En la tendencia interactiva o coparticipativa, los objetivos del proceso están definidos por las intenciones educativas del profesor/a y por los intereses previos de los sujetos. El profesorado trabaja en grupo compartiendo criterios, elaborando materiales, fichas, instrumentos y evaluando tanto este trabajo como el que realiza con sus alumnos/as. En el aula, el profesor/a es un interlocutor que escucha a los niños/as y analiza e interpreta las situaciones. Además, es un catalizador de intereses que ayuda a que las ideas de sus alumnos/as evolucionen. El niño/a se concibe como un sujeto inteligente con personalidad, identidad e ideas y con un potencial de capacidades a desarrollar en interacción con los demás, en un entorno rico y diverso en materiales y situaciones de aprendizaje que provoquen su curiosidad y su necesidad de aprender (Cañal de León, 2006a). Asimismo, la relación con las familias se plantea de modo interactivo y dialogante por ambas partes. Igualmente, el personal no docente comparte también muchas acciones escolares, todo ello con el fin de desarrollar actitudes a través de la influencia de los modelos de relación social que los alumnos/as tienen con los adultos en su escuela (Sánchez Blanco, 1993). De ese modo, los niños/as irán aprendiendo modelos de comportamiento que le permitirán relacionarse de forma satisfactoria en su medio.

4.2.2. Los textos escolares.

Los manuales científicos en general y los textos escolares en particular son materiales esenciales en el proceso de aprendizaje (Sánchez Blanco & Valcárcel,

2000; García Barros & Martínez Losada, 2001; Martínez Losada & García Barros, 2003), pues en ellos se trata de aproximar el conocimiento científico al alumno/a a través de las correspondientes transposiciones didácticas (Chevallard, 1985). El hecho de que, como se ha indicado en el apartado anterior, el profesorado emplee mayoritariamente un libro de texto como apoyo de la enseñanza justifica la abundante investigación realizada al respecto. Sin embargo, cabe señalar que los trabajos correspondientes análisis de textos, dada su complejidad y extensión (Jiménez Valladares, 2000), pueden ser muy diversos, desde los que estudian sus características generales hasta aquellos que se centran en aspectos más concretos. Así, se ha observado la importancia que otorgan a ciertos conceptos o procedimientos (González Rodríguez *et al.*, 2001; De la Gándara *et al.*, 2002; Martínez Losada & García Barros, 2003; De Pro *et al.*, 2004; Martínez Gracia *et al.*, 2006), las pautas de razonamiento empleadas (Holliday, 1994) o el análisis de las ilustraciones e iconografías que emplean (Pérez Eulate *et al.*, 1999; Martínez Pena y Gil Quilez, 2001; Carvalho & Alves, 2004), todo ello aplicado a núcleos temáticos o tópicos concretos.

Siguiendo a Richaudeau (1981), Sawyer (1991) y Liendro (1992), podemos definir el libro de texto como un material educativo escrito que presenta, de forma especializada y organizada, los aspectos básicos de un tema, área o disciplina seleccionados para un determinado nivel educativo, al mismo tiempo que ofrece recursos y medios que ayuden a realizar los cambios conceptuales que deben realizar los sujetos.

Todo texto, al no podernos ofrecer directamente la vivencia de hechos y fenómenos, nos ofrece una imagen del mundo elaborada mediante estructuras de frases y palabras, interpretada según la visión personal de su autor/a. En este sentido, Van Dijk (1983) distingue tres tipos de estructuras: a) la microestructura, o conjunto de proposiciones o ideas del texto y de sus relaciones, que hacen posible la progresión y la coherencia del tema; b) la macroestructura, que se refiere al significado global que impregna y da sentido al texto, permitiendo su comprensión, ya que jerarquiza las ideas y le da coherencia global y c) la superestructura, que establece el orden global del texto y está relacionada con la intención comunicativa del mismo.

La finalidad más común de la superestructura es informar para ampliar los conocimientos del lector (LLorens & De Jaime, 1995). Se ha establecido el acuerdo de llamarla expositiva (Izquierdo & Rivera, 1997) y se caracteriza según Aznar (1991) por seguir el siguiente esquema: presenta un texto, lo desarrolla y llega a unas conclusiones. De todos modos, cabe señalar que los textos dirigidos a los niveles educativos básicos presentan una estructura diferente en cuanto a que la información directa pierde fuerza frente a la actividad (Martínez Losada *et al.*, 1999), probablemente debido a que los niños/as pequeños/as tienen menos capacidad de atención y necesitan “hacer” más que “escuchar y/o leer” y “comprobar”.

Los textos no solo presentan información en diferentes formatos, sino una propuesta didáctica explícita o implícita, basada en una concepción fundamentada en una concepción de la Ciencia y del aprendizaje, que conduce a la selección y priorización de determinados contenidos y a una propuesta concreta de secuenciación de actividades (Jimenez Aleixandre, 2000; Jiménez Valladares, 2000). Estas últimas constituyen un punto clave en el proceso de adquisición de conocimientos científicos, por cuanto permiten incidir en aquellos que se consideran más importantes o más complejos para el alumnado y favorecer la interrelación de diferentes tipos de contenidos propuestos. Por ello, diferentes autores han dirigido su atención hacia las actividades que presentan los textos, analizando el objetivo que persiguen, los conceptos implicados en las mismas, los contenidos procedimentales que permiten desarrollar (García Rodeja, 1997; García Barros *et al.*, 1997; 2000; Cintas, 2000; Gavidia & Fernández, 2001).

Tradicionalmente, los libros de texto se han caracterizado por la presentación del contenido teórico y la posterior realización de actividades de aplicación refuerzo de éstos, en coherencia con el modelo tradicional de la enseñanza de las ciencias, especialmente arraigado en nuestro país (Fernández & Elortegui, 1996). Actualmente, como consecuencia de las nuevas orientaciones curriculares derivadas de las aportaciones de la investigación didáctica, de las que se hizo eco la reforma educativa, sería de esperar que los libros de texto hubieran experimentado una renovación, prestando mayor interés por el aprendizaje procedimental, teniendo en cuenta los conocimientos espontáneos de los

alumnos/as, relacionando el conocimiento científico que se les presenta con el medio en el que viven, etc.

Los resultados de las investigaciones realizadas en los últimos años muestran que si bien, en general, los textos presentan considerables mejoras en cuanto a imagen y diseño respecto a los anteriores a la Reforma Educativa y han ido incorporando mayor número de actividades, los avances son más formales que reales y la naturaleza de éstas no ha cambiado sustancialmente (García Rodeja, 1997; Cantarero, 1997; Jiménez Valladares, 2000; Caamaño & Vidal, 2001; Del Carmen, 2001; Martínez Losada & García Barros, 2003; Jaén *et al.*, 2004).

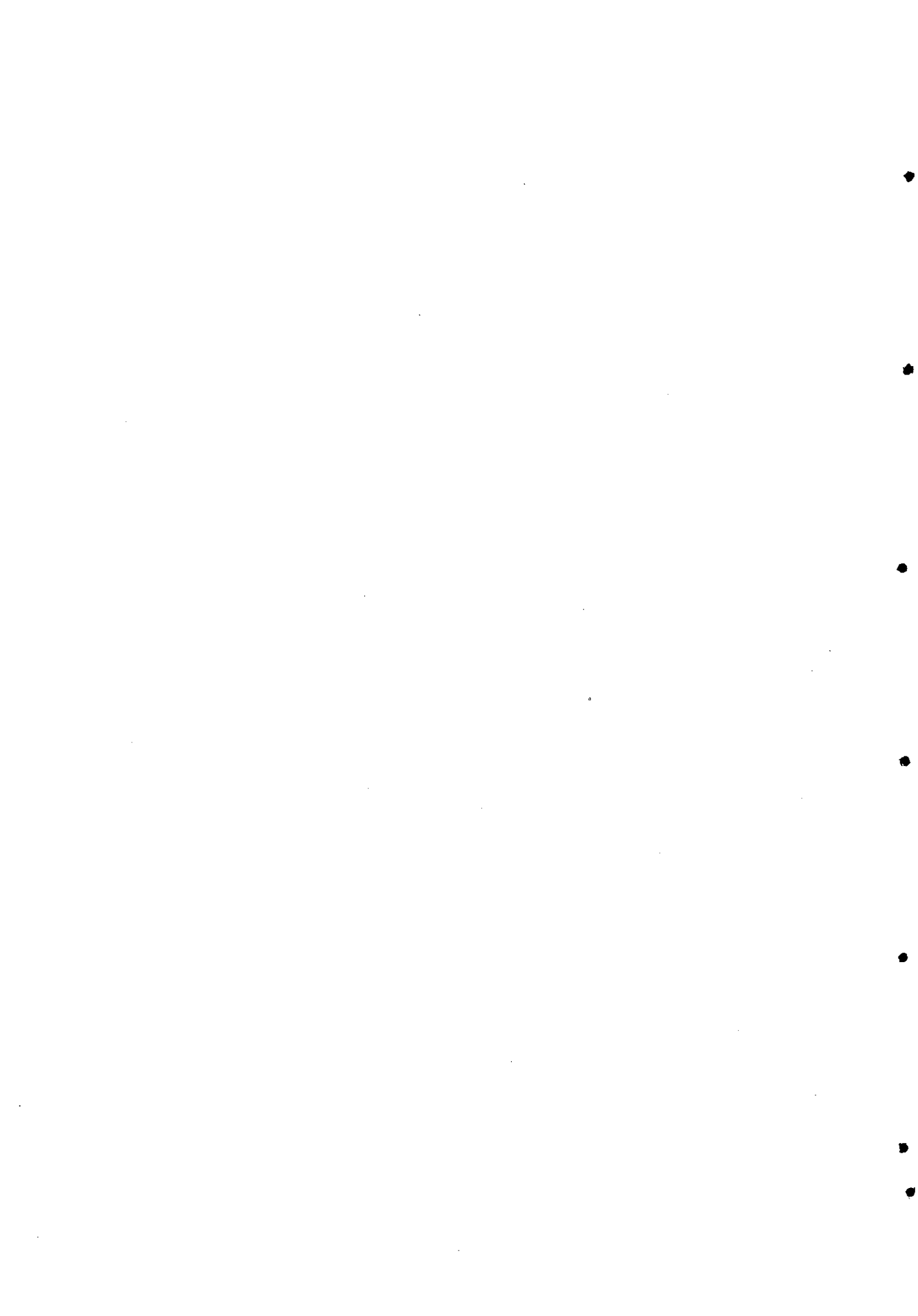
Concretamente, el estudio realizado por Martínez Losada y García Barros (2003) sobre las actividades que proponen los textos de Primaria en relación con el estudio de los seres vivos pone de manifiesto que éstas suelen reducirse a pequeñas tareas rutinarias cuya finalidad prioritaria es la retención de hechos, datos y conceptos, en detrimento de las orientadas a la selección y elaboración de informaciones, que ponen a prueba las ideas de los escolares. En general, en los textos de este nivel educativo son muy escasas las actividades que se proponen para ayudar a los estudiantes a estructurar la información que se presenta en el texto (García Rodeja, 1997).

Además, la presentación de los contenidos conceptuales en los textos no siempre se puede calificar de satisfactoria. Concretamente, según estudios realizados por Cañal de León *et al.* (1997) y Cañal de León y Criado (2002), los textos de Primaria al tratar los seres vivos ofrecen una visión estereotipada del concepto de ser vivo –nacen, crecen, se reproducen y mueren-, que deja sin justificar aspectos relevantes que caracterizan lo vivo, como son la alimentación y la sensibilidad, que explican la relación del individuo con su medio. En este sentido, el autor critica la poca atención que los textos de Primaria otorgan a la respiración, que asocian generalmente al intercambio de gases, sin insistir lo suficiente en su relación con la obtención de energía. Además, se cuestiona el hecho de que se de mayor relevancia a la diferenciación entre la nutrición autótrofa y heterótrofa, que a poner de manifiesto lo que ambas tienen en común. Por otra parte, los textos de Primaria no parecen justificar la existencia de una relación entre la morfología de los seres vivos y su forma de nutrición; es decir, no relacionan las características de los vegetales con la nutrición autótrofa y la de los animales con la heterótrofa.

Por otra parte, los textos actuales incluyen en sus propuestas los tres tipos de contenidos, si bien en la práctica se siguen priorizando los conceptuales frente a los procedimentales y actitudinales. Así, las tareas que habitualmente han de realizar los alumnos/as implican el uso de unos procedimientos muy restringidos, no incluyendo aquellos asociados a la resolución de problemas, a las técnicas de observación, de predicción, de explicación... que permiten realizar pequeñas investigaciones, que son muy bien aceptadas por los alumnos/as y que, al mismo tiempo, les permiten afianzar tanto los contenidos conceptuales como los procedimentales (Cantarero, 1997; García Rodeja, 1997; Martínez Losada & García Barros, 2003).

El tipo y el número de imágenes que utilizan los textos tampoco es suficiente ni adecuada. Así a problemas como carencia de rótulos o falta de información acerca del contenido de las imágenes, cabe añadir otros quizás más graves como el hecho de transmitir una imagen simplista de una realidad compleja o de sobrevalorar unos conceptos frente a otros. A modo de ejemplo conviene indicar la cuestión destacada por Pérez Eulate *et al.* (1999) respecto a las ilustraciones de los textos de Primaria sobre el aparato digestivo, ya que el estómago es el órgano que aparece más enfatizado, incluso con rótulos, lo que lleva a los alumnos/as a centralizar las funciones digestivas en este órgano. Estas autoras también hacen referencia a la falta de órganos que forman este aparato (hígado y páncreas), a la falta de conexión entre los órganos, a la ausencia de alimentos a lo largo del tubo digestivo cuando están tratando de explicar este proceso, a la ausencia de vasos sanguíneos y de relación entre el aparato digestivo, el excretor y el circulatorio...

Finalmente conviene resaltar que los textos son solo un recurso didáctico y que las actividades incluidas en éstos son únicamente una propuesta de tareas a realizar por los niños/as, que los profesores/as pueden cambiar cuando lo juzguen oportuno. Por ello, algunos autores, conscientes de las deficiencias de los libros de texto, tanto de Primaria como de Secundaria, proponen actividades que orienten al profesor/a en el mejor uso de estos libros (Baker, 1994; Collado & García Madruga, 1997; Campanario, 2001), utilizando incluso sus errores e imprecisiones (Campanario, 2003).



5. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.

- OBJETIVOS E HIPÓTESIS.
- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.
 - Introducción.
 - Contexto de la investigación.
 - Participantes y muestras.
 - Planificación.
 - Fase I.
 - Fase II.
 - Fase III.



5.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

En esta investigación se abordan tres problemas generales, ya planteados en el capítulo 1. Concretamente, se pretende caracterizar los conocimientos que poseen los niños/as de Educación Infantil y de primer ciclo de Educación Primaria sobre los seres vivos, cómo van evolucionando con la edad y cuál es el pensamiento de las profesoras de esos niveles educativos sobre la problemática de la enseñanza/aprendizaje de los seres vivos.

Con el fin de sistematizar el estudio y tomando como referente el análisis teórico/curricular realizado en los capítulos precedentes, cada problema se ha subdividido en objetivos más concretos, respecto a los que se han formulado las correspondientes hipótesis. Tanto los problemas como los objetivos e hipótesis a ellos asociados se detallan a continuación.

Problema 1

¿Qué saben los niños/as de Educación Infantil y de 1º ciclo de Educación Primaria sobre los seres vivos?.

Objetivos

- ¿Qué concepción tienen los niños/as de ser vivo, qué características le atribuyen?.
- ¿Qué seres vivos identifican los niños/as, qué conocimientos tienen sobre sus necesidades de alimentación, respiración y sobre su reproducción?.

Hipótesis

Los niños/as poseen una idea intuitiva de ser vivo, asociada a determinadas características, aunque no suelen identificar como tal a los vegetales.

Los niños/as reconocen diferentes tipos de animales, pero no siempre incluyen al ser humano dentro de este grupo, aunque identifican sus necesidades de alimentación y respiración, así como su tipo de reproducción. Sin embargo, posiblemente se aprecien diferencias en función de la edad.

Problema 2

¿Cómo evolucionan las concepciones de los niños/as a lo largo de los años respecto a los seres vivos?.

Objetivos.

- ¿Qué grados de conceptualización poseen los niños/as respecto a los seres vivos en general y respecto a determinadas “funciones comunes” de animales y vegetales?. ¿Se aprecian diferencias en función de la edad?.
- ¿Cómo evolucionan las ideas personales de los niños/as respecto a los seres vivos en general y respecto a determinadas “funciones comunes” de animales y vegetales?.

Hipótesis.

Se podrán identificar distintos grados de conceptualización, respecto a diferentes aspectos asociados a funciones comunes de animales y vegetales entre los niños/as de las distintas edades, aunque podrán coexistir distintos grados en una misma edad. Además, posiblemente se hallen diferencias según la función considerada.

También se espera que las ideas personales de cada niño/a vayan evolucionando a lo largo de los años, aunque tal evolución posiblemente sea distinta en función de sus concepciones iniciales.

Problema 3. ¿Qué piensa el profesorado de Educación Infantil y del primer ciclo de Educación primaria sobre la problemática de la enseñanza/aprendizaje de los seres vivos?

Objetivos.

- ¿Qué opinión tienen las profesoras sobre qué saben los niños/as respecto a los seres vivos?
- ¿Qué aspectos seleccionan las profesoras como contenidos a enseñar, en cuales perciben mayor dificultad?. ¿Qué contenidos trabajan en las actividades que emplean?.

Hipótesis.

Las profesoras disponen de ideas bastante aproximadas sobre los conocimientos y las dificultades que tienen los niños/as respecto a los seres vivos.

Posiblemente las docentes manifiesten ideas generales con relación a la metodología y a los aspectos que se proponen enseñar, que se verán más concretizados y quizás ampliados a través de las actividades que plantean. Sin embargo, las docentes no siempre insistirán en los aspectos clave en los que los niños/as tienen dificultades.

5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

5.2.1. Introducción.

En esta investigación se pretende caracterizar los conocimientos que poseen los niños/as de las etapas educativas iniciales sobre los seres vivos y cómo van evolucionando con la edad. Dado que el problema objeto de investigación se inserta en un contexto escolar determinado, esa caracterización deberá obtenerse teniendo en cuenta no solo las aportaciones de los alumnos/as sino también del profesorado implicado.

Para la caracterización de los conocimientos del alumnado percibimos la necesidad de contar con un gran volumen de datos registrados, por lo que, en un primer momento nos hemos inclinado por realizar un estudio transversal. Posteriormente, para poder identificar diferentes grados de elaboración y la evolución de las ideas personales de los alumnos/as, se ha optado por realizar un estudio longitudinal, que consiste en la recogida de información de forma repetida y ordenada en el tiempo de cada uno de los sujetos de una determinada muestra.

Los procedimientos para la recogida de datos están condicionados por los objetivos que nos planteamos en la investigación. Dadas las características del estudio, la investigación transcurre a través de dos fases metodológicamente diferenciadas en cuanto a los procedimientos de recogida de los datos empleados. En un primer momento, hemos optado por el uso de entrevistas semiestructuradas incorporando el enfoque "*entrevistas sobre ejemplos*" empleado por distintos autores (Bell, 1981b; Peraíta, 1988; Cubero, 1989), con niños/as de diferentes edades.

En un segundo momento, teniendo en cuenta también las recomendaciones de diversos autores/as (Porlán, 1985; Cubero, 1989; Osborne & Freyberg, 1985; Osborne & Freyberg, 1991; Tonucci, 1997; Pujol, 2003), que afirman que el dibujo, acompañado de una explicación es un recurso muy potente para que los niños/as hagan explícito sus propios modelos de representación de la realidad, optamos por la elaboración de cuestionarios, basado en preguntas e ilustraciones de ejemplares concretos. En cualquier caso, tratamos de no formular cuestiones que implicaran recordar definiciones o respuestas simplemente declarativas. Además, tuvimos en

cuenta lo importante que es dejar tiempo para las respuestas y evitar que se reproduzcan las de otros, pues los escolares precisan activar sus ideas y por último, evitar siempre que el alumno/a responda lo que cree que se espera de él, y no lo que piensa.

En cuanto a las profesoras siguiendo las recomendaciones de Rodríguez (1996), para conseguir una representación precisa de sus opiniones sobre los conocimientos del alumnado y de su pensamiento y acción docente en el aula (contenido didáctico, metodología/actividades...), se consideró que el instrumento más adecuado era una entrevista abierta, concebida como una interacción social entre dos personas, que ya tenían una base de confianza y entendimiento mutuo, por lo que el grado de cooperación era alto, y las entrevistadas expresaban libremente sus ideas. Además, en la línea de otro estudio realizado por un miembro del equipo de investigación (Gonzalez Rodríguez, 2005), se ha considerado conveniente analizar también las actividades que estas docentes emplean en el aula para el tratamiento del tema de los seres vivos.

Como se puede deducir de lo hasta ahora indicado, la investigación realizada se acoge a una metodología en la que se conjugan dos tendencias de la investigación educativa: la cuantitativa y la cualitativa. Lejos de contraponer ambos tipos de metodología y con objeto de superar la dicotomía cuantitativa versus cualitativa, se entiende que ambas son necesarias para dar sentido a los datos e interpretar los resultados, traduciéndolos a un lenguaje asequible para todos los interesados en el tema (De Pro, 1999). Además, el análisis de la información suministrada por los alumnos/as y por las profesoras, que se expresan no solo por números sino también por palabras, necesita de una forma de análisis en la que hay que realizar varias tareas. Dichas tareas se pueden resumir en: reducción de datos, presentación o disposición de los mismos y extracción de conclusiones (Melo, 1999).

Finalmente, conviene destacar, que la metodología empleada transcurre a través de varias fases, que serán expuestas con detalle en el apartado de planificación de este capítulo. Dichas fases se hallan en relación con los problemas planteados. Con objeto de clarificar este particular, en las figuras 5.1., 5.2. y 5.3., se ilustra la citada relación así como un resumen de la planificación de cada una de las mismas.

Figura 5.1. Objetivos, planificación y problema al que responde la Fase I.

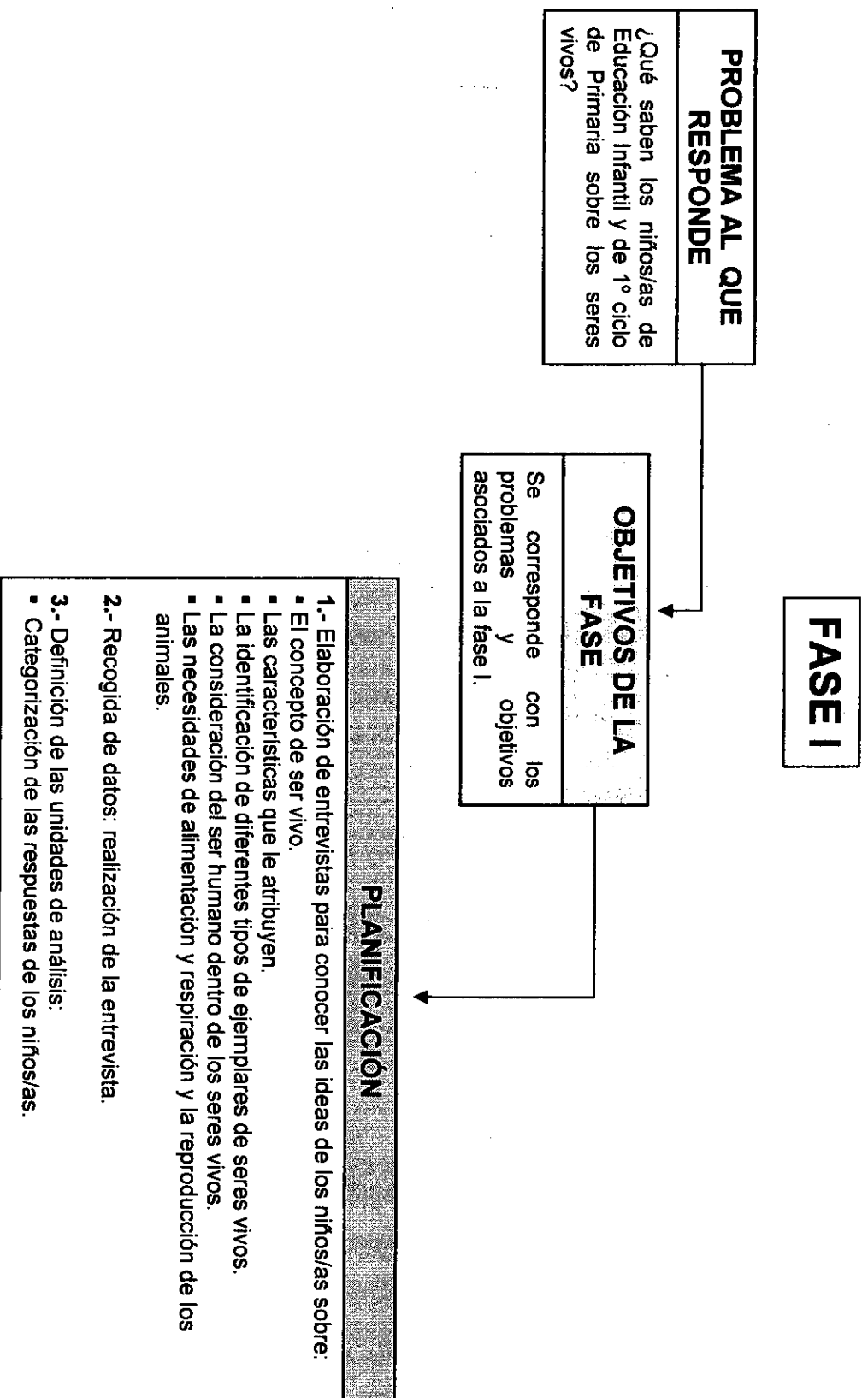
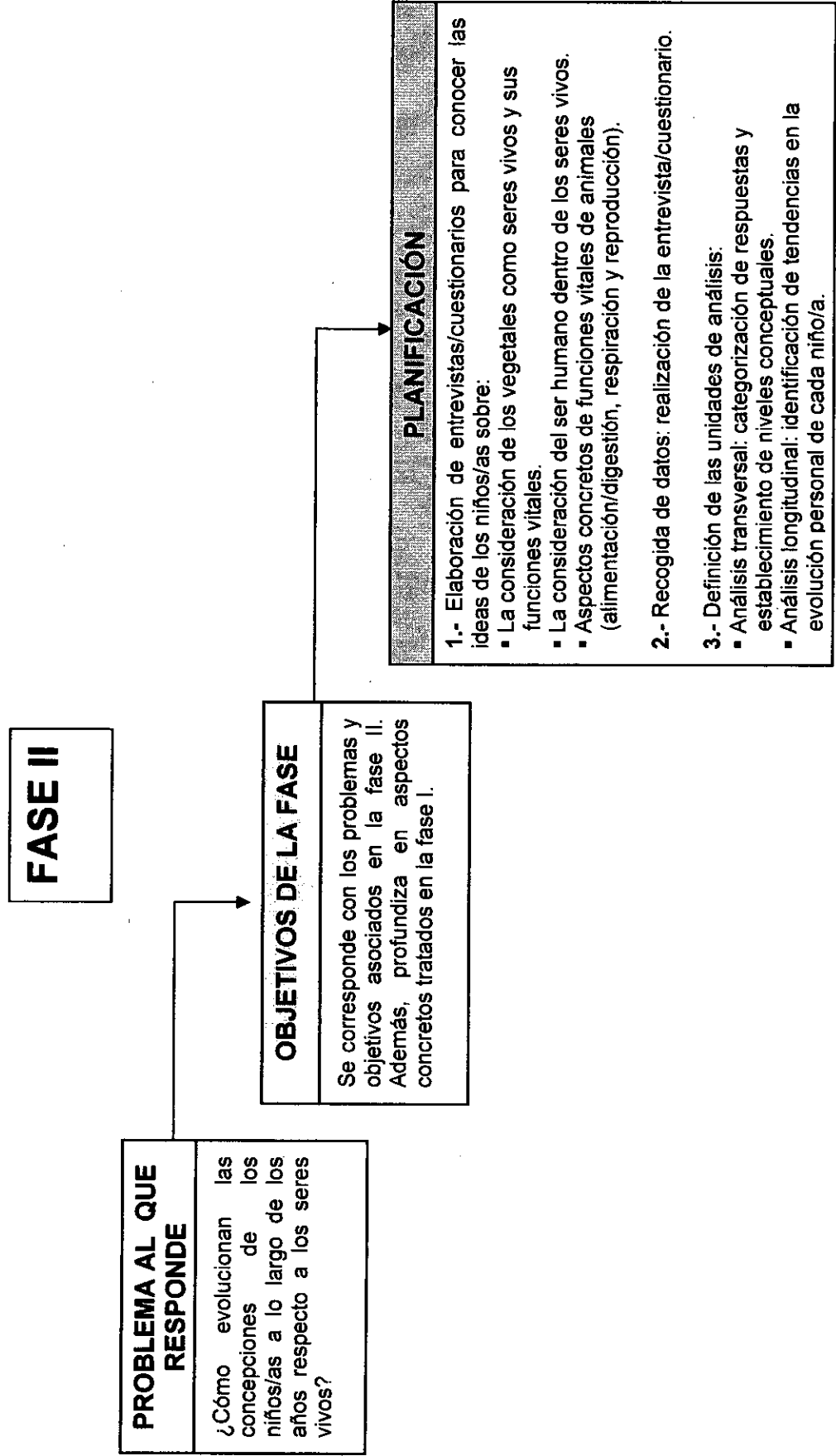


Figura 5.2. Objetivos, planificación y problema al que responde la Fase II.



FASE II

OBJETIVOS DE LA FASE

Se corresponde con los problemas y objetivos asociados en la fase II. Además, profundiza en aspectos concretos tratados en la fase I.

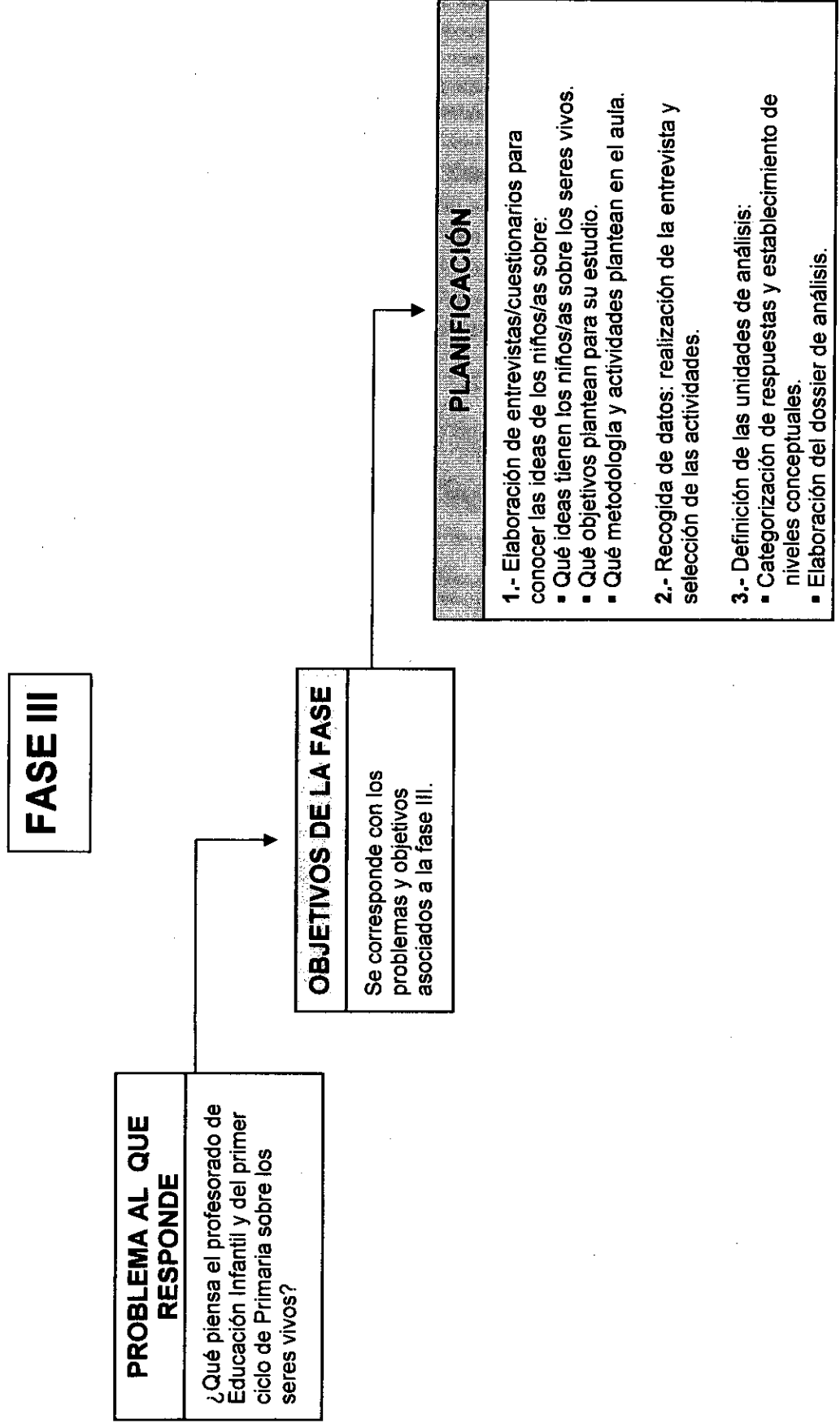
PROBLEMA AL QUE RESPONDE

¿Cómo evolucionan las concepciones de los niños/as a lo largo de los años respecto a los seres vivos?

PLANIFICACIÓN

- 1.- Elaboración de entrevistas/cuestionarios para conocer las ideas de los niños/as sobre:
 - La consideración de los vegetales como seres vivos y sus funciones vitales.
 - La consideración del ser humano dentro de los seres vivos.
 - Aspectos concretos de funciones vitales de animales (alimentación/digestión, respiración y reproducción).
- 2.- Recogida de datos: realización de la entrevista/cuestionario.
- 3.- Definición de las unidades de análisis:
 - Análisis transversal: categorización de respuestas y establecimiento de niveles conceptuales.
 - Análisis longitudinal: identificación de tendencias en la evolución personal de cada niño/a.

Figura 5.3. Objetivos, planificación y problema al que responde la Fase III



5.2.2. Contexto de la investigación.

La investigación se realiza en el colegio Isidro Parga Pondal, centro con el que colaboro desde el curso 1999-2000, impartiendo talleres de diferentes temas, algunos de los cuales están directamente relacionados con el área de las Ciencias, a niños/as de Educación Infantil.

El colegio está situado en Santa Cruz, que pertenece al Ayuntamiento de Oleiros y forma parte del entorno metropolitano de A Coruña. Esta localidad ha experimentado en la última década un considerable aumento de población, con la incorporación de familias de nivel socioeconómico medio-alto. Los niños/as que acceden al colegio residen en su mayoría en esa localidad, por lo que, salvo excepciones, el alumnado suele permanecer en el centro hasta finalizar la Educación Primaria.

Se trata de un colegio sin demasiados problemas de convivencia y con un número aproximado de 600 alumnos/as con dos grupos de cada curso y una media de veinte niños/as por aula.

Cabe destacar que desde del curso 2000/2001, los niños/as de Educación Infantil realizan semanalmente actividades en el huerto escolar, que forman parte de la actividad escolar. Asimismo, el centro programa anualmente para los niños/as de Infantil y 1º Ciclo de Primaria una serie de actividades complementarias a la actividad escolar de aula directamente relacionadas con el conocimiento de los seres vivos, sobre los que los niños/as muestran gran curiosidad. En concreto, los niños/as de Infantil realizan visitas al Acuarium Finisterrae, a la granja de Belette y a Marcelle donde tienen ocasión de ver animales que no son propios del entorno como canguros, llamas, dromedarios, tiburones... con el objetivo de conocer las características morfológicas y diferenciales de diversos animales, su modo de vida, su alimentación e incluso su reproducción. Por su parte, los niños/as de Primaria, entre otras, realizan visitas al Parque de las Torres, a la isla del castillo de Santa Cruz y a la laguna de Mera con el objetivo de estudiar las características de los animales de su entorno.

5.2.3. Participantes y muestras.

Alumnado

Los participantes son alumnos/as de 1º, 2º y 3º curso de Educación Infantil (niños/as de edades comprendidas entre los tres y los cinco años) y 1º y 2º curso de Educación Primaria (seis y siete años). Concretamente, participan dos grupos de cada curso.

El estudio se desarrolla a lo largo de cuatro cursos escolares consecutivos. En el curso 2001/02 participan alumnos/as de todos los niveles citados (ver tabla 5.1.). En los cursos 2002/03 y 2003/04 intervienen todos menos los niños/as de tres años, y en el curso 2004/05 solo participan los alumnos/as de 1º y 2º de Educación Primaria. El número total de entrevistas/ cuestionarios realizados cada curso oscila entre 141 y 76. Conviene destacar que debido a que el estudio se realiza en cursos consecutivos, el mismo sujeto participa más de una vez en el mismo, aunque las lógicas variaciones de altas y bajas condicionan este particular.

Tabla 5.1. Sujetos que participan en la investigación.

Cursos	Nº de sujetos			
	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
1º de Infantil (3 años)*	31	-	-	-
2º de infantil (4 años)	32	36	40	-
3º de Infantil (5 años)	25	35	39	
1º de Primaria (6 años)	25	27	34	40
2º de Primaria (7 años)	25	27	28	36
Total alumnos/as	138	125	141	76

* Edad de la práctica totalidad de los niños/as en el momento del estudio.

Profesorado.

En el estudio consideramos adecuado que los profesores/as participantes impartieran cursos en la etapa que escogimos para realizar esta investigación. Para ello, se lo propusimos a todos las maestras que imparten clase, en los diferentes

...
cursos de Educación Infantil y en el primer ciclo de Educación Primaria, a los niños/as de la muestra (10 profesoras en total). Todas ellas aceptaron de buen grado colaborar en esta investigación. Hemos de señalar que durante el período que dura la investigación no se producen cambios en este profesorado, en el colegio.

Las maestras participantes son todas funcionarias con plaza fija y estable, con una experiencia entre los 20 y los 25 años y van rotando en los diferentes cursos, tanto en Infantil (1º, 2º y 3º) como en Primaria (1º y 2º).

Además, conviene indicar que entre las maestras del mismo nivel existe coordinación, aunque no siempre formalizada sobre las decisiones pedagógicas a tomar (objetivos, actividades, normas...).

Material didáctico.

El material didáctico que analizamos son los libros de texto de "coñecemento do medio -Galicia-" de la "Editorial Anaya", empleados en 1º y 2º de Primaria y las fichas elaboradas por las profesoras de Educación Infantil. Todos estos materiales son utilizados por los niños/as que participan en la investigación.

5. 2. 4. Planificación.

El estudio tiene tres fases. A continuación se detalla cada una de ellas, contemplando aspectos contemplando diferentes aspectos como son: su finalidad, un resumen del proceso, el instrumento empleado y la metodología de análisis (unidades de análisis).

5.2.4.1. Fase I.

Finalidades.

En esta primera fase se trata de establecer un primer contacto con el tema de investigación. Concretamente se pretende obtener una visión general de los conocimientos de los niños/as de las edades seleccionadas sobre los seres vivos y adquirir un punto de referencia para el estudio posterior.

Por otra parte, se procura acomodar la entrevista y el modo de llevarla a cabo a las capacidades de los niños/as. Además, conviene indicar que ya desde el primer momento, nos dimos cuenta que el tema no sólo nos atrae a nosotras, sino que el alumnado siente mucha curiosidad y responde abiertamente a las cuestiones que les presentamos.

Además se pretende averiguar hasta que punto el trabajo de investigación resulta viable en lo que respecta al compromiso del centro y a la implicación del profesorado, en el momento de facilitar el acceso a sus respectivas aulas en horas lectivas, con la finalidad de entrevistar a sus alumnos/as de forma individual.

Proceso.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en esta primera fase, elaboramos una entrevista, que abarca diferentes aspectos relacionados con los seres vivos:

- Ideas espontáneas sobre seres vivos, ejemplares que citan.
- Reconocimiento de seres vivos a partir de ejemplos concretos, características que le atribuyen a los seres vivos (animales y vegetales) e inertes.
- Justificación de la inclusión o no del ser humano dentro del Reino Animal.
- Ideas más concretas sobre funciones de los animales, dado que son considerados como vivos por la mayoría de los niños/as. Respecto a los vegetales no se realizará tal concreción, pues el número de niños/as que reconozcan que los vegetales están vivos es esperable que sea más

reducido, al igual que se detectó en un trabajo precedente (Garrido Portela *et al.*, 2002).

La entrevista se realiza a 138 niños/as al comienzo del segundo trimestre del curso 2001/02 (ver tabla 5.1.). El lugar elegido para su realización, fue una sala que los niños/as conocen, y que no tiene demasiados elementos decorativos que despisten su atención. Se realiza individualmente y de forma oral, sus respuestas se graban en audio, siendo su duración aproximada de media hora.

Se promueve un ambiente cordial basado en el conocimiento mutuo anterior existente entre los sujetos y la investigadora, que provoca que estén relajados y contesten sin problema. A su vez, los niños/as tienen oportunidades suficientes para intervenir presentando sus ideas.

Instrumento.

La entrevista está diseñada a partir de cuestiones, que deben ser aclaradas y/o matizadas en función de la edad de los niños/as participantes, sobre todo en el caso de los de menor edad.

La entrevista se inicia con unas preguntas genéricas, que iremos detallando a continuación:

- ¿Qué es para ti un ser vivo? ¿Conoces algún ser vivo? Dime algunos ejemplos.

A continuación se formulan una serie de preguntas sobre ejemplares concretos que se presentan a modo de "álbum fotográfico". En él se incluyen por este orden, un grupo de personas, representaciones de diferentes tipos de animales, vertebrados e invertebrados, así como una variedad de vegetales que contempla árboles, arbustos, plantas herbáceas e incluso ejemplares de uso común en la alimentación de las personas. Finalmente, se presentan ejemplos de seres no vivos variados, que abarcan desde objetos cotidianos, tanto artificiales como naturales, hasta personajes de ficción que representan animales (ver tabla 5.2.).

Tabla 5.2. Ejemplares presentados en las fotografías.

Categorías		Ejemplares		
"Seres vivos"	Seres humanos	Grupo de personas		
	Animales	Domésticos	Perro, conejo	
		Mamíferos	Salvajes	león
		Aves	Pájaro, pato, cigüeña, buitre	
		Reptiles	Serpiente, cocodrilo, tortuga	
		Peces	Sardinas	
	Insectos	Abeja, mariposa		
Vegetales	Pino, manzano, tojo, margaritas, conjunto de vegetales comestibles (tomates, pimientos, lechugas, zanahorias)			
"Seres no vivos"	Animales de dibujos animados	Mickey, Dumbo		
	Electrodomésticos	Lavadora, secador		
	Elementos de naturaleza	Agua, sol, luna		
	Objetos personales	Zapatillas, teléfono móvil, lápices, reloj		
	Objetos movibles	Bicicleta, coche		
	Otros	Pan, bombillas		

Respecto a los ejemplares del álbum, se realizan dos tipos de preguntas. Las primeras son similares para todos ellos y están dirigidas a conocer si diferencian los seres vivos de los no vivos, y a conocer si identifican las características que les atribuyen. La pregunta dirigida a averiguar en que medida los niños/as diferencian entre seres vivos y no vivos se realiza específicamente para cada ejemplar. Sin embargo, con el fin de no alargar excesivamente la entrevista y evitar justificaciones directamente ligadas a un determinado ejemplar, la pregunta sobre por qué están vivos o no se realiza sobre grupos de ejemplares. Concretamente, sobre los seres humanos y los animales, sobre los vegetales y sobre los seres inanimados. En todos los casos se harán subgrupos correspondientes a ejemplares considerados "vivos" y "no vivos" por el niño/a.

- > Te voy a enseñar unas fotografías. ¿Sabrías decir su nombre?
- > ¿Crees que están vivos?
- > ¿Por qué están vivos? ¿Qué características tienen de seres vivos?

El segundo tipo de preguntas se dirige fundamentalmente a detectar que conocimientos más concretos tienen los niños/as sobre los animales: qué comen cómo nacen, etc. Además se les pregunta por la inclusión o no del ser humano dentro del Reino Animal

- ¿Qué comen los diferentes animales que os mostramos en las fotografías?
- ¿Cómo nacen los diferentes animales que os mostramos en las fotografías?
- Estos animales ¿crees que respiran? ¿qué respiran? ¿Cómo respiran?
- Papá, mamá, tú, los niños/as de la clase... ¿sois animales? ¿Por qué?

Unidades de análisis.

Una vez terminado el proceso de toma de datos, se transcribe esta información y se inicia un proceso de análisis. Las respuestas a las cuestiones cerradas, lógicamente, se analizan de forma directa, mientras que las correspondientes a preguntas abiertas se categorizan realizando un análisis previo de una muestra de respuestas. Estas primeras categorizaciones, en ocasiones, tuvieron que ser ampliadas. En todos los casos se han elaborado tablas en las que se recogen tanto las categorías establecidas, como una selección de ejemplos representativos. Las categorizaciones realizadas relativas a las cuestiones abiertas se muestran a continuación.

En la tabla 5.3., presentamos la categorización de las respuestas de los alumnos/as a la pregunta ¿Qué es para ti un “*ser vivo*”? ¿Conoces algún “*ser vivo*”? La categorización se basa, respectivamente, en la capacidad para definir ser vivo y en la diversidad de ejemplares citados. Dada la variedad de animales nombrados por los niños/as se utiliza una categorización más próxima a la clasificación científica, que en el caso de los vegetales, pues aquí se citan generalmente términos genéricos. Como se aprecia en esta tabla también se considera la posibilidad de que los niños/as citen “*seres no vivos*”.

Tabla 5.3. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la diversidad de los seres vivos.

Conocimientos sobre	Categorías		Ejemplos	
Qué es un "ser vivo"	Conceptualizan			
	No conceptualizan			
Citan ejemplos de "seres vivos"	Seres humanos		<i>Yo, mamá, tíos, personas, gente...</i>	
	Animales	Término general	<i>Animal</i>	
		Mamíferos	Domésticos	<i>Perro, gato...</i>
			Salvajes	<i>León, tigre...</i>
		Aves	Domésticos	<i>Gallina, pato...</i>
			Salvajes	<i>Pájaros, gaviota...</i>
		Reptiles		<i>Cocodrilo, tortuga...</i>
		Anfibios		<i>Rana...</i>
		Peces		<i>Sardina...</i>
		Artrópodos		<i>Araña, mariquita...</i>
		Moluscos		<i>Caracol...</i>
	Otros		<i>Bichos...</i>	
	Vegetales	Término general	<i>Planta...</i>	
Otros más concretos		<i>Flores...</i>		
Citan ejemplos de "seres no vivos"		<i>Nubes</i>		

En la tabla 5.4., se recoge la categorización de las justificaciones dadas por los encuestados al carácter vivo o no vivo de los ejemplares presentados en el álbum. Cabe destacar que estas categorías pueden servir tanto para reafirmar el carácter vivo como para negarlo. Concretamente, se contemplan dos grupos de categorías, las que hacen referencia a la morfología y las que se refieren a las funciones. Aquí, se consideran tanto las funciones propiamente dichas, como las acciones o actividades asociadas a las mismas. Las justificaciones que no pueden ser encuadradas en las categorías citadas se incluyen bajo el epígrafe otras.

Tabla 5.4. Categorización de las justificaciones al carácter vivo/no vivo de los diferentes ejemplares.

Categorías		Ejemplos
Morfología	Externa	<i>Tienen boca, ojos...</i>
	Interna	<i>Tienen huesos...</i>
Funciones	Movimiento	<i>Se mueven, andan...</i>
	Comunicación	<i>Hablan, hacen ruidos...</i>
	Percepción (sentidos)	<i>Ven, oyen...</i>
	Crecimiento	<i>Crecen, engordan...</i>
	Alimentación	<i>Comen, beben</i>
	Reproducción	<i>Nacen, tienen hijos</i>
	Respiración	<i>Respiran, cogen aire</i>
Otras	Actividades diarias de humanos	<i>Juegan, pintan...</i>
	Explicaciones causales	<i>Da calor, sirven para comer...</i>

Nos centramos a continuación en la categorización de las respuestas dadas a las cuestiones abiertas dirigidas específicamente a averiguar si los niños/as piensan o no que el ser humano es un animal (tabla 5.5). Las respuestas, como en el caso anterior, se dividen fundamentalmente en dos categorías (morfología y funciones), que pueden servir, tanto para incluir como para excluir a las personas del Reino Animal.

Tabla 5. 5. Categorización de las respuestas correspondientes a la inclusión del ser humano en el Reino Animal.

Categorías		Ejemplos
Morfología externa		<i>Tienen ojos, patas...</i>
Funciones	Movimiento	<i>Se mueven, andan...</i>
	Comunicación	<i>Hablan, hacen ruidos...</i>
	Crecimiento	<i>Crecen...</i>
	Alimentación	<i>Comen, beben...</i>
	Reproducción	<i>Nacen, tienen hijos</i>
	Respiración	<i>Respiran, cogen aire...</i>
Otras	Origen común	<i>Mono</i>
	Modo de vida	<i>Casa, selva...</i>
	Inteligencia	<i>Razonamiento...</i>

En relación a la preguntas, sobre de qué se alimentan y cómo se reproducen los animales presentados en el álbum, se establecen las categorías que se recogen en la tabla 5.6. Dichas categorías se basan fundamentalmente en si los animales son carnívoros o herbívoros y en si son ovíparos o vivíparos.

Tabla 5.6. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la alimentación y la reproducción de los diferentes ejemplares.

Conocimientos sobre	Categorías	Ejemplos
¿Qué comen los diferentes ejemplares?	Alimentos vegetales	<i>Polen, hierba...</i>
	Alimentos de origen animal	<i>Carne, animales más pequeños</i>
	Alimentos manufacturados	<i>Pan</i>
	Otros	<i>Agua, arena...</i>
¿Cómo se reproducen los animales?	Ovíparos	<i>Huevos que ponen</i>
	Vivíparos	<i>Del vientre de su mamá</i>

Por último, en el caso de la respiración no se realizan categorías al considerar las preguntas relativas a esta función como cerradas.

5.2.4.2. Fase II.

Finalidades.

En esta segunda fase se trata de profundizar en el conocimiento de los niños/as, centrándonos en los problemas detectados en la fase I, relativos a la inclusión del ser humano dentro del Reino Animal y de los vegetales en el grupo de los seres vivos. Además, con relación a este último aspecto, se ahonda en otras ideas de los niños/as, concretamente en las funciones de los vegetales, dirigiendo el estudio únicamente a aquellos que los admiten como vivos.

Por otra parte, se pretende profundizar en otros conocimientos en los que los niños/as mostraron tener más solidez (funciones que realizan los animales). Asimismo, en esta fase, se analiza como evoluciona el conocimiento infantil, respecto a los aspectos citados, a lo largo de los años.

En cuanto a las ideas de los niños/as sobre funciones nos centramos en alimentación, respiración y reproducción, ya que como hemos visto en la fase I, resulta un conocimiento vivencial que además permite detectar, en que medida los niños/as se aproximan a un modelo de ser vivo elemental, centrado en la capacidad de intercambiar materia con el medio y en la capacidad de perpetuarse como especie. Modelo este, que por otra parte, es asequible para las primeras edades, y así aparece recogido en el DCB (ver apartado 4.1. de esta tesis).

La detección de ideas de los alumnos/as sobre las funciones vitales citadas se refiere a aspectos de morfología y no a fisiológicos, porque para los niños/as de estas edades, los segundos resultan menos idóneos debido a su complejidad y nivel de abstracción. En el apartado 3.2. se recogen las dificultades halladas en relación a estos conocimientos, incluso entre el alumnado de Secundaria. Por otra parte, esta opción de dirigir la atención a los aspectos anatómicos nos conduce a orientar el estudio relativo a la alimentación y a la respiración, al tránsito de sustancias (comida, bebida, aire) en el interior del cuerpo, es decir a la visión que tienen los niños/as sobre el aparato digestivo y respiratorio.

Proceso.

En esta segunda fase se realizan entrevistas y cuestionarios para conocer las ideas de los niños/as. Para estudiar la inclusión de los vegetales dentro de los seres vivos y la del ser humano dentro del Reino Animal decidimos que, a diferencia de la fase I, no íbamos a mostrar fotografías, sino que se realizarían preguntas específicas. Éstas se emplean también para profundizar en el conocimiento que tienen los niños/as respecto a las funciones de los vegetales.

Para conocer si los alumnos/as incluyen o no al ser humano en el Reino Animal se emplean las mismas cuestiones que en la fase I.

Por otra parte, para analizar las ideas que tienen los niños/as sobre funciones vitales de los animales se emplea el dibujo como medio de expresión de sus ideas, realizándose paralelamente cuestiones sobre éstos.

Comenzamos la entrevista o el cuestionario centrándonos en la alimentación y posteriormente en la respiración porque constituyen las funciones más vivenciales para los alumnos/as de la muestra. Dado que es posible que algunos/as niños/as se refieran espontáneamente al corazón, pues es un órgano “esencial” y ampliamente conocido del cuerpo humano e incluso de los animales, se decide profundizar en sus ideas sobre este órgano. En último lugar, se introducen las preguntas relativas a la reproducción.

Para cada una de las funciones vitales se definen los aspectos concretos en los que se centran los cuestionarios/entrevistas, que especificamos a continuación:

- En relación a la alimentación. El recorrido que hacen los alimentos (sólidos y líquidos) por el interior del cuerpo después de ser ingeridos.
- En relación a la respiración. El recorrido del aire por dentro del cuerpo después de la inspiración.
- En relación a la reproducción. La distinción entre reproducción ovípara y vivípara; el reconocimiento de la transformación del individuo antes de nacer y de la intervención del macho en el proceso de reproducción.

Para el estudio de las ideas de los niños/as sobre funciones vitales (alimentación, respiración) se realiza una selección de animales (ser humano, perro, pato, pez, caracol y mariposa), teniendo en cuenta los resultados de la fase I. Concretamente, se consideró que los ejemplares elegidos fueran citados espontáneamente por los sujetos o figuraran en el álbum que se les mostró, que los

niños/as reconocieran espontáneamente la alimentación como una de sus funciones vitales e incluso supieran de que se alimentaban los diferentes animales. Además, también se tuvo en cuenta que la selección fuera variada, en cuanto a la morfología (piel, plumas, caparazón...) y el medio en el que se desenvuelven (mar, tierra...).

La selección de ejemplares para ahondar en las ideas sobre reproducción resulta más difícil, porque los sujetos no muestran en la fase inicial conocimientos claramente discriminativos sobre la reproducción ovípara en los diferentes animales presentados. Por tal motivo, en esta segunda fase se decide volver a sondear sobre este particular escogiendo un número de animales ovíparos representativos de los utilizados en la fase precedente (pato, buitre, tortuga, cocodrilo, pez, abeja). El resultado de este sondeo nos orienta la selección definitiva de animales. Adelantamos aquí, que se elige el pato porque los niños/as conocían perfectamente su tipo de reproducción – ovípara- (ver capítulo 6). Además, se utiliza el ser humano y el perro empleados también en las otras funciones pues los niños/as no tienen problemas para identificarlos como vivíparos ya en la fase I.

En cuanto al modo de realizar las cuestiones establecimos diferencias dependiendo del nivel académico de los sujetos. Así, como los niños/as de Educación Infantil en su gran mayoría no escriben, decidimos hacerles preguntas de forma oral e individual, adaptándolas a un nivel de comprensión y conocimiento propio de su edad, lo que origina en ocasiones, la reformulación de la pregunta en otros términos. Por el contrario, los alumnos/as de Educación Primaria responden de forma escrita, dándoles la facilidad de preguntar sus dudas.

En cuanto al ambiente en el que se realiza la entrevista o el cuestionario y los dibujos, se busca que sea relajado y distendido, por lo que en el caso de los niños/as de Infantil se elige el mismo lugar en el que se había efectuado la entrevista de la fase I. En Primaria resolvimos que los niños/as contesten al cuestionario en su propia aula, sin hacer cambios en la distribución realizada por las maestras. En cualquier caso, se les explica que las preguntas que deben responder y los dibujos que deben realizar forman parte de un trabajo que estamos llevando a cabo, insistiéndoles en que no van a ser evaluados. Por tanto, deben contestar de forma individual, libremente, lo que piensan. En cuanto al tiempo de ejecución es libre aunque estimamos su duración en una hora.

Las entrevistas y los cuestionarios se realizan durante el 2º trimestre de los cursos 2002/03, 2003/04 y 2004/05. Concretamente, en el curso 2002/03 participan 125 alumnos/as (71 de Educación Infantil y 54 de Primaria); en el 2003/04, 141 niños/as (79 de Infantil y 62 de Primaria), mientras que en el 2004/05 únicamente participan 76 alumnos/as de Primaria (ver tabla 5.7.).

Tabla 5.7. Sujetos que participan en la II fase de la investigación.

Cursos	Nº de sujetos		
	2002/03	2003/04	2004/05
1º de Infantil (3 años)*	-	-	-
2º de infantil (4 años)	36	40	-
3º de Infantil (5 años)	35	39	.
1º de Primaria (6 años)	27	34	40
2º de Primaria (7 años)	27	28	36
Total alumnos/as	125	141	76

En cuanto a las edades de los alumnos/as comprenden desde los 4-7 años. En esta 2ª fase no trabajamos con niños/as de 3 años, porque tienen conocimientos muy limitados, lo que no nos permite desarrollar los objetivos de profundización propuestos en esta fase de la investigación.

Instrumento.

La entrevista, como en la fase anterior, está diseñada a partir de cuestiones adaptadas de modo general a los conocimientos de los niños/as participantes. Aún así, como las edades de los niños/as oscilan entre los cuatro y los siete años, tenemos en cuenta posibles aclaraciones o matizaciones.

Para averiguar las ideas de los niños/as sobre la inclusión de los vegetales dentro de los seres vivos se les realiza la siguiente pregunta:

- *Los vegetales (es decir las plantas...) ¿Son seres vivos? ¿Por qué?*
- *¿De que nacen los vegetales?*
- *¿De que se alimentan los vegetales?*
- *¿Necesitan algo más para vivir?*

En la misma línea, que en la fase I, se repite nuevamente la la pregunta relativa a la inclusión del ser humano dentro del reino animal.

- *Papá, mamá, tú, los niños/as ¿sois animales? ¿Por qué?*

Para conocer las ideas de los niños/as acerca de los aspectos relativos a funciones vitales y concretamente a la alimentación (aparato digestivo), les presentamos las siluetas de los ejemplares seleccionados (*ser humano, perro...*) y les pedimos que dibujen el trayecto de los sólidos y los líquidos por dentro del cuerpo de cada uno de ellos/as. Concretamente se les plantea la siguiente cuestión:

- *Dibuja a dónde van los alimentos que comen y el agua que beben los siguientes animales (ser humano, perro, pato, pez, caracol y mariposa).*

Respecto a la respiración se emplean, como ya dijimos anteriormente, las siluetas de los mismos animales y se les pregunta si todos ellos respiran, además de indicarles que dibujen el trayecto del aire por dentro del cuerpo de éstos. Concretamente se le plantea la siguiente cuestión:

- *Dibuja a donde va el "aire" que respiran los siguientes animales (ser humano, perro...).*

Tanto en las cuestiones relativas a la alimentación como a la respiración, la investigadora insta a los sujetos a que indiquen lo que representan sus dibujos (estómago, pulmones...)

Sobre el corazón, también en relación a los animales citados, se les pregunta:

- *¿Cuál es la función del corazón?*

Las cuestiones sobre la reproducción se dirigen en primer lugar, a averiguar si los sujetos reconocen la reproducción ovípara de varios ejemplares, formulando la pregunta en los siguientes términos.

- *Los siguientes animales, ¿se reproducen por huevos?*

- Pato - Pez - Tortuga - Buitre - Cocodrilo - Abeja

Seguidamente, para profundizar en cómo perciben los niños/as al individuo antes de nacer, y para averiguar si reconocen la intervención del macho en ambos tipos de reproducción, se plantean las cuestiones que se recogen a continuación. En este caso se emplean las siluetas del ser humano, del perro y del pato, cuyo carácter ovíparo o vivíparo, como ya adelantamos, fue reconocido por la gran mayoría de sujetos en la pregunta precedente.

- *La pata pone un huevo y al cabo del tiempo sale un patito, ¿Cómo será el huevo por dentro antes de que nazca el patito? Dibújalo.*
- *¿Para que nazca el patito es necesario que el pato haga algo?*
- *En estas siluetas (ser humano y perro), dibuja como crees que es el niño/a y el perro en la barriga de su madre. ¿Cómo saldrán de ella?*
- *¿Es necesario que el papá del niño/a y del perro/a hagan algo para que las mamás tengan un bebé o un cachorro?*

Unidades de análisis.

En esta segunda fase se realizan dos tipos de análisis, uno de tipo transversal, estudiando las ideas de los niños/as en función de la edad a la que se manifiestan y otro de tipo longitudinal en el que se estudia la evolución de las ideas personales de los sujetos concretos a lo largo del tiempo.

Nos centramos en primer lugar en el análisis transversal. Concretamente, el estudio de las respuestas de los niños/as respecto al reconocimiento de los vegetales como seres vivos y del ser humano como animal, así como de las argumentaciones empleadas, se realiza utilizando las mismas categorizaciones que en la fase I (ver tablas 5.5. y 5.6.). Como en los casos anteriores, estas categorías sirven tanto para afirmar como para negar que el ser humano sea un animal y que el vegetal esté vivo.

Respecto a las funciones (necesidades) de los vegetales que señalan los niños/as que admiten su carácter vivo se establecen las siguientes categorías:

- Las plantas necesitan: agua, abono, sol, aire, otras.
- Las plantas nacen de semillas, otros.

En cuanto a los conocimientos de los niños/as sobre las funciones de los animales, y más concretamente en relación al aparato digestivo, se hace un análisis previo de un número representativo de sus dibujos correspondientes a los diferentes animales, estableciéndose las siguientes categorías de índole más general:

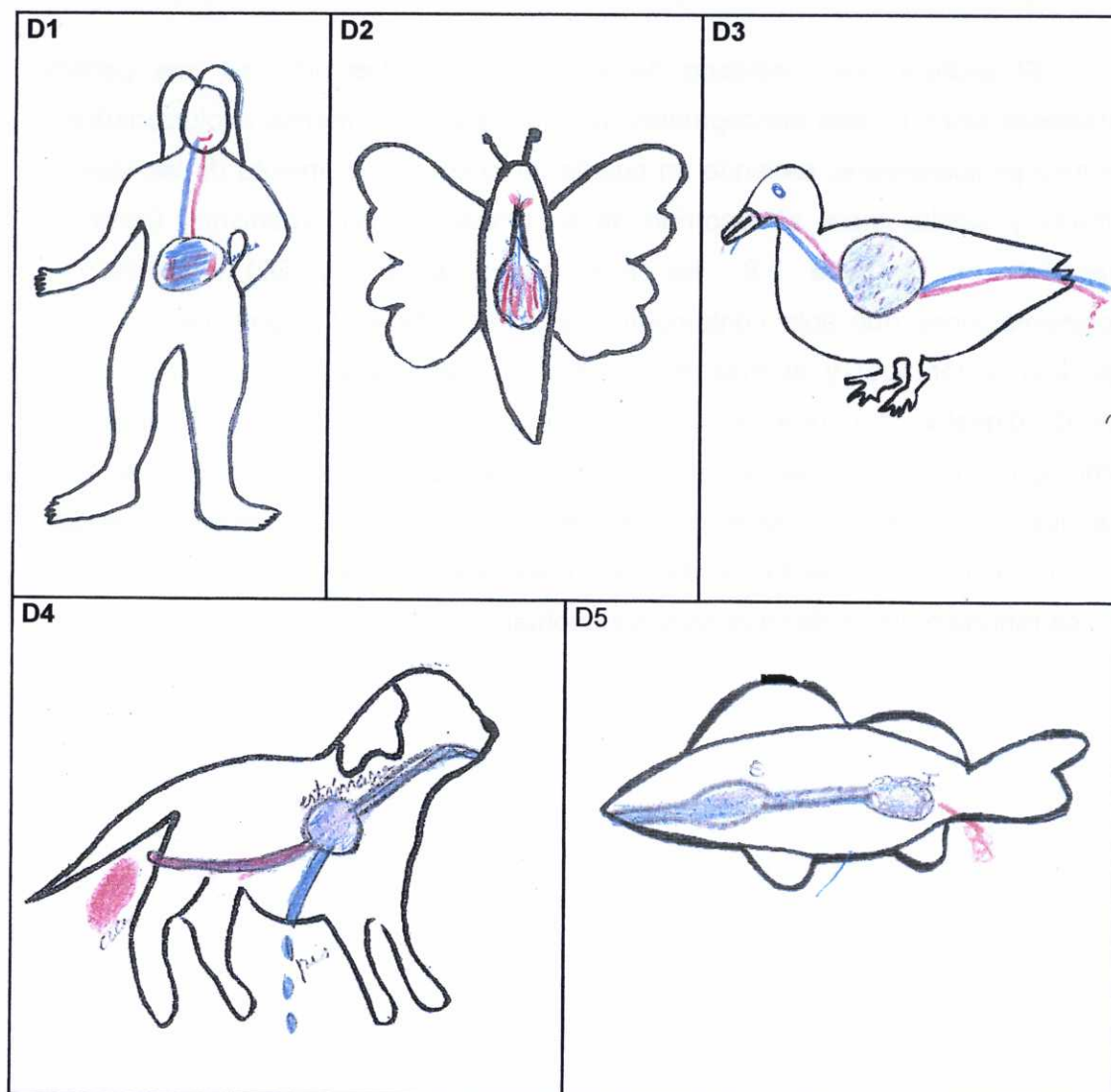
- Reconocimiento de una o dos vías de entrada del alimento.
- Reconocimiento de una o dos vías de salida de sustancias del organismo.
- Inclusión de órganos concretos (estómago, esófago...).
- Establecimiento de diferencias entre animales.

El análisis más detallado de los dibujos de los niños/as nos permite establecer cinco niveles conceptuales que van desde los menos evolucionados a los más evolucionados, teniendo en cuenta tanto el reconocimiento de las vías de entrada y salida, como el recorrido de sustancias por el organismo. Como se especifica en la tabla 5.8., los más primitivos (D1 y D2) responden a representaciones que solo contemplan vía de entrada y el órgano central de la digestión (estómago) y el más evolucionado se asocia a representaciones del aparato digestivo con una única vía de entrada y dos de salida, detallándose estómago e intestino. Estas categorías se utilizarán para todos los ejemplares, pues el análisis previo de los dibujos sugiere que los niños/as no establecen diferencias entre los animales presentados. Asimismo, en la figura 5.4., se recogen algunos dibujos representativos de cada nivel conceptual.

Tabla 5.8. Niveles conceptuales correspondientes al aparato digestivo.

Niveles	Descripción
D1	La vía de entrada es doble y las sustancias permanecen en la barriga/estómago
D2	La vía de entrada es única y las sustancias permanecen en la barriga/estómago
D3	La vía de entrada es doble, las sustancias van a la barriga/estómago y la vía de salida también es doble
D4	La vía de entrada es única, las sustancias van a la barriga/estómago y la vía de salida es doble
D5	La vía de entrada es única, las sustancias van al estómago y al intestino y la vía de salida es doble

Figura 5.4. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto al aparato digestivo.



Al igual que en el caso anterior, en relación a la respiración se han establecido las siguientes categorías generales:

- Reconocimiento exclusivo de vía de entrada y salida (nariz y boca).
- Admisión de la entrada del aire en el cuerpo, sin representar ningún órgano concreto.
- Inclusión de órganos concretos (pulmones, corazón...).
- Establecimiento de diferencias entre animales.

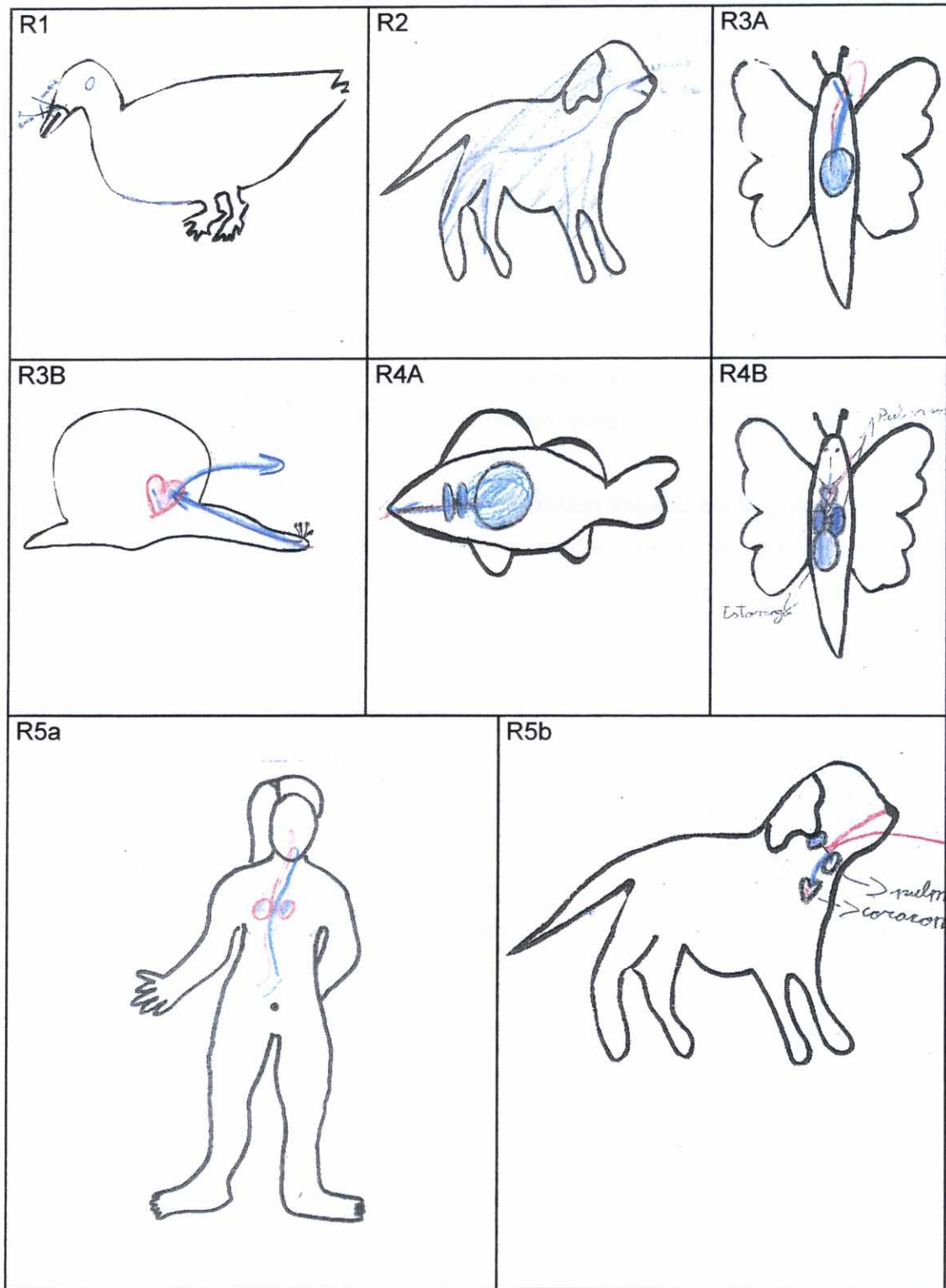
Un análisis más detallado de los dibujos de los niños/as nos permite establecer cinco niveles conceptuales que van de menos a más evolucionados teniendo en cuenta el recorrido del aire por el organismo. Como se recogen en la tabla 5.9., los más primitivos (R1 y R2) no reconocen la existencia de órganos respiratorios, en el R3 se señalan algunos órganos, pero no el específico asociado a la respiración (pulmones). En el nivel R4, se reconocen los pulmones como parte del aparato respiratorio, aunque se siguen asociando a éstos, otros órganos como pueden ser la barriga/estómago y por último, en el R5 ya se reconocen los pulmones como órgano de la respiración y se elimina la barriga. Estas categorías se utilizarán para todos los ejemplares presentados. Sin embargo, en esta ocasión en el análisis previo se detectó que algunos niños/as reconocen la diferente respiración del pez. Por tal motivo, se realiza un estudio específico de este grupo de alumnos/as identificando como R6 el nivel conceptual que incluye la presencia de branquias en el pez, aunque esta idea puede coexistir con cualquier nivel de los anteriormente citados para el ser humano y los otros animales.

Tabla 5.9. Niveles conceptuales correspondientes al aparato respiratorio

Niveles		Descripción
R1		El aire entra por la nariz y sale por la boca
R2		El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va por el cuerpo sin que se representen órganos concretos
R3	A	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va a la barriga/estómago
	B	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va al corazón
R4	A	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va a los pulmones y a la barriga
	B	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va a los pulmones, al corazón y a la barriga
R5	A	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va a los pulmones
	B	El aire entra por la nariz y sale por la boca pero además va a los pulmones y al corazón.

En la figura 5.5. se recogen algunos de los dibujos realizados por los niños/as representativos de cada nivel correspondientes a la respiración.

Figura 5.5. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto al aparato respiratorio.



La categorización de las respuestas de la pregunta relativa al corazón, se dirigió a tres aspectos fundamentales:

- El corazón late.
- Bombea sangre.
- Ayuda a respirar.

Por último, en el caso del análisis de las respuestas relativas a la reproducción seguimos la misma línea que en la primera fase. Así, las respuestas a las preguntas cerradas (por ejemplo, intervención de la madre o de la madre y el padre en el nacimiento de un nuevo ser) se analizan directamente. Asimismo, en el caso de la reproducción vivípara establecemos otra categorización de respuestas, las relativas a las vías de salida del nuevo individuo: vagina, cesárea, recto y ombligo.

En cuanto a los dibujos realizados por los niños/as sobre como perciben al organismo antes de nacer, definimos dos categorías que se repiten en la reproducción vivípara y ovípara (tabla 5.10.). En la primera, se agrupan los dibujos que no expresan un reconocimiento de la transformación del individuo y representan un organismo totalmente formado (un pollito, un niño/a, un perro/a). En la segunda categoría, se engloban los dibujos en los que se aprecia el reconocimiento de que el individuo dentro del huevo o del vientre de la madre es diferente y no está completamente formado.

Tabla 5.10. Categorización de las respuestas de los alumnos/as sobre la reproducción.

Categorías	Descripción
No reconocen transformación del individuo	Representan al organismo totalmente formado*
Reconocen transformación del individuo	Representan el desarrollo de un organismo

* En el ser humano incluso se contempla la posibilidad de que esté vestido.

Un análisis más detallado de los dibujos de los niños/as sobre la reproducción ovípara y vivípara nos permite establecer cinco niveles o niveles conceptuales que van desde los menos evolucionados a los más evolucionados, teniendo en cuenta la transformación del individuo y la intervención del padre. En la tabla 5.11., presentamos las diferentes categorías, en las menos evolucionadas

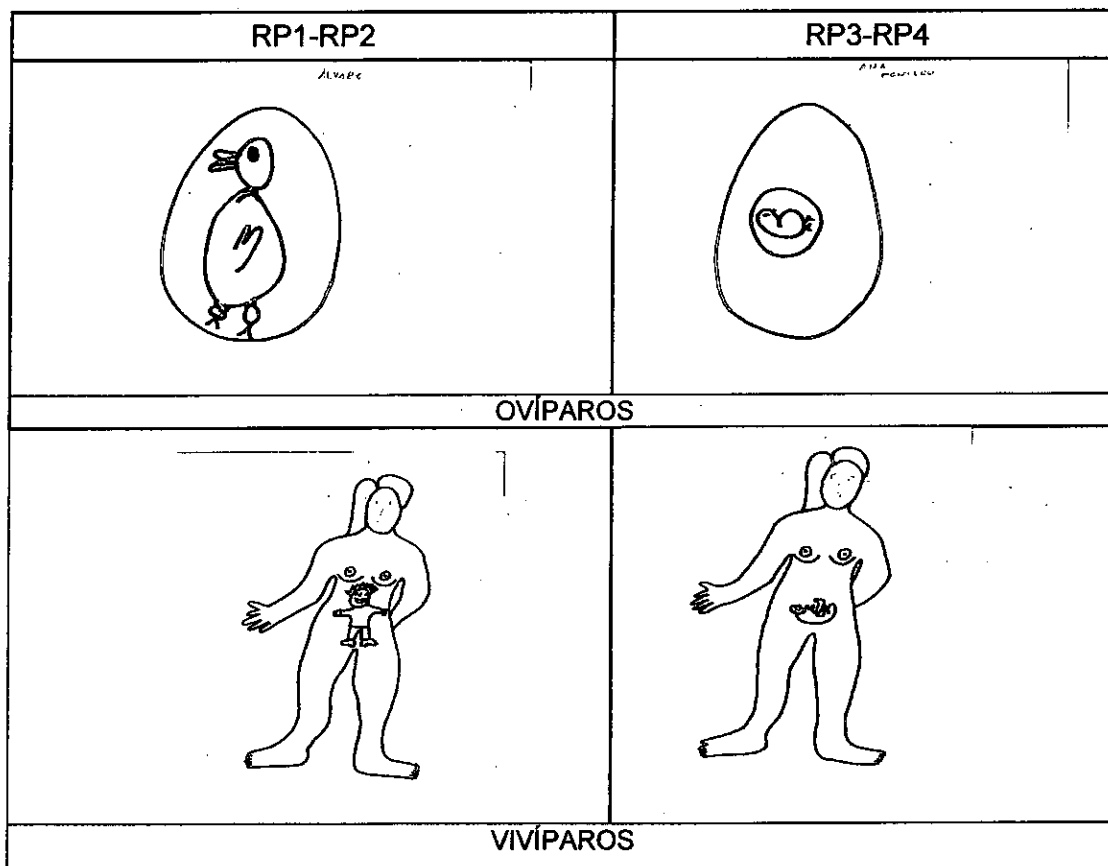
(RP1), los niños/as no reconocen la transformación del individuo, además de afirmar que la madre sola es suficiente para que nazca una cría. En la más evolucionada se representan el "feto", y se reconoce la intervención del padre y de la madre (RP4).

Tabla 5.11. Niveles conceptuales correspondientes a la reproducción.

Niveles	Descripción
RP1	No se reconoce la transformación del individuo y se reconoce la intervención única de la madre
RP2	No se reconoce la transformación del individuo pero si la intervención del padre y la madre
RP3	Se reconocen la transformación del individuo y se reconoce la intervención única de la madre
RP4	Se reconoce la transformación del individuo y la intervención del padre y la madre

En la figura 5.6. se recogen algunos de los dibujos realizados por los niños/as representativos de cada nivel correspondientes a la reproducción ovípara y vivípara.

Figura 5.6. Dibujos representativos para cada nivel conceptual respecto a la reproducción.



El segundo tipo de análisis de esta fase II, como ya indicamos, se dirige a identificar tendencias en la evolución conceptual de los niños/as. Para ello, se realiza un estudio personal e individual de una selección de respuestas de los niños/as a lo largo de tres cursos consecutivos.

Los sujetos elegidos son los que participan en la investigación desde el principio, por lo que se desechan en esta parte del estudio aquellos niños/as que entran nuevos en el colegio y los que se dan de baja durante el periodo que dura la investigación. Con estos alumnos/as establecemos dos grupos, A y B; en el primero se encuadran los niños/as con los que hemos trabajado desde los 4 a los 6 años, y en el segundo de los 5 a los 7 años. El grupo A está formado por 28 alumnos/as y el B por 32.

El análisis de la evolución de las concepciones de los niños/as relativas a si los vegetales son seres vivos y a la inclusión del ser humano en el Reino Animal se realiza estudiando: a) el cambio en el reconocimiento de estos aspectos, b) el

cambio de las argumentaciones (categorías) utilizadas en sus respuestas en cada uno de los casos y c) el cambio cuantitativo, en cuanto al incremento del número de categorías señaladas también en cada caso.

El estudio de la evolución conceptual correspondiente a las ideas de los niños/as sobre alimentación, respiración y reproducción se realiza analizando como van cambiando los niveles conceptuales que expresan los dibujos y respuestas de cada niño/a a lo largo de los tres cursos consecutivos. Concretamente, se estudia: a) si existe cambio, b) la característica del cambio y c) el momento en el que ocurre.

5.2.4.3. FASE III.

Finalidades:

Esta tercera fase se dirige básicamente a desarrollar el tercer objetivo de la tesis: conocer que piensa el profesorado sobre la problemática de la enseñanza-aprendizaje de los seres vivos en Infantil y primer ciclo de Primaria.

En concreto, en esta última fase se trata de indagar sobre qué opinión tienen las docentes respecto a lo que saben y no saben los niños/as sobre los seres vivos; sobre cómo justifican que "algo" está vivo; sobre qué conocen de sus funciones.....También se indaga sobre los objetivos que se plantean al estudiar este tema en su aula, las dificultades que consideran que tienen sus estudiantes y la metodología que suelen emplear.

El estudio de las opiniones de las maestras se dirige, básicamente hacia aquellos aspectos en los que se ha centrado la detección de las ideas de los niños/as, tanto en la fase I como en la II.

Para disponer de una idea más completa respecto al pensamiento, no solo se estudian las opiniones de las maestras, sino que también se analizan las actividades escritas (fichas del libro de texto o de elaboración propia) que dicen utilizar este tema.

Así, concretamente respecto a funciones vitales, la detección de ideas docentes se dirigen a la alimentación, respiración y reproducción de animales,

funciones sobre las que se focalizó el estudio de las ideas de los niños/as en la fase II, pues, como se justificó en su momento, la intención consistió en profundizar en aquellos conocimientos sobre los que los niños/as mostraron tener más solidez al inicio de esta investigación (fase I).

Proceso.

La recogida de datos sobre las opiniones las maestras se realizó mediante una entrevista abierta. Su elaboración tomó como referente una selección de los aspectos en los que se centró el estudio de las ideas de los niños/as. Concretamente el cuestionario atiende a:

- Qué idea o concepto de ser vivo poseen los niños/as.
- Qué conocimientos poseen sobre las funciones vitales de los animales.
- Qué objetivos se plantean en el estudio de los seres vivos y qué dificultades perciben en los niños/as al respecto.
- Qué metodología emplean en el aula en este tema.

Dado que la investigación requiere la colaboración del profesorado de forma muy personal, antes de comenzar la entrevista, se mantiene una reunión individual en sus respectivas aulas con cada una de las maestras que les dan o les habían dado clase a los alumnos/as que participan en la investigación.

En estas reuniones, siguiendo las recomendaciones de Rodríguez (1996), la investigadora les proporciona información acerca de la intención del trabajo, acercándolas al tema en torno al cual van a girar las preguntas, justificando en qué se va a emplear la información facilitada. Además, se les explica que, con su consentimiento, la conversación va a ser grabar en audio, aunque se advierte de que se garantizará la confidencialidad de los datos aportados, pues nadie mas que la autora del trabajo conocerá su identidad. En todo momento cada maestra será identificada como P1, P2...

El lugar elegido para la entrevista es el aula de cada profesora y el momento, su hora libre durante la cual nadie interrumpe ni distrae nuestra atención.

Se mantienen dos reuniones. La primera tiene la intención de realizar una toma inicial de contacto, explicándose en ella la intención del trabajo y otros aspectos técnicos. También se les pregunta sobre los años de experiencia como docentes en los niveles de Infantil o primer ciclo de Primaria. En la segunda reunión se plantean las cuestiones concretas.

La entrevista se realiza durante el último trimestre del curso 2003/04. En términos generales se convierte en una conversación distendida, facilitada por el conocimiento previo entre profesoras e investigadora. El tiempo utilizado es suficiente para hablar de forma relajada, intentando no cortarles el hilo de la conversación.

Las entrevistas una vez grabadas fueron transcritas en su totalidad para proceder a su análisis teniendo en cuenta su segmentación según los diversos aspectos que se tratan (ideas de los niños/as, metodología empleada...).

Con objeto de conocer y analizar las actividades de lápiz y papel que cada profesora emplea en el aula en el estudio de los seres vivos, se les solicita este material. Sin ningún tipo de problema las maestras nos facilitan dichas actividades. Se ha hecho un estudio amplio de las actividades de tal forma que se utilizan tanto las actividades correspondientes a animales y a vegetales como al ser humano. El número de fichas aportadas por las profesoras se recogen en la tabla 5.12.

Tabla 5.12. N° de fichas facilitadas por las profesoras.

ETAPA	N° DE FICHAS		
	Ser humano	Animales	Vegetales
Infantil	21	46	31
Primaria	18	22	23

El análisis de las actividades se centró fundamentalmente en los contenidos conceptuales y procedimentales, se obvió el estudio de actitudes, debido a la dificultad que encierra percibir este aspecto en un número tan reducido de actividades. Sin embargo, se tendrán en cuenta aspectos relativos al desarrollo de actitudes positivas hacia la salud, la conservación del medio, el respeto por los seres vivos... Además se analizaron los ejemplares de animales y vegetales que incluyen las actividades propuestas.

Instrumento.

La entrevista dirigida al estudio de las ideas docentes contiene preguntas de tipo abierto. Concretamente para averiguar lo que creen las profesoras que saben los niños/as acerca de de los seres vivos y de las funciones vitales de alimentación, respiración y reproducción de los animales, se les realiza las siguientes preguntas:

- > ¿Qué idea crees que tienen los niños/as sobre los seres vivos? ¿Qué razones o atributos utilizan para justificar que son seres vivos?
- > ¿Qué saben sobre las funciones vitales de alimentación/digestión, de respiración y de reproducción de los animales?

Para conocer qué objetivos persiguen cuando enseñan el tema de los seres vivos, no se les hace una pregunta completamente directa, sino que se plantea en los siguientes términos.

- > ¿Con qué idea de "ser vivo" consideras que llegan los niños/as a tu clase? ¿Con cuál pretendes que salgan?

La respuesta a esta cuestión, no solo sirve para conocer los objetivos que las docentes consideran más relevantes, sino también sirve que matizar la respuesta dada en la pregunta anterior sobre ¿qué saben los niños/as sobre los seres vivos?

A las maestras se les pregunta directamente sobre las dificultades que tienen los niños/as respecto a los seres vivos

- > ¿Qué dificultades crees que tienen los niños/as con relación al ser vivo?

Por último se les plantea una pregunta general sobre como trabajan los seres vivos en el aula:

- > ¿Qué haces en el aula cuando trabajas el tema de lo seres vivos? ¿Haces visitas...?

Unidades de análisis

El análisis de las opiniones de las profesoras se realiza sobre la transcripción de las entrevistas. Dado que el número de las profesoras entrevistadas es reducido, se opta por realizar un análisis previo de las respuestas correspondientes a cada uno de los aspectos motivo de estudio, elaborando las correspondientes categorías en función de la similitud de las opiniones emitidas. Este análisis fue discutido al menos por dos investigadoras, aunque en ocasiones intervino una tercera.

Para cada uno de los aspectos estudiados se han elaborado tablas de respuestas, en las que aparecen en una columna las categorías establecidas y en la otra el extracto textual de las participantes, identificándolas (P1, P2...) como ya se ha indicado. Sirva de ejemplo dos de las categorías correspondientes a la percepción que tienen las maestras sobre qué concepto de ser vivo poseen los niños/as.

Tabla 5.13. Ejemplo de las categorías correspondientes a la percepción que tienen las maestras sobre el concepto de ser vivo que poseen los niños/as.

Categoría	Frases textuales
Dificultad del Concepto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"Es un concepto difícil". (P.3).</i> • <i>"No saben definir que es un ser vivo, les falta capacidad de síntesis mental y vocabulario para ser capaz de expresarlo. (P. 5).</i> • <i>"No saben dar una definición de ser vivo". (P. 7).</i>
Ideas condicionadas por la experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"Me he dado cuenta que los chiquillos que tienen animales en su casa, mascotas, lo tienen más claro". (P. 1).</i> • <i>"Ellos observan lo que hacen, comen, se desplazan. Si observan esto mismo en algo lo ponen en la categoría de ser vivo". (P. 5).</i>

Con objeto de evitar que determinadas ideas docentes quedaran al margen de este estudio, se procuró recoger la opinión manifestada, independientemente de la pregunta formulada. Así cuando la entrevistada daba una opinión extemporánea sobre un aspecto del cuestionario, es decir, la emitía al contestar otra pregunta, esta opinión fue considerada.

Para realizar el análisis conceptual de las actividades se elaboraron dossiers, procurando que atendieran a los mismos aspectos en el caso de las actividades correspondientes al ser humano a animales y a vegetales, aunque contemplando algunas posibles diferencias. La elaboración de los dossiers tomó como referente tanto el propio concepto de ser vivo que ha sido revisado en la fundamentación de este estudio (ver capítulo I de esta tesis) y las recomendaciones curriculares para su estudio, como las ideas mostradas por los alumnos sobre las características atribuidas al ser vivo. En términos generales el dossier atiende básicamente a aspectos morfológicos, tanto externos como internos, y funcionales, así como a la caracterización del ser humano, animal o vegetal como ser vivo. Además se incluyen los cambios en los seres vivos (ciclo vital) y los temas transversales (salud, respeto a los seres vivos y la medio ambiente). En el caso concreto de animales y vegetales se contempla así mismo el reconocimiento de ejemplares y en el caso de animales, se incluye también el reconocimiento del ser humano como tal. En las tablas 5.14., 5.15. y 5.16. se recogen los dossiers empleados en cada grupo de actividades.

Tabla 5.14. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades del ser humano.

Aspectos conceptuales			
Caracterización como ser vivo			
Morfología	Externa	Partes corporales en general (1)	
		Partes concretas De	Cara
			Tronco
			Extremidades
	Diferencias entre sexos		
	Interna	Huesos/músculos	
Otros órganos			
Funciones	Nutrición	Alimentación	
		Respiración	
	Reproducción		
	Relación	Sentidos	
Movimiento			
Ciclo vital/ crecimiento			
Transversales	Salud e higiene		

(1) División en cabeza, tronco y extremidades.

Tabla 5.15. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades sobre animales.

Aspectos conceptuales		
Caracterización del animal como ser vivo		
Caracterización del ser humano como animal		
Reconocimiento		Especie/grupo
		En relación a su hábitat
Morfología	Externa	Crtcas generales del cuerpo
		Partes concretas
		Diferencias entre sexos
	Interna	Huesos/esqueleto
		Otros órganos
		Sangre
Funciones	Nutrición	Alimentación
		Respiración
	Reproducción	Vivípara/ ovípara
		Similitud de descendencias
	Relación	Comunicación
		Movimiento
Ciclo vital/ crecimiento		
Transversales	Cuidado y respeto animales	

Tabla 5.16. Dossier empleado para el análisis conceptual de las actividades sobre vegetales.

Contenidos		
Consideración del vegetal como ser vivo		
Reconocimiento	Formas vegetales	
	Flores	
	Frutos	
	Otras (1)	
Morfología	Partes del vegetal en general	
	Partes Concretas	Hojas
		Frutos
Funciones	Nutrición	Fotosíntesis (2)
		Respiración
	Reproducción	
	Relación	
Ciclo vital/crecimiento		
Temas transversales	Cuidado y respeto por las plantas	

(1) raíz, tallo, hojas.

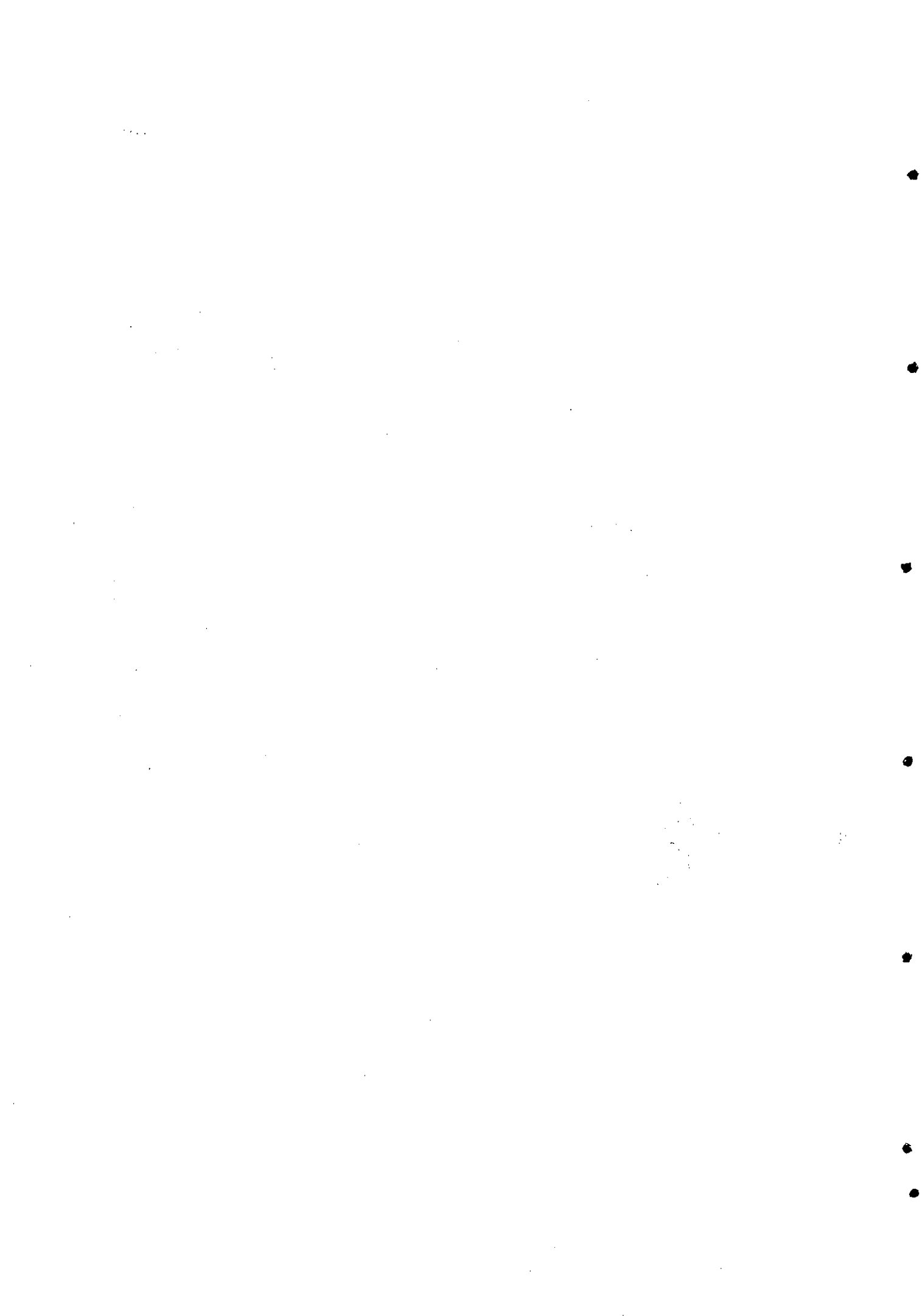
(2) Entendida como captación de ciertas sustancias (agua, sol, aire) necesarias para el crecimiento/desarrollo del vegetal.

Con relación al análisis procedimental de las actividades se empleó un dossier, que nuestro equipo de investigación ha empleado en otras ocasiones (Martínez Losada & García Barros, 2003). En cualquier caso, este dossier es excesivamente extenso, pues está orientado al estudio de actividades de niveles superiores, por tanto es de esperar que los procedimientos identificados en Infantil y Primaria sean mucho mas reducidos. Por ello en la tabla 5.17. se recogen aquellos mas acordes con los primeros niveles de enseñanza.

Tabla 5.17. Dossier empleado para el análisis conceptual de los procedimientos. .

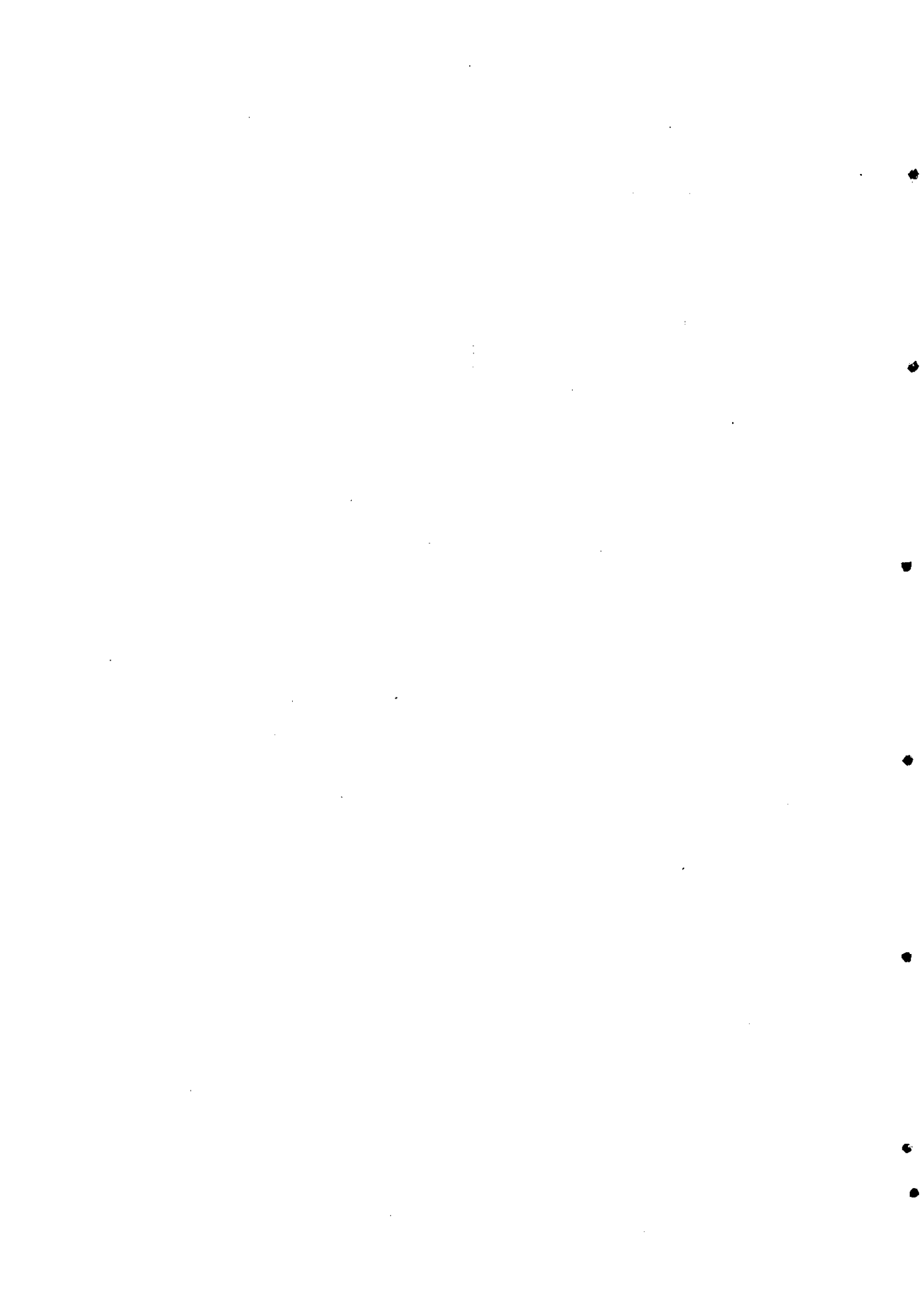
Procedimientos		
Observación		
Organización de la información	Identificación características	
	Establecimiento de relaciones	
	Comparación, ordenación...	
Comunicación	Escrita (1)	
	Gráfica	Unir con flechas
		Dibujos
Habilidades manuales	Coloreado	
	Recorte/pegado	

Finalmente, en esta fase se realizarán las oportunas síntesis de las ideas aportadas por las profesoras y del análisis de las actividades.



6. RESULTADOS DE LA FASE I.

- IDEAS ESPONTÁNEAS SOBRE LOS SERES VIVOS.
- CONOCIMIENTOS SOBRE EL SER HUMANO Y LOS ANIMALES.
 - Identificación y caracterización.
 - El ser humano como animal.
 - Funciones (alimentación, respiración, reproducción).
- RECONOCIMIENTO DE VEGETALES COMO SERES VIVOS.
- RECONOCIMIENTO DE OBJETOS INANIMADOS COMO "NO VIVOS".
- A MODO DE SÍNTESIS.



6.1. IDEAS ESPONTÁNEAS SOBRE LOS SERES VIVOS.

En primer lugar debemos indicar que a la pregunta inicial “¿qué es para ti un ser vivo?”, los niños/as no dan respuesta. Únicamente, 5 niños/as de cuatro-cinco años y 7 de seis-siete se limitan a aportar ejemplos de seres vivos. Sin embargo, cuando se les pregunta si conocen algún ser vivo, todos/as ellos/as citan sin problema diferentes ejemplos. Por ello, hemos optado por presentar conjuntamente el análisis de las respuestas obtenidas en ambas preguntas.

Tabla 6.1. Niños/as que citan los distintos tipos de “seres vivos”.

Categorías	Edades					
	3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Seres humanos	25 80,6%	27 84,4%	20 80,0%	24 96,0%	23 92,0%	119 86,2%
Animales	31 100%	21 65,6%	18 72,0%	24 96,0%	17 68,0%	111 80,4%
Vegetales	1 3,2%	-	2 8,0%	5 20,0%	3 12,0%	11 7,9%
Seres no vivos	-	-	2 8,0%	-	-	2 1,4%

En términos generales, como puede apreciarse en la tabla 6.1., la gran mayoría de los niños/as de las distintas edades dan ejemplos incluidos en la categoría seres humanos (entre el 80% y el 85% de los niños/as de tres a cinco años y más del 90% de los niños/as de seis-siete). Asimismo, la práctica totalidad de los niños/as menciona ejemplos de animales, aunque solo el 65,6% de los de cuatro años y el 68% de los de siete años se refieren a esta categoría. Sin embargo, son muy pocos los niños/as que citan ejemplos de vegetales, sin que se perciba un claro incremento de citas con la edad (únicamente 1 niño/a de tres años, 2 de cinco años, 5 de seis años y 3 de siete los tienen en cuenta). Por otra parte, solo 2 alumnos/as de cinco años, dan ejemplos de seres no vivos, concretamente citan a “las nubes” y a “Dios”.

Al analizar los ejemplos concretos de seres humanos citados por los niños/as (tabla 6.2.), se observa que en todos los colectivos el ejemplo más frecuente es “*personas/gente*” (el 64% de los niños/as que se refieren a esta categoría en tres años, el 81,4% en cuatro años, el 80% en 5 años, el 100% de seis años y el 78,3% en siete años). Cabe destacar también la proporción relativamente alta de niños/as más pequeños/as (40%) que se cita a si mismo, aunque tal ejemplo es poco frecuente entre los de mayor edad. Además, aunque de forma minoritaria, los niños/as emplean términos relativos al parentesco “*papá, mamá, mi hermano...*” así como otros más concretos “*los bebés, los niños...*”.

Tabla 6.2. Niños/as que citan diferentes ejemplos de seres humanos.

Categorías	Edades					
	3 años N= 25	4 años N= 27	5 años N= 20	6 años N= 24	7 años N= 23	Total N= 119
Personas/ gente	16 64,0%	22 81,4%	16 80,0%	24 100%	18 78,3%	96 80,7%
Yo	10 40,0%	4 14,8%	2 10,0%	1 4,2%	3 13,0%	20 16,8%
Bebe/niño	3 12,0%	-	2 10,0%	-	1 4,3%	6 5,0%
Familia	2 8,0%	1 3,7%	1 5,0%	4 16,6%	1 4,3%	9 7,6%

N= n ° de niños/as de las diferentes edades que se refieren a los seres humanos.

Los porcentajes hacen referencia unicamente al número de niños/as que citan ejemplos correspondientes a estas categorías.

Los niños/as que se refieren a animales lo hacen utilizando el término genérico “*animal*” o empleando ejemplos concretos correspondientes a distintos tipos (tabla 6.3.). Las referencias genéricas no se asocian a un determinado colectivo; así, un porcentaje considerable de los niños/as de tres, seis y siete años que se refieren a esta categoría (entre el 48,4% y el 62,5%) ponen como ejemplo a los animales, sin especificar tipos en sus respuestas, descendiendo tal uso al 38,1% y 38,9% en los grupos de cuatro y cinco años, respectivamente.

Los animales más citados por los niños/as de todas las edades corresponden al grupo de los mamíferos, tanto domésticos (de su entorno familiar o típicos de

granja) como salvajes (animales de la selva o de otros lugares lejanos). Estos últimos son comparativamente más nombrados por el grupo de tres años, (concretamente el 45,2% de los niños/as de tres años citan algún mamífero salvaje frente a 29,0% que citan domésticos). Por el contrario, los mamíferos domésticos son los más nombrados por el grupo de siete años (el 58,8% los cita frente al 47,1% que cita salvajes).

Tabla 6.3. Niños/as que citan diferentes tipos de animales.

Categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 21	5 años N= 18	6 años N= 24	7 años N= 17	Totales N= 111
Sin especificar		15 48,4%	8 38,1%	7 38,9%	15 62,5%	10 58,8%	55 49,5%
Mamíferos	domésticos	9 29,0%	3 14,3%	6 33,3%	6 25,0%	8 47,1%	32 28,8%
	Salvajes	14 45,2%	5 23,8%	4 22,2%	8 33,3%	3 17,6%	34 30,6%
Aves		3 9,7%	2 9,5%	5 27,8%	1 4,2%	4 23,5%	15 13,5%
Peces		2 6,5%	2 9,5%	-	2 8,3%	1 5,9%	7 6,3%
Reptiles		2 6,5%	2 9,5%	3 16,7%	4 16,7%	4 23,5%	15 13,5%
Anfibios		-	-	1 5,6%	-	1 5,9%	2 1,8%
Artrópodos		1 3,2%	1 4,8%	1 5,6%	2 8,3%	1 5,9%	6 5,4%
Otros		2 6,5%	5 23,8%	2 11,1%	1 4,2%	1 5,9%	11 9,9%

N= n ° de niños/as de diferentes edades que hacen referencia a los animales.

Los porcentajes se refieren unicamente al número de niños/as que citan ejemplos correspondientes a esta categoría.

Las referencias de los niños/as a otros tipos de animales son más escasas en todas las edades, sin apreciarse grandes diferencias entre los distintos grupos. En cómputo general, los ejemplos más citados son los de ejemplares pertenecientes a las aves y los reptiles (15 niños/as en ambos casos), seguidos de los peces (7 niños/as) y los artrópodos (6 niños/as), siendo los representantes de los anfibios únicamente considerados por 2 niños/as del total de la muestra.

Un estudio más detallado nos permite apreciar la variedad de ejemplos de animales empleados por los niños/as. El tipo de animales mamíferos citados es elevado (ver tablas 6.4. y 6.5.), siendo el elefante, el león y el tigre, los más señalados entre los salvajes y el perro y el gato, entre los domésticos.

Tabla 6.4. Mamíferos domésticos citados por los niños/as.

Ejemplares	Edades					Totales N= 32
	3 años N= 9	4 años N= 3	5 años N= 6	6 años N= 6	7 años N= 8	
<i>Perro</i>	3	1	5	3	3	15
<i>Vaca</i>	2			1	2	5
<i>Caballo</i>	2	2	2	2		8
<i>Conejo</i>	1		1		2	4
<i>Cerdo</i>	1				1	2
<i>Gato</i>	2	1	2	5	4	14
<i>Oveja</i>		1				1
<i>Burro</i>				1		1
<i>Cabra</i>					1	1
Relación nº ejemplares/ nº niños/as	1,2	1,7	1,7	2	1,6	1,7

N= nº de niños/as de diferentes edades que citan a los mamíferos domésticos.

Por otra parte, la mayor diversidad existente dentro de los mamíferos salvajes se debe a que cada niño/a cita varios ejemplares. Así, al hallar la relación entre el número de animales diferentes de una determinada categoría y el número de sujetos, se aprecia que para los mamíferos domésticos, la relación es del 1,7 en su cómputo general, aunque destaca por encima de la media (2) el grupo de seis años. Para los salvajes, la relación es más elevada en todos los grupos, siendo especialmente alta en el de cuatro años donde alcanza el 3,2.

Tabla 6.5. Mamíferos salvajes citados por los niños/as.

Ejemplares	Edades					Totales N= 38
	3 años N= 15	4 años N= 5	5 años N= 4	6 años N= 8	7 años N= 6	
<i>Elefante</i>	5	1	1	2	3	11
<i>León</i>	5	2	2	6	1	16
<i>Leopardo</i>			1		1	2
<i>Tigre</i>	4	3	1	2	1	11
<i>Ciervos</i>	1	1				2
<i>Jirafa</i>	3	3	1	1	1	9
<i>Hipopótamo</i>	1			1		2
<i>Rinoceronte</i>	1	1				2
<i>Llama</i>	1					1
<i>Cebra</i>	2	1				3
<i>Puma</i>	1					1
<i>Canguro</i>	1					1
<i>Lobo</i>	0	2				2
<i>Oso</i>		1	1	1	1	4
<i>Foca</i>		1				1
<i>Pantera</i>				1		1
<i>Jaguar</i>				1		1
<i>Guepardo</i>				1		1
<i>Mono</i>				2		2
<i>Jabalí</i>					1	1
Relación nº ejemplares/ nº niños/as	1,7	3,2	1,8	2,3	1,5	2,1

N= n ° de niños/as de diferentes edades que citan a los mamíferos salvajes.

En la tabla 6.6. se muestran los ejemplares de aves y reptiles que nombran los niños/as. Concretamente destacan dentro de las aves, "los pájaros" y dentro de los reptiles, "el cocodrilo" y "la serpiente", siendo los sujetos de cuatro años los que mencionan más ejemplares diferentes (2,3).

Tabla 6.6. Aves y reptiles citados por los niños/as.

Ejemplares	Edades					Totales N= 27
	3 años N= 5	4 años N= 3	5 años N= 7	6 años N= 5	7 años N= 7	
<i>Gallinas</i>	2				1	3
<i>Patos</i>	1					1
<i>Pájaros</i>		2	3		4	9
<i>Cuervos</i>	1					1
<i>Gaviotas</i>		1	1		1	3
<i>Loros</i>		1		1		2
<i>Ocas</i>			1			1
<i>Cocodrilos</i>	2	1	2	1		6
<i>Serpientes</i>		1	1	1	3	6
<i>Tortugas</i>		1		2	1	4
Relación nº ejemplares/ nº niños/as	1,2	2,3	1,1	1,0	1,4	1,4

N= n ° de niños/as de diferentes edades que citan a las aves y reptiles.

Asimismo, en la tabla 6.7. se muestran otros ejemplares citados en menor media por los niños/as. En esta ocasión, la relación entre el número de ejemplares y el número de sujetos oscila entre el 1 y el 1,7.

Tabla 6.7. Otros ejemplares citados por los niños/as.

Ejemplares	Edades					Totales N=
	3 años N= 3	4 años N= 7	5 años N= 3	6 años N= 3	7 años N= 4	
<i>Ranas</i>			1		1	2
<i>Peces</i>	1			2	1	4
<i>Tiburones</i>	1	2				3
<i>Pulpo</i>	1					1
<i>Almejas</i>		1				1
<i>Cangrejo</i>					1	1
<i>Caracol</i>		1				1
<i>Babosa</i>		1				1
<i>Escarabajo</i>		1				1
<i>Mariquita</i>		1				1
<i>Hormigas</i>	1					1
<i>Arañas</i>	1		1	2	1	5
<i>Gusanos</i>			1	1		2
<i>Bichos</i>		2	1			3
Relación nº ejemplares/ nº niños/as	1,7	1,3	1,3	1,7	1	1,4

N= n ° de niños/as de diferentes edades que citan otros ejemplares.

Por último, el escaso número de niños/as que tiene en cuenta a los vegetales, utiliza sobre todo el término general "*plantas*" o en menor medida "*árboles*", siendo muy pocos los que citan otros ejemplos más concretos, "*flores*", "*zanahorias*", que agrupamos bajo el epígrafe "*otros*". (Ver tabla 6.8).

Tabla 6.8. Vegetales citados por los niños/as.

Ejemplares		Edades					
		3 años N= 1	4 años N= 0	5 años N= 2	6 años N= 5	7 años N= 3	Total N= 11
Vegetales	Árboles	-	-	2	1	1	4
	Plantas	-	-	-	4	3	7
	Flores	1	-	1	1	-	3
	Zanahorias	1	-	-			1
	Relación nº ejemplares/ nº niños/as	2	-	1,5	1,2	1,3	1,4

N= n ° de niños/as de diferentes edades que citan a los vegetales.

6.2. CONOCIMIENTOS SOBRE EL SER HUMANO Y LOS ANIMALES.

En este apartado se presentan los resultados relativos a los siguientes aspectos: identificación y caracterización de las personas y animales como seres vivos; inclusión o no de las personas dentro del Reino Animal y conocimientos sobre determinadas funciones de los seres vivos.

6.2.1. Identificación y caracterización.

Todos los niños/as que participan en el estudio reconocen como seres vivos a los seres humanos y a todos los animales que se les muestran en las fotografías.

Además, la práctica totalidad de los encuestados/as de todas las edades identifican sin problemas a los diferentes ejemplares presentados (tabla 6.9).

Tabla 6.9. Niños/as que identifican los diferentes ejemplos de seres humanos y animales.

Ejemplares		Edades					Total N= 138
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	
S. Humanos		31 100%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	138 100%
Mamíferos	Perro	31 100%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	138 100%
	León	30 96,8%	25 78,1%	24 96,0%	25 100%	24 96,0%	128 92,8%
Aves	Pájaro	29 93,5%	31 96,9%	25 100%	25 100%	25 100%	135 97,8%
	Pato	31 100%	30 93,8%	25 100%	25 100%	25 100%	136 98,6%
	Cigüeña	29 93,5%	7 21,9%	20 80,0%	25 100,0%	21 84,0%	102 73,9%
	Buitre	6 19,4%	5 15,6%	7 28,0%	18 72,0%	14 56,0%	50 36,2%
Reptiles	Cocodrilo	31 100%	30 93,8%	25 100%	25 100%	25 100%	136 98,6%
	Serpiente/ Tortuga	31 100%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	138 100%
Peces	Sardinias	31 100%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	138 100%
Insectos	Abeja	29 93,5%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	136 98,6%
	Mariposa	31 100%	32 100%	25 100%	25 100%	25 100%	138 100%

Así, los niños/as reconocen tanto a los animales mamíferos (perro, conejo, león), como a las aves (pájaro, pato), los reptiles (cocodrilo, serpiente, tortuga), los peces (sardinias) y los insectos (abeja, mariposa), que pueden ver en su vida cotidiana o/y aparecen frecuentemente en cuentos o ilustraciones infantiles.

Las únicas excepciones se producen en el caso de la cigüeña, que sólo conoce el 21,9% de los alumnos/as de cuatro años y especialmente en el del buitre que conoce menos del 20% de los niños/as de tres y cuatro años, y algo menos del 30% de los de cinco.

Respecto a la pregunta “¿Por qué están vivos? ¿qué características tienen de seres vivos?”, los niños/as no hacen diferencias entre los seres humanos y los distintos animales presentados, adjudicándoles las mismas características a todos ellos. Como refleja la tabla 6.10., los niños/as citan características correspondientes a las diversas categorías establecidas, siendo los niños/as de seis años, con gran diferencia respecto al resto de encuestados/as, los que señalan más características diferentes de forma individual (una media de 7 frente a los 4-5 en los otros colectivos).

Las categorías más consideradas por todos los colectivos son el movimiento, la comunicación, y la alimentación (más del 70% de los niños/as de cada colectivo) aunque no se aprecia una evolución clara con la edad. Asimismo, las funciones sensitivas son muy citadas por todos los niños/as, excepto por los de cuatro años (solo 3 sujetos).

Por el contrario, otras características las señalan sobre todo los niños/as de los dos últimos cursos, como son la reproducción (72%-84%), el crecimiento (76%-56%) y la respiración (40-52%), mientras que en los más pequeños/as, estas características aparecen en menores proporciones (porcentajes inferiores al 35% en todos los casos).

En cuanto a la morfología, hay que destacar la abundancia y persistencia de referencias que realizan los niños/as a características morfológicas externas, excepto el grupo de cuatro años donde las proporciones bajan al 15,6%. Por otra parte, las referencias a la morfología interna, son escasas, a excepción del grupo de seis años, en el cual un 80% mencionan partes que conforman el interior del cuerpo.

Tabla 6.10. Niños/as que citan diversas características para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.

Categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Morfología	Externa	22 70,9%	5 15,6%	16 64,0%	17 68,0%	13 52,0%	73 52,9%
	Interna	3 9,6	-	6 24,0%	20 80,0%	7 28,0%	35 25,3%
Funciones	Movimiento	23 74,2%	28 87,5%	22 88,0%	21 84,0%	18 72,0%	112 81,2%
	Comunicación	24 77,4%	30 93,8%	23 92,0%	18 72,0%	19 76,0%	114 82,6%
	Sentidos	21 67,7%	3 9,4%	18 72,0%	21 84,0%	21 84,0%	84 60,8%
	Crecimiento	6 19,4%	10 31,3%	7 28,0%	19 76,0%	14 56,0%	56 40,6%
	Alimentación	27 87,1%	30 93,8%	22 88,0%	24 96,0%	19 76,0%	122 88,4%
	Respiración	6 19,4%	1 3,1%	8 32,0%	13 52,0%	10 40,0%	38 27,5%
	Reproducción	8 25,8%	11 34,3%	1 4,0%	18 72,0%	21 84,0%	59 42,8%
Otras	2 6,5%	15 46,9%	9 36,0%	9 36,0%	7 28%	42 30,4%	
Relación nº categorías/ Nº niños/as		4,6	4,2	5,3	7,3	5,9	5,3

Por último, en todos los grupos de alumnos/as se hallan referencias a actividades diarias de los seres humanos y de los animales, que agrupamos bajo el epígrafe otros (*"jugar", "cazar", "pintar", "trabajar"*) aunque éstas se suelen citar como complemento de otras que los niños/as consideran más importantes.

En la tabla 6.11. se recogen los aspectos concretos relativos a la morfología externa citados por los niños/as de las diferentes edades. Los más citados por los sujetos, aunque se producen excepciones en cuatro años, son los más visibles que forman parte de la cara (*"boca", "ojos", "nariz" y "orejas"*) así como extremidades (*"piernas", "patas"*). Cabe destacar también que la relación entre el número de aspectos citados en cada grupo y el número de sujetos oscila entre el 2,7 y el 3,8.

Tabla 6.11. Aspectos relativos a la morfología externa citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.

Aspectos		Edades					
		3 años N= 22	4 años N= 5	5 años N= 16	6 años N= 17	7 años N= 13	Total N= 73
Cabeza/cuello	En general	4		3	3	4	14
	<i>Cara</i>	3	10	2			15
	<i>Ojos</i>	18	2	14	12	10	56
	<i>Boca</i>	18	1	8	11		38
	<i>Nariz</i>	8		6	12	2	28
	<i>Orejas/oidos</i>	7		10	1	4	22
	<i>Dientes</i>	2		1	1	1	5
	<i>Lengua</i>				1		1
	<i>Pelo</i>	4		1	3	3	11
Tronco	<i>Cuerpo</i>			1		2	3
	<i>Barriga</i>					2	2
<i>Piel</i>		1			5	1	7
Extremidades	<i>Pies/ manos</i>		1	2	2	5	10
	<i>Piernas/ patos</i>	6		11	3	1	31
	<i>Uñas</i>			2	3		5
Relación nº aspectos/ nº niños/as		3,2	2,8	3,8	3,4	2,7	3,2

N= nº de niños/as que citan diferentes aspectos de la morfología externa.

En cuanto a la morfología interna (tabla 6.12.), los sujetos citan sobre todo los huesos, la sangre y el corazón. En esta ocasión, la relación entre el número de aspectos citados y el número de sujetos sólo alcanza el 2,5 en el grupo de seis años.

Tabla 6.12. Aspectos relativos a la morfología interna citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.

Aspectos	Edades					
	3 años N= 3	4 años N= 0	5 años N= 6	6 años N= 20	7 años N= 7	Total N= 36
Huesos	3		5	20	2	30
Carne	1		3	3	2	9
Sangre	1		1	13		15
Venas				2		2
Pulmones				1		2
Estómago				1		2
Corazón			1	9	4	14
Hígado					1	1
Células				1		1
Relación nº aspectos/ nº niños/as	1,7		1,7	2,5	1,3	2,1

N= nº de niños/as que citan diferentes aspectos de la morfología interna.

Con relación a las funciones concretas citadas por los niños/as cabe señalar que respecto al movimiento, y los sentidos existe una variedad y especificación en las respuestas. Así, los niños/as que se refieren al movimiento para justificar que los seres humanos y los animales son seres vivos, utilizan tanto el término general "se mueven" como tipos de movimientos específicos directamente asociados a ellos/as mismos/as o a determinados animales, siendo el más abundante "andar/caminar" (tabla 6.13.). En cualquier caso, cada niño/a cita únicamente 1 ó 2 aspectos incluidos en esta categoría, con independencia de su edad.

Tabla 6.13. Aspectos relativos al movimiento citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.

Aspectos	Edades					
	3 años N= 23	4 años N= 28	5 años N= 22	6 años N= 21	7 años N= 18	Total N= 112
Término general	10	19	13	7	12	61
Andar/caminar	10	7	9	8	10	44
Saltar	0	4	5	5	2	16
Correr	3	3	5	3	1	15
Relación nº aspectos/nº niños/as	1	1,2	1,5	1,1	1,4	1,2

N= nº de niños/as que citan diferentes aspectos relativos al movimiento.

En cuanto a la funciones sensitivas (tabla 6.14.), las referencias más abundantes en todos los grupos de niños/as son "la vista/ver", "el oído/oír" y en menor medida, "el olfato/oler". Por el contrario, el "tacto" y el "gusto" son citados solo en el grupo de alumnos/as de siete años. Asimismo, la relación entre el número de aspectos citados y el número de niños/as asciende progresivamente con la edad (desde el 1,6 en tres años al 2,7 en siete).

Tabla 6.14. Aspectos relativos a las funciones sensitivas citados por los niños/as para justificar que los seres humanos y los animales están vivos.

Aspectos	Edades					
	3 años N= 21	4 años N= 3	5 años N= 18	6 años N= 21	7 años N= 21	Total N= 84
Vista	17	3	16	19	18	73
Oído	9	1	16	18	18	62
Olfato	7	1	6	13	11	38
Gusto					10	10
Tacto					10	10
Relación nº aspectos/ nº niños/as	1,6	1,7	2,1	2,4	2,7	2,3

N= nº de niños/as que citan funciones sensitivas.

Respecto a la comunicación, los niños/as la circunscriben a la emisión de sonidos, estableciendo diferencias entre el ser humano y los animales. Aunque utilizan distintas expresiones, todas ellas todas ellas responden a la misma idea, sin existir diferencias sustanciales con la edad. Sirvan de ejemplo las frases textuales que se recogen a continuación:

- *"Las personas hablan, los animales hacen ruidos".*
- *"Las personas hablan, los animales hacen sonidos, por los perros hacen guau guau".*
- *"Las personas hablan y los animales hacen lo que pueden y emiten algún sonido"*
- *"Las personas hablan, los leones rugen".*
- *"Los perros ladran, hablan en su idioma".*
- *"Los animales hacen sus sonidos".*
- *"Las personas hablan por la boca".*
- *"Las personas hablan o chillan".*

Las referencias que los niños/as hacen a la alimentación, la respiración, el crecimiento y la reproducción responden también a frases más o menos diferentes que expresan la misma idea, y que son muy semejantes en las distintas edades. A continuación, se muestran algunas frases textuales:

Con relación a la alimentación:

- *"Los papás, las mamás, los niños comen".*
- *"Nosotros comemos y bebemos".*
- *"Los animales comen".*
- *"Los perros y los gatos y otros animales comen y se enfadan si les robas la comida".*
- *"Las personas preparan la comida porque tienen que comer".*
- *"Las personas y los animales comen, mi perro come huesos, el conejo zanahorias".*
- *"Las personas y los animales beben agua y comen comida".*
- *"Las personas comen con la boca".*

Con relación a la respiración:

- *"Todos respiran".*
- *"Las personas respiran por la nariz".*
- *"Los seres vivos respiran".*

- *"Todos respiran, los peces debajo del agua".*
- *"Las personas y los animales cogen aire por la nariz y lo respiran".*
- *"Si respiran todos, por la nariz".*

Con relación al crecimiento:

- *"Los niños crecen y luego son mayores".*
- *"Fui muy grande a los dos años porque crecí".*
- *"La gente crece, cumple muchísimos años".*
- *"Los niños crecen pero crecen más si comen".*
- *"Las personas y los animales crecen".*
- *"Nacemos bebés y luego vamos creciendo y ya somos mayores".*
- *"Mi hermano antes era un bebé y ahora no, creció".*
- *"Yo crecí, tengo más años".*

Con relación a la reproducción:

- *"Las mamás tienen hijos".*
- *"Los animales nacen".*
- *"Nacemos de una mamá".*
- *"Las personas, los perros nacen de la barriga de su mamá, los pollitos de un huevo que sale antes de la barriga".*
- *"Las personas y algunos animales nacen de la barriga de su mamá, otros como las abejas nacen de unos huevos amarillos que ponen sus mamás en una caja grande".*
- *"Los niños nacen de las barrigas de las mamás, los pájaros de los huevos que echan sus mamás de la barriga".*
- *"Todos nacemos, personas, animales".*

Finalmente, un análisis más detallado muestra que el número de funciones vitales universales (alimentación, respiración, crecimiento y reproducción) que cita cada alumno/a para justificar que los seres humanos y los animales están vivos (tabla 6.15.) va aumentando con la edad. Así, en todos los grupos hay niños/as que citan una sola función, fundamentalmente la alimentación. Sin embargo, estas referencias se detectan en mayor medida en los grupos de tres y cuatro años. En concreto, 19 niños/as de tres años y 13 niños/as de cuatro nombran solo la alimentación frente a 2 niños/as de seis y 1 de siete.

Además, aunque algunos niños/as de todas las edades citan 2 funciones, este tipo de respuesta es más frecuente en los grupos de cuatro y cinco años (11 y 13 niños/as, respectivamente). La función más citada sigue siendo la alimentación

a la que se une la reproducción, que nombran sobre todo los niños/as de cuatro años, y en menor medida, el crecimiento y la respiración, que nombran los niños/as de cinco años.

Los niños/as que citan tres funciones, se siguen refiriendo a la alimentación y a la reproducción, añadiendo el crecimiento, que mencionan sobre todo los niños/as de seis años (10 niños/as). En cuanto a los niños/as que citan las cuatro funciones, la mayoría corresponde a los grupos de mayor edad (7 niños/as de seis años y 6 de siete).

Tabla 6.15. Funciones citadas por casa niño/a para afirmar que los seres humanos y los animales están vivos.

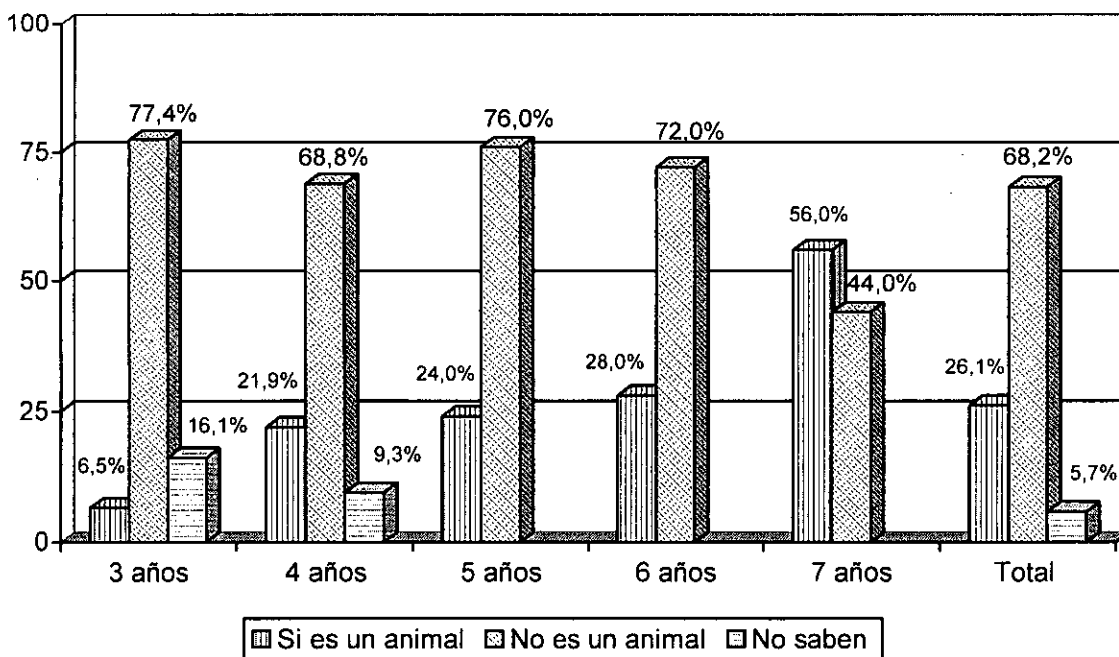
Funciones citadas	3 años N= 29	4 años N= 31	5 años N= 23	6 años N= 25	7 años N= 24	Total N= 132
Alimentación	18	13	8	2	1	42
Reproducción	-	-	-	-	1	1
Crecimiento	-	-	-	-	1	1
Respiración	1	-	-	-	-	1
Total que cita 1 función	19	13	8	2	3	45
Alimentación, reproducción	2	10	-	-	7	19
Alimentación, crecimiento	-	-	7	-	-	7
Alimentación, respiración	2	-	6	-	-	8
Reproducción, crecimiento	1	1	-	-	-	2
Crecimiento, respiración	-	-	-	3	1	4
Total que cita 2 funciones	5	11	13	3	8	40
Alimentación, reproducción, crecimiento	2	6	-	10	4	22
Alimentación, crecimiento, respiración	-	-	-	2	-	2
Alimentación, reproducción, respiración	-	-	2	-	1	3
Reproducción, crecimiento, respiración	-	-	-	1	2	3
Total que cita 3 funciones	2	6	6	13	7	30
Alimentación, reproducción, crecimiento, respiración	3	1	-	7	6	17
Total que cita 4 funciones	3	1		7	6	17

6.2.2. El ser humano como animal.

Aunque los escolares no tienen problemas para considerar que los seres humanos y los animales son seres vivos, no ocurre lo mismo en cuanto a la inclusión del ser humano dentro del grupo de los animales, pues al preguntarles sobre esta cuestión, la mayoría de los encuestados/as (el 68,1% del total) da una respuesta negativa.

Sin embargo, como se puede apreciar en la figura 6.1., existe una evolución del tipo de respuesta con la edad, que es especialmente significativa en el colectivo de niños/as de siete años. Así, mientras el porcentaje de niños/as de tres años que reconoce que el ser humano es un animal es de 6,5%, tal porcentaje asciende al 21,9% en cuatro años, al 24,0% y al 28,0% en los grupos de cinco y seis años y al 56,0% en el de siete.

Figura 6.1. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "Papá, mamá, tú, los niños/as... ¿Sois animales?"



Las razones citadas por los alumnos/as para negar la pertenencia de los seres humanos al grupo de los animales, agrupadas en las correspondientes categorías, se recogen en la tabla 6.16. Las más abundantes hacen referencia a características morfológicas externas, y son nombradas por 19 niños/as de tres años, 15 de cuatro y cinco, respectivamente; 10 de seis y 4 de siete. Dentro de ellas se incluyen afirmaciones como:

- *"Nosotros no somos animales porque los animales tienen cuatro patas y nosotros no".*
- *"Las personas no tienen pelos en el cuerpo, ni colmillos; tienen brazos, y piernas..."*
- *"No somos animales porque no tenemos ni cuatro patas ni rabo".*
- *"La gente no es un animal porque la cabeza es distinta y además también tienen manos y pies, y los animales tienen patas".*
- *"No somos animales porque tenemos dos piernas y los animales tienen cuatro patas o alas o aletas".*
- *"Papá, mamá...yo no somos animales porque tenemos brazos y piernas y no cuatro patas".*
- *"Las personas no somos animales porque nuestro cuerpo es diferente".*
- *"No somos animales porque no tenemos cabeza grande ni pelo en la cara".*

Otras razones muy minoritarias, aunque citadas en casi todas las edades, son la alimentación, la forma de comunicación, el movimiento y el modo de vida. A modo de ejemplo se reproducen algunas frases textuales:

Con relación a la alimentación:

- *"Los niños y los animales no comen lo mismo".*
- *"Los animales comen carne cruda de otros animales o personas y nosotros no".*

Con relación a la comunicación:

- *"Los animales no hablan, hacen ruidos y tú y yo y todos hablamos".*
- *"Los animales emiten sonidos, los perros ladran, los leones rugen y nosotros podemos hablar".*

Con relación al movimiento:

- *"La gente anda; los animales vuelan, se arrastran".*
- *"yo puedo andar, los animales no".*

Con relación al modo de vida:

- *"Las personas tienen casa, llevan ropa,... y los animales, no".*
- *"Los animales viven de otra forma, en el agua, en la caseta, en la selva y los hombres en casa, no son animales".*

Con relación a la inteligencia:

- *"Las personas tienen una cabeza que piensa".*

Tabla 6.16. Niños/as que citan diversas características para justificar que "el ser humano no es un animal".

Categorías		Edades					
		3 años N= 24	4 años N= 22	5 años N= 19	6 años N= 18	7 años N= 11	Total N= 94
Morfología externa		19 79,2%	15 68,2%	15 78,9%	10 55,6%	4 36,4%	63 67,0%
Funciones	Movimiento	-	-	1	3	-	4
	Comunicación	1	2	1	2	2	8
	Alimentación	-	4	-	2	3	9
Otros	Modo de vida	4	1	2	-	2	9
	Inteligencia	-	-	-	1	-	1

N= Nº de niños que consideran que el ser humano no es un animal.

Los pocos niños/as de diferentes edades que afirman que el ser humano es un animal lo explican utilizando las categorías recogidas en la tabla 6.17., utilizadas también para justificar que los seres humanos y los animales son seres vivos. Por ejemplo:

Con relación al movimiento, que es la característica más citada en esta ocasión:

- *"Nosotros somos animales porque podemos nadar, movernos, y los animales también".*
- *"Somos animales porque nos movemos haciendo casi las mismas cosas".*
- *"Todos somos animales porque todos nos movemos".*

Con relación a la comunicación:

- "Papá, mamá..., somos animales porque podemos comunicarnos".
- "Somos animales porque nosotros hablamos y los animales hacen sonidos pero todos decimos algo".

Con relación a la alimentación:

- "Todos somos animales porque comemos y los animales también".
- "Somos animales porque comemos para vivir como los animales".

Con relación a la morfología:

- "Tenemos carne, huesos, dientes y los animales también, así que somos animales".
- "Todos tenemos boca, ojos, orejas...".

Con relación a otras características individualmente menos citadas:

- "Todos somos animales porque todos respiramos".
- "Somos animales porque todos crecemos".
- "Somos animales porque todos vivimos en una casa".

Tabla 6.17. Niños/as que citan diversas características para justificar que "el ser humano es un animal".

Categorías		Edades					Total N= 36
		3 años N= 2	4 años N= 7	5 años N= 6	6 años N= 7	7 años N= 14	
Morfología externa		1	-	-	2	-	3
Funciones	Movimiento	1	4	2	2	-	9
	Comunicación	-	-	-	-	4	4
	Crecimiento	-	-	-	-	1	1
	Alimentación	-	2	1	2	2	7
	Respiración	-	-	-	-	1	1
Otras	Origen común	-	-	2	1	6	9
	Modo de vida	-	1	1	-	-	2

N= N° de niños que consideran que el ser humano es un animal.

Además, a partir de los cinco años surge la idea de que ambos tienen un mismo origen común: el mono. Esta idea, que es la justificación más citada por el alumnado de mayor edad, se expresa en los siguientes términos:

- *"Las personas evolucionan del mono".*
- *"Nosotros somos animales porque nacimos a partir de un mono pero luego nos convertimos en personas".*
- *"Los humanos salimos del mono pero evolucionamos".*
- *"Nosotros no somos salvajes pero si animales, porque los de la prehistoria eran medios animales y trepaban a los árboles porque venían del mono".*

Por último, cabe destacar que las diferentes razones utilizadas por los entrevistados/as para incluir o excluir a los seres humanos del grupo de los animales corresponden, salvo excepciones, a las mismas categorías. Sin embargo, los argumentos son diferentes en ambos casos; así la idea de movimiento, comunicación... más general y sintética sirve para asimilar al ser humano al Reino Animal, mientras que esa misma idea se emplea de forma diferente y específica para excluirlo. En la tabla 6.18. se incluyen algunos ejemplos textuales.

Tabla 6.18. Ejemplos utilizados por los niños/as para afirmar/negar que el ser humano es un animal.

Categoría	Justificación	
	PERTENENCIA A ANIMALES	NO PERTENENCIA A ANIMALES
Morfología Externa	<i>"El hombre y los animales tienen cabeza, orejas, dientes, nariz".</i>	<i>"El hombre no es un animal porque no tiene cuatro patas, pelos..."</i>
Alimentación	<i>"El hombre y los animales comen".</i>	<i>"El hombre no es un animal porque no come carne cruda". "... porque no come crudos otros animales".</i>
Comunicación	<i>"El hombre y los animales se comunican".</i>	<i>"El hombre habla y los animales hacen ruidos".</i>
Movimiento	<i>"El hombre y los animales se mueven: andan, nadan".</i>	<i>"Los animales andan a cuatro patas, vuelan y las personas, no".</i>

6.2.3. Funciones (alimentación, respiración, reproducción).

Una de las características que los niños/as otorgan mayoritariamente a los animales es la alimentación. Presentamos a continuación, las ideas que manifiestan sobre "qué comen" los diferentes ejemplares que les hemos enseñado hasta ese momento. Cabe destacar que los resultados obtenidos han sido variados

dependiendo del ejemplar pero por otro lado, bastante acertados, a excepción del buitre como veremos posteriormente.

Todos los niños/as saben que las personas son omnívoras (*“las personas comen de todo, carne, pescado, vegetales”*), aunque no utilicen el término. Tampoco parece que existan dudas en la alimentación de los mamíferos domésticos presentados (*“el perro come carne o sobras de nuestra comida”, “el conejo come hierba y zanahorias”*), por lo que podemos afirmar que establecen diferencias alimentarias según el ejemplar que se les presenta. En cuanto al mamífero salvaje (león), la práctica totalidad de los alumnos/as entre los cuatro y los siete años y el 67% de los de tres afirman que, come *“carne de otros animales”*. Únicamente, en el grupo de los más pequeños/as se aprecian algunas dificultades, porque 7 no saben lo que come y 3 afirman que come *“hierba”*.

Tabla 6.19. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen las aves.

Categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Pájaro Pato Cigüeña	Pan	16 51,6%	15 46,9%	19 76,0%	16 64,0%	10 40,0%	76 55,1%
	Hierba	8 25,8%	11 34,4%	11 44,0%	11 44,0%	6 24,0%	47 34,1%
	Pequeños animales	2 6%	9 28,1%	10 40,0%	5 20,0%	8 32,0%	34 24,6%
	No saben	8 25,8%	6 18,8%	-	2 8,0%	1 4,0%	17 12,3%
Buitre	Carroña	-	1 3,1%	8 32,0%	11 44,0%	13 52%	33 23,9%
	Hierba, pan	-	1 3,1%	2 8,0%	-	-	3 2,2%
	Pequeños Animales	-	1 3,1%	-	-	1 4,0%	2 1,5%
	No saben	31 100%	29 90,6%	15 60%	14 56%	11 44,0%	100 72,5%

Respecto a la alimentación de las aves, los encuestados/as afirman que los pájaros, los patos y las cigüeñas comen lo mismo, sin realizar distinciones entre los

ejemplares. Como se recoge en la tabla 6.19., estos animales, según los niños/as, se alimentan de hierba, pequeños animales (*"gusanos"* y *"peces"*) y sobre todo de pan, que citó al menos el 40% de cada colectivo. Al mismo tiempo, se observa un pequeño grupo, la mayoría perteneciente a los colectivos de tres y cuatro años, que no sabe aún lo que comen estos ejemplares.

Por el contrario, en el caso del buitre, la respuesta *"no se"* es mucho mayor en todas las edades, siendo destacable el hecho de que ningún niño/a de tres años y apenas el 10% de cuatro conoce lo que come. Sin embargo, entre el alumnado de mayor edad, aproximadamente la mitad saben que come *"carroña o carne muerta"*, idea que comienza a emerger en cinco años, ya que un porcentaje apreciable del alumnado afirma lo mismo.

En lo que se refiere a la alimentación de los reptiles, los niños/as diferencian entre lo que come la tortuga y los otros dos ejemplares, la serpiente y el cocodrilo, aumentando en todos los casos el conocimiento con la edad (ver tabla 6.20.). Así, en todos los colectivos, la respuesta más frecuente es *"la tortuga come hierba"* (desde el 35,5% de los niños/as de tres años al 88% de los de siete). De todos modos, los más pequeños/as todavía dudan y no responden a la pregunta (algo menos de la mitad de los niños/as de tres y cuatro años).

En el caso de la serpiente y el cocodrilo, los niños/as afirman que comen *"carne de otros animales"* siendo este tipo de respuesta más frecuente para el segundo ejemplar (entre el 64,5% en tres años, el 100% en cinco y seis y el 92% en siete), que para el primero (entre el 41,9% en tres años y el 92% en siete). Al igual que ocurría en el caso de la tortuga, todavía hay niños/as, fundamentalmente de tres/cuatro años, que desconocen lo que comen estos animales, siendo tal desconocimiento mayor para la serpiente (entre el 48,4% y el 28,1%) que para el cocodrilo (entre el 25,8% y el 9,4%). Además, en todos los ejemplares, aparecen otras respuestas minoritarias del tipo *"comen agua y arena"* o *"comen cangrejos, gusanos, peces"*.

Tabla 6.20. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los reptiles.

Categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Tortuga	Hierba	11 35,5%	17 53,1%	18 72,0%	18 72,0%	22 88,0%	86 62,3%
	Pan	2 6,5%	-	-	3 12,0%	-	5 3,6%
	Pequeños animales	5 16,1%	-	2 8,0%	1 4,0	-	8 5,8%
	No sé	13 41,9%	15 46,9%	5 20,0%	3 12,0%	3 12,0%	39 28,3%
Serpiente	Carne de animales	13 41,9%	19 59,4%	21 84,0%	25 100,0%	23 92,0%	101 73,2%
	Pequeños animales	2 6,5%	2 6,3%	4 16,0%	-	-	8 5,8%
	Otros	1 3,2%	2 6,3%	-	-	-	3 2,2%
	No sé	15 48,4%	9 28,1%	-	-	2 8,0%	26 18,8%
Cocodrilo	Carne	20 64,5%	25 78,1%	25 100,0%	25 100,0%	23 92,0%	118 85,5%
	Otros	1 3,2%	1 3,1%	-	-	-	2 1,4%
	Pequeños animales	2 6,5%	3 9,4%	-	-	-	5 3,6%
	No sé	8 25,8%	3 9,4%	-	-	2 8,0%	13 9,4%

Otros: sustancias inorgánicas (agua, arena...).

Con relación a la comida de los peces, la mayor parte de los encuestados/as afirma que se alimentan sobre todo de algas y de animales marinos, "comen peces más pequeños, gusanos o corales" (ver tabla 6.21.). El número de alumnos/as que dan estas respuestas aumenta con la edad, desde el 12,9% hasta el 60% en el caso de las algas y desde el 19,4% al 44,0%, en el de los pequeños animales marinos. Paralelamente, el número de niños/as que no responden a la pregunta

disminuye proporcionalmente con la edad (desde el 48,4% y el 50% en tres y cuatro años hasta el 8% en siete).

Tabla 6.21. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los peces.

Categorías	Edades					
	3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Algas	4 12,9%	9 28,1%	10 40,0%	15 60,0%	12 48,0%	50 36,2%
Pequeños Animales marinos	6 19,4%	7 21,9%	9 28,0%	7 20,0%	11 44,0%	40 29,0%
Pan	3 9,7%	-	-	-	-	3 2,2%
Agua	3 9,7%	-	-	-	-	3 2,2%
No saben	15 48,4%	16 50,0%	6 24,0%	3 12,0%	2 8,0%	42 30,4%

Finalmente, respecto a la abeja y la mariposa, los niños/as afirman que comen lo mismo, "polen" y "flores". En concreto, el 68,8% de los niños/as de cuatro años y el 80% de los de siete dan este tipo de respuesta en relación con la abeja y entre el 68,8% y el 96% con la mariposa.

Otras respuestas, aunque muy minoritarias, que dan fundamentalmente los niños/as más pequeños, son "comen hierbas", "comen bichos, otros insectos..."

Por último, respecto al grupo de tres años, podemos afirmar que tienen escasos conocimientos sobre la alimentación de estos ejemplares, especialmente en el caso de la mariposa (la respuesta "no sé" aumenta del 51,6% al 80,6% del primer ejemplo al segundo, -tabla 6.22.-).

Tabla 6.22. Niños/as que citan diferentes alimentos que comen los insectos.

Categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Abeja	Polen y flores	2 6%	22 68,8%	12 48,0%	16 64,0%	20 80%	72 52,2%
	Miel	9 29,0%	3 9,4%	7 28,0%	6 24,0%	4 16,0%	29 21,0%
	Pequeños animales	1 3,2%	-	-	-	1 4,0%	2 1,4%
	Hierba	3 9,7%	-	-	-	-	3 2,2%
	No sé	16 51,6%	7 21,9%	6 24,0%	3 12,0%	-	32 23,2%
Mariposa	Polen y flores	-	22 68,8%	16 64,0%	18 72,0%	24 96,0%	80 58,0%
	Miel	1 3,2%	2 6,3%	3 12,0%	2 8,0%	-	8 5,8%
	Pequeños animales	2 6,5%	-	1 4,0%	-	1 4,0%	4 2,9%
	Hierba	3 9,7%	-	-	1 4,0%	-	4 2,9%
	No sé	25 80,6%	8 25,0%	5 20,0%	4 16,0%	-	42 30,4%

Como ya se indicó la respiración es una característica escasamente citada por los niños/as, especialmente por los de menor edad, de forma espontánea para justificar que los seres humanos y los animales son seres vivos. Sin embargo, todos los consultados/as, independientemente de su edad, respondieron afirmativamente cuando se les preguntó si los ejemplares presentados respiran. Además, esta característica la ven espontáneamente como condición necesaria de vida, "respiramos para vivir". Asimismo, todos los niños/as entienden la respiración como intercambio de aire con el exterior, "respirar es coger aire por la nariz y echarlo por la boca".

Con relación a la reproducción de los ejemplares que se les presentan en las fotografías, en todos los casos, las respuestas que dan los niños/as de

diferentes edades se han agrupado en dos grandes categorías: vivíparos y ovíparos.

En todos los casos, los encuestados/as identifican la similitud de la reproducción de los diferentes ejemplares pertenecientes al mismo grupo de animales, contestando de igual forma para todos ellos. Por tal motivo, los resultados obtenidos para cada grupo de animales se presentan de forma conjunta.

Como se puede observar en la tabla 6.23., la reproducción de los mamíferos y de las aves no causó demasiados problemas. Así, todos los niños/as de cinco, seis y siete años afirman que los ejemplos de mamíferos presentados nacen de la *"barriga o vientre de la madre"*, únicamente 3 niños/as del grupo de menor edad indican que nacen por huevos. Asimismo, todos los niños/as de siete años señalan que *"las aves nacen de huevos"*, aunque este tipo de respuesta decrece en los otros colectivos (entre el 77,4% de los niños/as de tres años y 80,0% de los de cinco). La proporción de sujetos que no contestan o lo hacen erróneamente es superior que en el caso de los mamíferos. Concretamente, 6 alumnos/as de tres años, 4 de cinco e incluso 2 de seis años afirman que *"nacen de la barriga de su mamá"*.

Los alumnos/as muestran un mayor desconocimiento de la reproducción de los reptiles, de los peces, y de los insectos, existiendo diferencias según la edad. Así, un 67,7% de los niños/as de tres años y en torno al 40% de los de cuatro y cinco reconocen que no saben como se reproducen estos animales, reduciéndose este porcentaje en los grupos de mayor edad (20%-30%).

Paralelamente la proporción de niños/as que reconoce la reproducción ovípara de estos grupos de animales aumenta con la edad. Así, mientras el porcentaje de niños/as de tres años que reconocen que reptiles, peces o insectos se reproducen por huevos, apenas supera el 15%, este porcentaje asciende a casi el 50% en el grupo de cuatro años y aunque desciende ligeramente en el grupo de cinco, se ve claramente superado en los colectivos de seis y siete años. Además, cabe destacar que el número de niños/as que admite la reproducción ovípara de reptiles, de peces y de insectos es muy similar dentro de cada grupo de edad.

Tabla 6.23. Tipos de reproducción de los diferentes tipos de animales citados por los niños/as.

Ejemplares/categorías		Edades					
		3 años N= 31	4 años N= 32	5 años N= 25	6 años N= 25	7 años N= 25	Total N= 138
Mamíferos	Vivíparos	27 87,1%	31 96,9%	25 100%	25 100%	25 100%	133 96,4%
	Ovíparos	3 9,7%	-	-	-	-	3 2,2%
	No sé	1 3,2%	1 3,1%	-	-	-	2 1,4%
Aves	Vivíparos	6 19,4%	3 9,4%	4 16,0%	2 8,0%	-	15 10,9%
	Ovíparos	24 77,4%	28 87,5%	20 80,0%	21 84,0%	25 100,0%	118 85,5%
	No sé	1 3,2%	1 3,1%	1 4,0%	2 8,0%	-	5 3,6%
Reptiles	Vivíparos	5 16,1%	4 12,5%	3 12,0%	1 4,0%	8 32,0%	21 15,2%
	Ovíparos	5 16,1%	16 50,0%	9 36,0%	19 76,0%	13 52,0%	62 44,9%
	No sé	21 67,7%	12 37,5%	13 52,0%	5 20%	4 16,0%	55 39,9%
Peces	Vivíparos	5 16,1%	4 12,5%	10 40,0%	-	-	19 13,8%
	Ovíparos	5 16,1%	15 46,9%	6 24,0%	20 80,0%	17 68,0%	63 45,7%
	No sé	21 67,7%	13 40,6%	9 36,0%	5 20,0%	8 32,0%	56 40,6%
Insectos	Vivíparos	5 16,1%	2 6,3%	6 24,0%	-	-	13 9,4%
	Ovíparos	5 16,1%	16 50%	10 40,0%	20 80,0%	17 68,0%	68 49,3%
	No sé	21 67,7%	14 43,8%	9 36,0%	5 20,0%	8 32,0%	57 41,3%

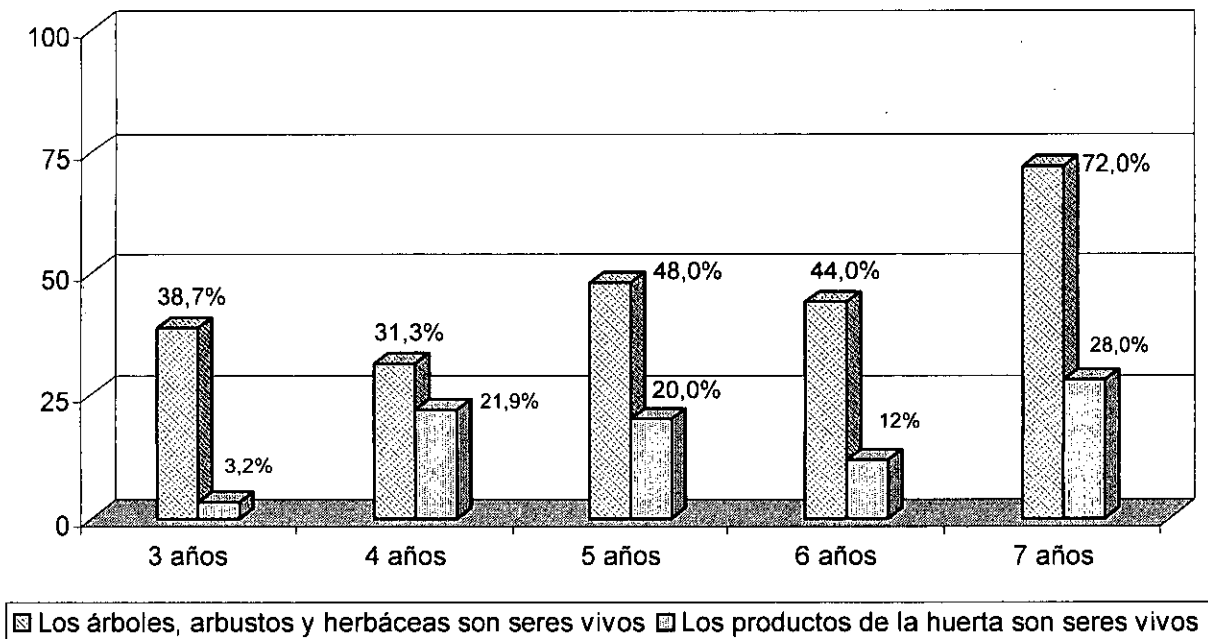
Por otra parte, es conveniente indicar que los estudiantes mayores no admiten la reproducción vivípara ni en peces ni en insectos, aunque algunos de ellos si lo hacen en el caso de reptiles.

6.3. RECONOCIMIENTO DE VEGETALES COMO SERES VIVOS.

Todos los encuestados/as conocen el nombre de los ejemplares de vegetales que se les muestran en las fotografías aunque en el caso de los árboles presentados utilizan este término para denominarlos.

La proporción de niños/as que reconocen que los vegetales son seres vivos es escasa, aunque aumenta con la edad (figura 6.2.). En concreto, el 38,7% de los niños/as de tres años, el 31,3% de cuatro, el 44% de los de cinco y seis años, respectivamente, y el 72% de los de siete años, afirman que los árboles, arbustos y plantas herbáceas son seres vivos. Sin embargo, no todos estos niños/as reconoce también como seres vivos a los productos de la huerta. En este caso, la proporción de niños/as que los consideran vivos es menor e inestable: el 3,2% de tres años, el 22,5% de cuatro, el 20% de cinco años, el 12% de seis y el 28% de siete años.

Figura 6.2. Distribución de las respuestas de los niños/as que reconocen que los diferentes vegetales están vivos.



La característica que los niños/as citan en mayor medida para justificar que son seres vivos es la reproducción ("nacen"), seguida del crecimiento ("crecen") y de la alimentación ("comen") -tabla 6.24.-. Cabe indicar que los distintos grupos de

edad hacen referencia a estas tres categorías, siendo la reproducción señalada por la práctica totalidad de los niños/as de seis años. Por otra parte, el crecimiento es citado, aproximadamente, por la mitad de los niños/as de todas las edades, mientras que las referencias a que estos ejemplares comen son muy escasas sobre todo entre los más pequeños/as, aunque esta justificación es la más utilizada por los alumnos/as de siete años.

Los niños/as también citan otras funciones como la respiración y el movimiento. La primera es citada por los sujetos de mayor edad (4 de las 5 citas corresponden a niños/as de siete años) y la segunda por los más pequeños/as, siendo las frases utilizadas por los niños/as de tres años representativas de un pensamiento egocéntrico, mecanicista...

- *“Los árboles son seres vivos porque mueven sus hojas”*
- *“Los árboles son seres vivos porque se mueven cuando se enfada mamá o gritan los niños”.*
- *“Los árboles son seres vivos porque mueven sus ramas”.*

En cualquier caso cabe destacar que la relación entre el número total de características citadas y el número de niños/as que las cita es inferior al encontrado en el caso de los animales (ver tabla 6.10). Así en esta ocasión, cada niño/a cita solo una o dos características diferentes de forma individual.

Tabla 6.24. Niños/as que citan diversas características para justificar que *“los vegetales (árboles, arbustos y plantas herbáceas) son seres vivos”.*

Categorías	Edades					Total N= 63
	3 años N= 12	4 años N= 10	5 años N= 12	6 años N= 11	7 años N= 18	
Movimiento	3	-	-	-	-	3
Crecimiento	6	6	6	7	4	29
Alimentación	1	2	2	4	10	19
Reproducción	5	4	6	10	8	32
Respiración	1	-	-	-	4	5
Relación nº categ./ N° niños/as	1,3	1,2	1,1	1,9	1,4	1,4

N= N° de niños que consideran que los vegetales (*árboles, arbustos y plantas, herbáceas*) son seres vivos.

Las justificaciones que emplean los 23 niños/as que consideran seres vivos tanto a los árboles, arbustos, herbáceas como a los productos de la huerta se recogen en la tabla 6.25. También en esta ocasión, la reproducción resulta la categoría más citada, siendo utilizada por algún niño/a perteneciente a cada colectivo. En concreto, 10 niños/as del total (ver tabla 6.25.) afirman que “nacem”, mientras que 8 señalan que “crecen”, 7 que “comen” y 1 que “respiran”.

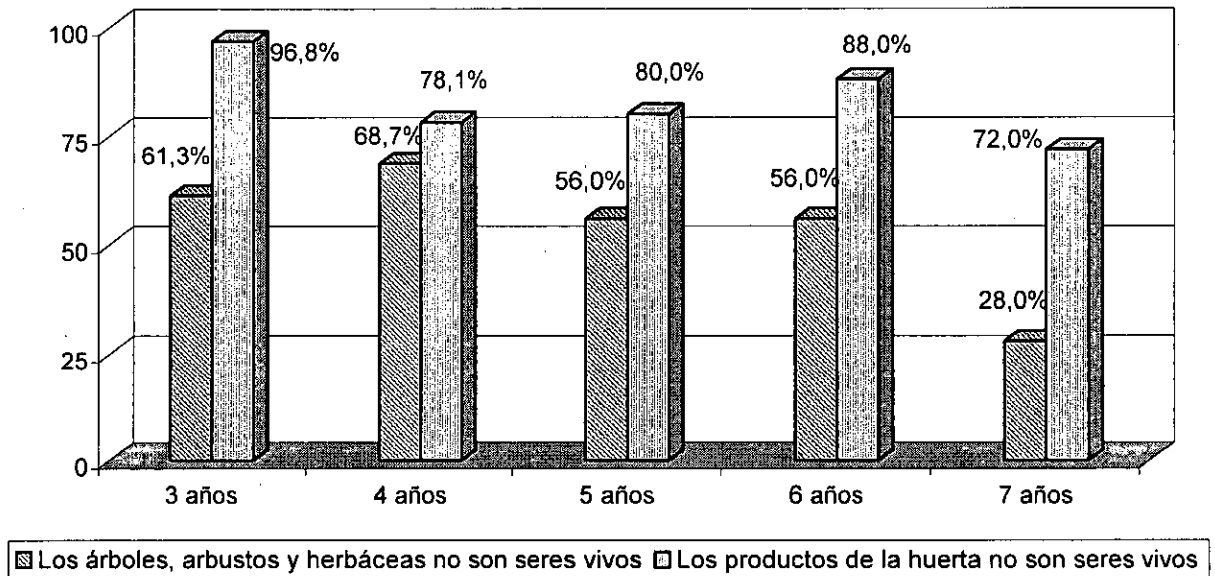
Tabla 6.25. Niños/as que citan diversas características para afirmar que todos los vegetales son seres vivos.

Categorías	Edades					
	3 años N= 1	4 años N= 7	5 años N= 5	6 años N= 3	7 años N= 7	Total N= 23
Crecimiento	-	2	2	2	2	8
Alimentación	-	4	1	-	2	7
Respiración	-	-	-	-	1	1
Reproducción	1	2	2	2	3	10
Relación nº categ./ N° niños/as	1	1,1	1	1,3	1,1	1,1

N= N° de niños que consideran que todos los vegetales son seres vivos.

El número de sujetos que afirma que los árboles, los arbustos y las plantas herbáceas no son seres vivos va disminuyendo con la edad, aunque en los productos de la huerta, el rechazo de su carácter vivo sigue siendo elevado entre los niños/as de seis y siete años (figura 6.3.).

Figura 6.3. Distribución de las respuestas de los niños/as que no reconocen a los diferentes vegetales como seres vivos.



Las razones que aportan los sujetos para no incluir a los árboles, arbustos y herbáceas dentro de los seres vivos se muestran en la tabla 6.26. Las categorías más citadas son la morfología externa, la falta de comunicación, y muy especialmente la falta de movimiento, justificación que dan más de la mitad de los niños/as más pequeños/as (cuatro/cinco años) aunque se aprecia un descenso significativo en los grupos de más edad. Sirvan de ejemplo las siguientes frases textuales:

Con relación a las características morfológicas externas:

- "Los árboles... no tienen ojos".
- "Los árboles... no tienen boca".
- "Los árboles... no tienen ni ojos, ni boca, ni nariz ni orejas".
- "Los árboles... no tienen manos".
- "Los árboles... no tienen patas".
- "Los árboles... no tienen ni brazos ni piernas".

Con relación a la comunicación:

- “Los árboles... no hacen ruido”.
- “Los árboles... no hablan”.
- “Los árboles... no hablan ni hacen sonidos”.

Con relación al movimiento:

- “Los árboles... no se mueven”.
- “Los árboles... están quietos”.
- “Los árboles... no pueden moverse”.
- “Los árboles...no pueden correr”.

Tabla 6.26. Niños/as que citan diversas características para afirmar que “los vegetales (árboles, arbustos y plantas, herbáceas) no son seres vivos”.

Categorías		Edades					
		3 años N= 19	4 años N= 22	5 años N= 13	6 años N= 14	7 años N= 7	Total N= 75
Morfología externa		2	5	3	4	2	16
Funciones	Movimiento	14	11	4	5	-	34
	Comunicación	2	2	4	1	4	13
	Sentidos	-	-	-	1	-	1
	Crecimiento	1	-	-	-	-	1
	Alimentación	-	2	-	1	-	3
	Reproducción	-	2	2	2	1	7
Relación nº categorías/ nº niños/as		1	1	1	1	1	1

N= nº de alumnos/as que consideran que los vegetales no son seres vivos.

En menor medida, los niños/as enumeran otras categorías asociadas a la reproducción, la alimentación, sentidos y crecimiento. A continuación, se muestran algunas frases textuales:

Con relación a la reproducción.

- “Los árboles... no nacen”.
- “Los árboles... no nacen, no ponen huevos ni tienen barriga”.

Con relación a la alimentación.

- *“Los árboles... no comen”.*
- *“Los árboles no comen ni beben”.*

Con relación a los sentidos.

- *“Los árboles... no ven ni oyen, no tienen ni ojos ni orejas”.*

Con relación al crecimiento.

- *“Los árboles... no crecen”.*

En cuanto a los productos de la huerta, como se puede apreciar en la tabla 6.27., la razón principal que dan los niños/as para afirmar que no están vivos corresponde a una categoría específica que no es utilizada anteriormente, y que responde a la idea de que un alimento no está vivo. Esta idea se mantiene en todas las edades, ya que 26 niños/as de tres años, 13 de cuatro años, 12 de cinco, 15 de seis y otros tanto de siete años lo indican. Sirvan de ejemplo las siguientes frases textuales:

- *“Los frutos no están vivos porque se comen”.*
- *“Los tomates y las lechugas no están vivas porque se comen”*
- *“La fruta no está viva porque se come”.*
- *“Lo que se come no está vivo, está muerto, los vegetales que se comen no están vivos”.*

Otras ideas, que aparecen asimismo en casi todas las edades (ver tabla 6.27.), se asocian a las mismas categorías que en el caso de los árboles, arbustos y herbáceas, a excepción de la respiración que aparece exclusivamente en esta ocasión con expresiones como *“... no respiran, no están vivos”*. También aquí el movimiento y las características morfológicas son las categorías más citadas:

Con relación al movimiento:

- *“La fruta no se mueve”.*
- *“Las lechugas y los tomates no se mueven”.*
- *“Los frutos no se mueven”.*

Con relación a las características morfológicas:

- *“La fruta no tiene ojos ni boca”.*

- "Las lechugas y los tomates no tienen patas".
- "Los frutos no tienen manos ni piernas".

Tabla 6.27. Niños/as que citan diversas características para afirmar que los productos de la huerta no son seres vivos.

Categorías		Edades					
		3 años N= 29	4 años N= 25	5 años N= 20	6 años N= 22	7 años N= 18	Total N= 114
Morfología externa		-	5	3	1	1	10
Funciones	Movimiento	3	5	2	3	2	15
	Comunicación	1	1	1	1	-	4
	Sentidos	-	-	-	1	-	
	Respiración	-	-	-	1	-	1
	Reproducción	-	1	2	-	-	3
Otras	Son alimentos	25 89,3%	13 52,0%	12 60,0%	15 68,2%	15 83,3%	80 70,2%
Relación nº categorías / N° niños/as		1	1	1	1	1	1

N= nº de sujetos que consideran que los productos de la huerta no son seres vivos.

A modo de síntesis cabe resaltar que únicamente un total de 23 niños/as reconocen a todos los vegetales presentados como seres vivos, adjudicándoles alguna característica asociada a funciones vitales universales (alimentación, respiración, crecimiento, reproducción).

Por otra parte, al comparar las características concretas que cita cada niño/a para justificar que los vegetales están vivos y las que había citado para los animales se observa que, salvo excepciones (1 niño de tres años y 1 niña de cuatro), todos ellos/as habían empleado también, entre otras justificaciones, diversas características asociadas a funciones vitales universales (tabla 6.28.).

Además, aunque en general los niños/as nombran más funciones comunes para justificar el carácter vivo de los animales que de los vegetales, se aprecian ciertas coincidencias. Así, 15 de los 23 niños/as se refieren en ambas ocasiones a una misma función, concretamente a la alimentación (5), a la reproducción (5), al crecimiento (4) y a la respiración (1). Además, 3 niños/as coinciden en dos funciones (2 en reproducción/crecimiento y 1 en alimentación crecimiento) y 1 se refiere a tres funciones (alimentación, reproducción, crecimiento).

Tabla 6.28. Razones relativas a funciones vitales universales que utilizan los niños/as que consideran vivos a todos los animales y vegetales.

Edad	Animales*	Vegetales	Nº sujetos
3 años	--	• Reproducción	1
4 años	--	• Alimentación	1
	• Alimentación	• Crecimiento	1
	• Alimentación, reproducción	• Crecimiento	1
	• Alimentación	• Alimentación	2
	• Reproducción , alimentación, crecimiento, respiración.	• Reproducción	1
5 años	• Alimentación, crecimiento, reproducción	• Alimentación, crecimiento, reproducción	1
	• Alimentación, respiración	• Reproducción	1
	• Alimentación	• Alimentación	1
	• Alimentación , crecimiento	• Alimentación	1
	• Crecimiento , alimentación	• Crecimiento	1
6 años	• Reproducción, crecimiento, alimentación	• Reproducción, crecimiento	1
	• Reproducción , alimentación, respiración	• Reproducción	1
	• Crecimiento , alimentación, reproducción, respiración.	• Crecimiento	1
7 años	• Reproducción, crecimiento, alimentación, respiración.	• Reproducción, crecimiento	1
	• Alimentación, reproducción, respiración	• Crecimiento	1
	• Alimentación , reproducción, crecimiento	• Alimentación	1
	• Crecimiento	• Crecimiento , alimentación	1
	• Reproducción , alimentación, crecimiento, respiración	• Reproducción	2
	• Respiración , alimentación, reproducción, crecimiento,	• Respiración	1
	• Alimentación, reproducción, crecimiento	• Alimentación, reproducción, crecimiento	1

* También pueden utilizar otras razones.

6.4. RECONOCIMIENTO DE OBJETOS INANIMADOS COMO "NO VIVOS".

La gran mayoría de los encuestados consideran que los objetos inanimados carecen de vida propia. Esto lo atribuyen a la falta de movimiento autónomo y el habla o emisión de sonidos. En cuanto a los dibujos animados, ningún niño/a dice que estén vivos o que sean animales de verdad. Todo el colectivo tiene claro que son ilustraciones, a las que las personas les ponen voces, que sustituyen a los sonidos que emiten estos animales en la realidad. Lo mismo sucede con electrodomésticos como la lavadora y el secador; objetos personales como el móvil, el reloj, lápices y zapatillas y otros como pan y las bombillas.

Sin embargo, todavía hay niños/as que consideran seres vivos a alguno de los objetos presentados (ver tabla 6.29.). Globalmente los astros y los vehículos son los ejemplares más citados como vivos (14 y 10 sujetos) aunque se aprecian diferencias entre edades. Así, los niños/as de mayor edad (seis y siete años) admiten como vivos únicamente a los astros (sol, luna...) mientras que los de cinco años consideran vivos a éstos y a los vehículos y los de cuatro extienden tal consideración al agua e incluso a las piedras.

Tabla 6.29. Objetos inanimados que los niños/as consideran que están vivos.

Categorías	Edades					Total N= 17
	3 años N= 1	4 años N= 5	5 años N= 4	6 años N= 2	7 años N= 5	
Astros	-	3	4	2	5	14
Vehículos	1	5	4	-	-	10
Agua	-	4	-	-	-	4
Piedras	-	1	-	-	-	1
Relación nº respuestas/ nº niños/as	1	2,6	2	1	1	1,6

Respecto a las razones que expresan para afirmar que los objetos inanimados están vivos hay que decir que no varían con la edad. Así la que aparece en mayores ocasiones es el movimiento, seguido de alguna explicación de tipo causal. A continuación, exponemos algunos ejemplos:

Con relación al movimiento:

- *"El agua está viva porque hace olas".*
- *"El sol, la luna y las estrellas son seres vivos porque se mueven",*
- *"El coche y la bici son seres vivos porque se mueven".*

Con relación a explicaciones causales:

- *"El sol es un ser vivo porque da calor".*
- *"Las piedras son seres vivos porque hacen daño".*

6.5. A MODO DE SÍNTESIS.

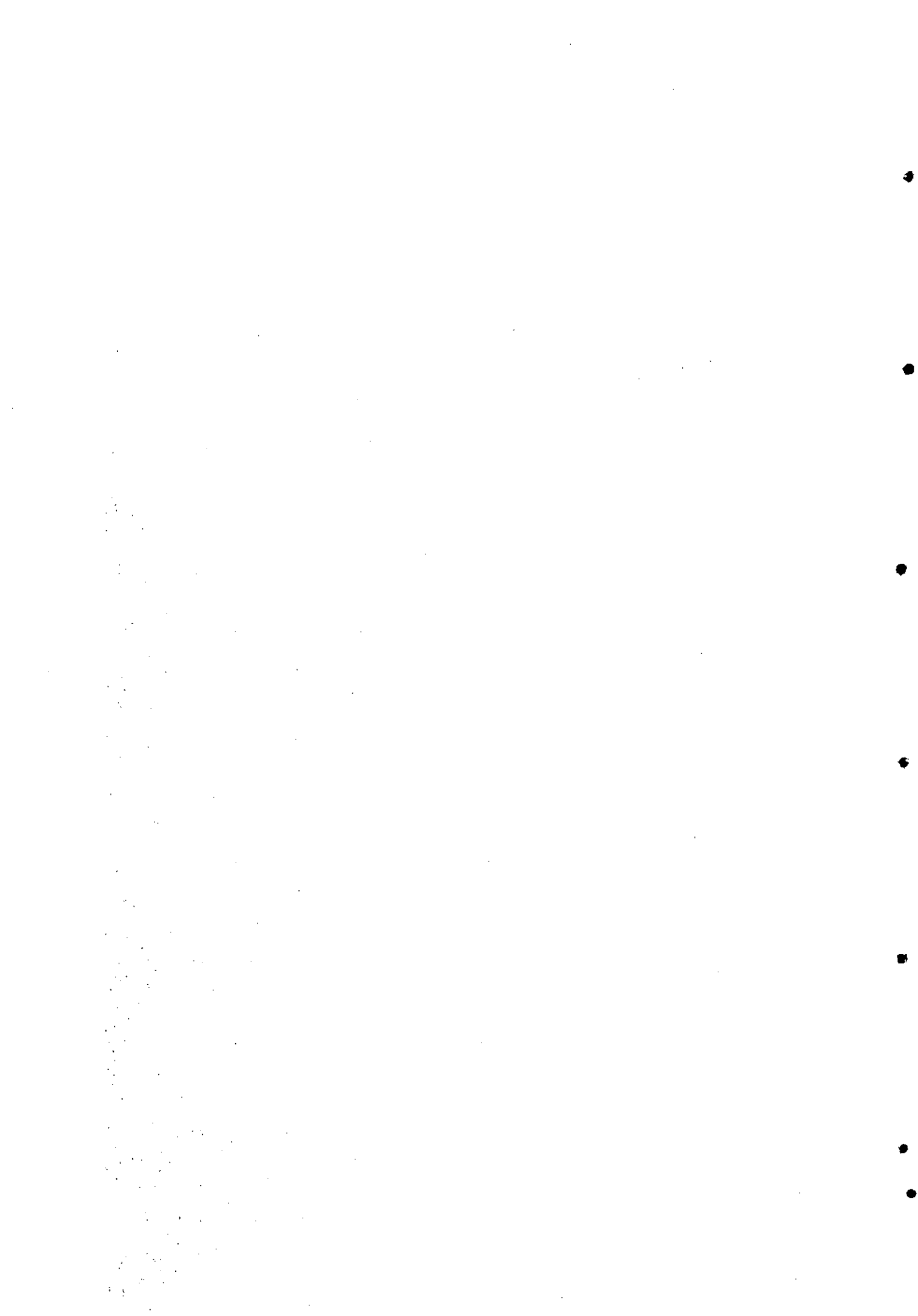
Para finalizar este capítulo se presenta un resumen de los resultados obtenidos de la fase I. El análisis de las respuestas de los niños/as que participaron en este estudio nos ha permitido obtener una visión general de sus ideas sobre los seres vivos que, a su vez, constituyen el punto de referencia del estudio posterior. En concreto, se ha apreciado que:

- Los niños/as no dan espontáneamente una definición de ser vivo, lo que pone de manifiesto las dificultades de conceptualización que presentan los sujetos de estas edades. Sin embargo, poseen una idea intuitiva de ser vivo que les permite diferenciarlo de los seres inertes.
- Los niños/as citan abundantes ejemplos de seres vivos, que mayoritariamente corresponden al ser humano y a animales, preferentemente mamíferos (domésticos/salvajes). Asimismo, identifican a la gran variedad de animales presentados. También manifiestan conocer qué comen (omnívoros/herbívoros/carnívoros) y cómo se reproducen (ovíparos/vivíparos) los mamíferos y las aves de su entorno cotidiano, evolucionando sus ideas con la edad en el caso de peces, reptiles y anfibios.
- Los argumentos más utilizados, de forma espontánea, por los niños/as de las diferentes edades para justificar que los seres humanos y los animales

son seres vivos, hacen referencia a aspectos morfológicos externos concretos y a otros aspectos directamente perceptibles (movimiento, alimentación, comunicación, sentidos). Sin embargo, salvo en el caso de la alimentación, donde los sujetos emplean el término genérico “comen”, los niños/as suelen extrapolar sus propias características y funciones al resto de los animales presentados.

- El número de argumentos empleados por los niños/as para justificar que el ser humano y los animales están vivos se incrementa con la edad, hallándose mayor número de referencias a la respiración, reproducción y crecimiento en los colectivos de mayor edad.
- Los encuestados/as tienen problemas para incluir a los seres humanos dentro del grupo de los animales, al dirigir su atención hacia los aspectos morfológicos diferenciales entre el ser humano y los otros mamíferos, sin tener en cuenta la existencia de características comunes entre ambos tipos de seres vivos. Sin embargo, se aprecia una cierta evolución con la edad. Los niños/as que admiten que el ser humano es un animal lo justifican por su origen común y porque realizan las mismas funciones.
- El reconocimiento de los vegetales y más concretamente de los árboles, arbustos y herbáceas como seres vivos es todavía escaso entre los consultados/as, aunque va evolucionando con la edad. Las razones utilizadas para negar que dichos vegetales son seres vivos se centran en características específicas de animales refiriéndose fundamentalmente a la falta de movimiento, lo que pone de manifiesto una visión restrictiva de ser vivo. Por otra parte, el reconocimiento del carácter vivo de los productos de la huerta es todavía más escaso, pues los niños/as rechazan que un alimento pueda estar vivo.
- Los niños/as que consideran seres vivos a los vegetales muestran una concepción más evolucionada de ser vivo centrada en la realización de diferentes funciones vitales (reproducción, crecimiento, alimentación).

- Lo expuesto hasta ahora avalaría la idea de que detrás de las concepciones de los niños/as se pueden identificar diferentes grados de elaboración del concepto de ser vivo, e incluso de sus funciones en diferentes grados de evolución. Esto justifica la realización de un estudio más profundo que conduzca a la contrastación de la hipótesis citada.



7. RESULTADOS DE LA FASE II.

- PROFUNDIZANDO EN LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS.
 - Los vegetales como seres vivos.
 - El ser humano como animal.
 - Funciones vitales de los animales.
 - En relación a la alimentación.
 - En relación a la respiración.
 - En relación a la reproducción.
- ESTUDIO LONGITUDINAL.
 - Evolución de los conocimientos sobre vegetales.
 - Evolución del reconocimiento del ser humano como animal.
 - Evolución de los conocimientos sobre funciones vitales de los animales.
 - En relación a la alimentación.
 - En relación a la respiración.
 - En relación a la reproducción.

A MODO DE SÍNTESIS.



7.1. PROFUNDIZANDO EN LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS.

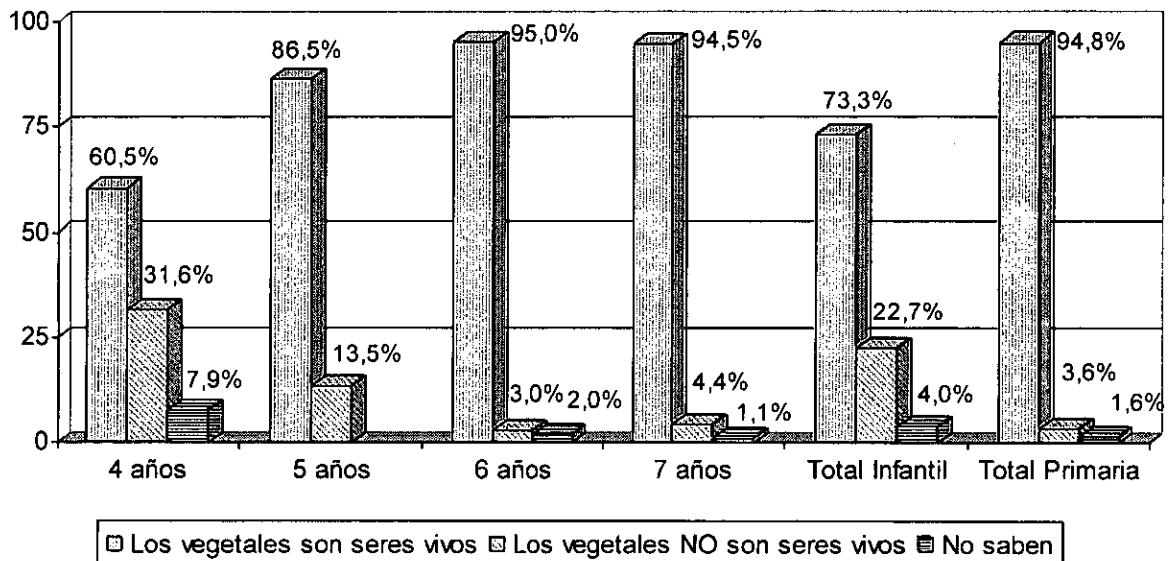
En este apartado, tomando como referente los resultados obtenidos en la fase I, se profundiza en determinados aspectos relacionados con los conocimientos que tienen los niños/as sobre los seres vivos. Concretamente se insiste, de nuevo, en el reconocimiento del vegetal como ser vivo y del ser humano como animal. Además, se presentan resultados sobre las concepciones de los niños/as en relación a las funciones vitales de animales (alimentación, respiración, reproducción).

7.1.1. Los vegetales como seres vivos.

Las respuestas de los niños/as con relación a la cuestión "los vegetales ¿son seres vivos?" se recogen en la figura 7.1. En ella, se aprecia que la consideración del vegetal como ser vivo se incrementa con la edad.

En concreto, el 60,5% de los niños/as de cuatro años, el 86,5% de cinco, el 95% de seis y el 94,5% de siete admiten que los vegetales son seres vivos, por tanto la evolución hacia una concepción más adecuada se observa entre los cuatro y cinco años.

Figura 7.1. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "los vegetales ¿son seres vivos?".



Al comparar los datos obtenidos en esta segunda fase del estudio, con los correspondientes a la fase I (ver figura 6.3.), se aprecia que a la misma edad, el porcentaje de sujetos que responde afirmativamente a la cuestión "los vegetales ¿son seres vivos?" en la fase II, es muy superior a los que reconocían como vivos a los árboles, arbustos y plantas herbáceas presentados en el álbum en la fase I. La diferencia es todavía mayor en el caso de los productos de la huerta, considerados como vivos por un número muy reducido de sujetos en la fase precedente.

Los argumentos empleados por los niños/as para justificar que los vegetales están vivos se recogen en la tabla 7.1. Éstos se refieren sobre todo a las funciones de alimentación, reproducción y crecimiento. Los términos empleados en esta ocasión por los niños/as fueron idénticos a los empleados en la fase I ("comen", "nacen", "crecen", "respiran"). En concreto, la reproducción es citada por más de la mitad de los niños/as de todas las edades que consideran vivos a los vegetales, aumentando progresivamente esta proporción con la edad hasta el 89,6% en seis años y 86% en siete.

Tabla 7.1. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que "los vegetales están vivos".

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 46	5 años N= 64	6 años N= 96	7 años N= 86	Infantil N= 110	Primaria N= 182
Crecimiento	13 28,3%	56 87,5%	83 86,5%	72 83,7%	69 62,7%	155 85,2%
Alimentación	18 39,1%	27 42,2%	81 84,4%	75 87,2%	45 40,9%	156 85,7%
Reproducción	24 52,2%	45 70,3%	86 89,6%	74 86,0%	69 62,7%	160 87,9%
Respiración	1	2	9	29 33,7%	3	38 20,9%
Relación nº categorías / nº niños/as	1,2	2,0	2,7	2,9	1,7	2,8

N= nº de alumnos/as que consideran vivos a los vegetales.

Por su parte, la alimentación es señalada en mayor medida por el colectivo de niños/as de Primaria que de Infantil (85,7% frente al 40,9%), mientras que el crecimiento es citado por más del 80% de los niños/as de todas las edades a excepción de los más pequeños/as donde solo lo nombra el 28,3%.

Además, 3 alumnos/as de Infantil y 38 de Primaria (20,9%), de los que 29 pertenecen al 2º curso, citan la respiración, como característica vital de los vegetales. Por otra parte, el número de argumentos empleados por los niños/as se incrementa con la edad. Así la relación entre el número de argumentos y el número de niños/as es de 1,2 en el grupo de 4 años, alcanzando prácticamente el 3, en el de siete.

Las razones que dan los niños/as para no incluir a los vegetales dentro de los seres vivos vuelven a ser funciones vitales, que se muestran en la tabla 7.2. En este caso, a diferencia del anterior, los niños/as señalan solo un argumento para negar el carácter vivo de los vegetales. El más citado es la falta de movimiento, al que aluden 13 niños/as de cuatro años, 6 de cinco, 1 de seis y otro de siete, respectivamente, seguido de la alimentación. A continuación se recogen algunas frases textuales:

- *"Los árboles... no son seres vivos porque no pueden comer, no tienen boca".*
- *"Los vegetales no comen, no son seres vivos, las personas y los animales comen y lo son".*
- *"Los árboles... no son seres vivos porque no respiran, no tienen pulmones".*
- *"Los árboles... no son seres vivos porque hablan".*
- *"Los vegetales están plantados y no se mueven, no son seres vivos".*
- *"Los vegetales no son seres vivos porque no se pueden mover, se mueven solo si les da el viento".*
- *"Los árboles... están quietos, no andan, no son seres vivos".*

Además, 3 niños/as de Infantil y 2 de Primaria aluden a otra razón como la falta de un órgano vital *"el corazón"* para no incluir a los vegetales dentro de los seres vivos.

Tabla 7.2. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que *“los vegetales no están vivos”*.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N=24	5 años N= 10	6 años N= 3	7 años N= 4	Infantil N= 34	Primaria N= 7
Movimiento	13 54,2%	6	1	1	19 12,7%	2
Comunicación	6	-	-	1	6	1
Alimentación	3	3	1	-	6	1
Respiración	-	-	1	-	-	1
Otras	2	1	-	2	3	2

N= N° de niños/as que consideran que los vegetales no están vivos.

Al comparar las razones de ambas posturas se observa que el carácter vivo de vegetales se apoya fundamentalmente en funciones generales, *“universales”* de los seres vivos, (*“nacer”, “crecer”, “alimentarse”, “respirar”*), mientras que el carácter no vivo se fundamenta en la falta de algunas de esas funciones (*“no comen”, “no respiran”*) pero también en otras como la falta de comunicación y de movimiento que los entrevistados/as probablemente asocian con el ser humano y los animales, únicos seres considerados como vivos.

El estudio de las ideas de los niños/as respecto a como nacen los vegetales y cuales son sus necesidades se realiza con un número más reducido de alumnos/as. Las cuestiones relativas a los aspectos citados se plantean solo a los sujetos que reconocen el carácter vivo de los vegetales durante los cursos 2003/04 y 2004/05. Concretamente son respondidas por 40 niños/as de cuatro años, 39 de cinco, 74 de seis y 64 de siete. Todos/as los niños/as admiten que los vegetales nacen (*“las plantas nacen, no como los animales pero nacen”, “los vegetales nacen”*). También todos/as ellos/as reconocen que nacen de una semilla sin aportar otras formas de reproducción. Además, reconocen que necesitan agua y/o abono, pues aunque inicialmente citen solo uno de ellos, la insistencia de la investigadora en la pregunta, *“¿necesitan algo más para vivir?”*, conduce a que se refieran a ambas necesidades. A continuación se recogen algunas frases textuales al respecto:

- *“Las plantas nacen de una semilla”.*
- *“Las plantas necesitan agua, sino se mueren”.*

- "A las plantas hay que echarles agua y abono para que vivan".
- "Las plantas para vivir tienen que nacer de una semilla y tomar agua y un compós que hacemos en el huerto, por las raíces".

Algunos de estos niños/as reconocieron en menor medida otras necesidades de las plantas como son el "aire", la "luz del sol" y el "aire y luz del sol". En la tabla 7.3., vemos que estos aspectos son citados sobre todo por los niños/as de seis años, así 3 alumnos/as señalan que las plantas necesitan "luz del sol" y 9, "aire y luz del sol", mientras que en Infantil, solo 1 sujeto de cinco años dice que las plantas necesitan "aire".

Tabla 7.3. Conocimiento declarativo de los niños/as de las diferentes edades sobre lo que necesitan las plantas para vivir.

Categorías	Edades					
	4 años N= 40	5 años N= 39	6 años N= 74	7 años N= 64	Infantil N= 79	Primaria N= 138
Aire	-	1 2,6%	-	1 1,6%	1 1,3%	1 0,7%
Luz del sol	-		3 4,1%	2 3,2%	-	5 3,6%
Aire y luz del sol	-		9 12,2%	3 4,7%	-	12 8,7%

Nota: todos/as los niños/as reconocen que las plantas necesitan agua y/o abono.

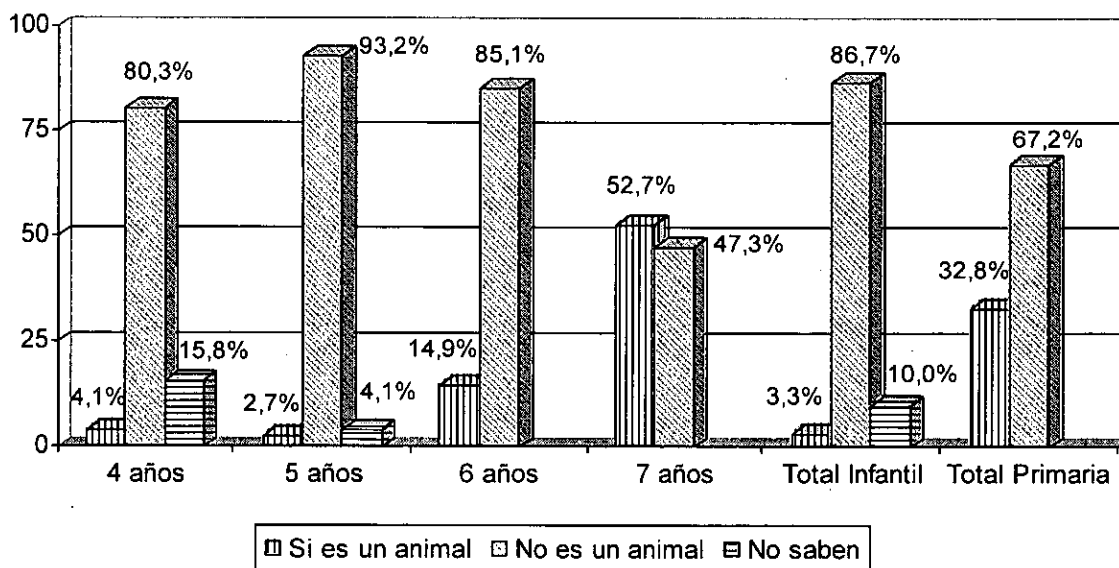
En resumen, se puede afirmar que en esta ocasión existe un mayor reconocimiento del vegetal como vivo que en la fase I. Además, se aprecia que todos los niños/as que admiten que los vegetales están vivos reconocen que necesitan agua y/o abono, y en mucha menor medida "luz del sol" y/o "aire".

7.1.2. El ser humano como animal.

La mayoría de los niños/as, el 86,7% de Educación Infantil y el 67,2% de Educación Primaria, no incluyen al ser humano dentro del grupo de los animales. Sin embargo, existe una evolución del tipo de respuesta (figura 7.2.). En concreto, mientras el porcentaje de niños/as de cuatro y cinco años, consideran que el ser

humano es un animal es menor al 5%, tal porcentaje asciende al 14,9% y al 52,7% en los grupos de seis y siete años, respectivamente. Cabe destacar que estos resultados son similares a los encontrados en la fase I (figura 6.1.).

Figura 7.2. Distribución de las respuestas de los niños/as de las diferentes edades a la pregunta "Papa, mamá, tú... ¿sois animales?"



Las razones señaladas por los alumnos/as para negar la pertenencia de los seres humanos al grupo de los animales se refieren fundamentalmente a la morfología externa (ver tabla 7.4.). Dentro de ellas se incluyen afirmaciones como:

- "Las personas no tienen rabo ni colmillos".
- "Los animales no tienen ni dos brazos, ni dos piernas".
- "Los animales tienen pelo en la cara y los hombre no".
- "Los animales pueden tener aletas, alas y las personas, no".
- "Los animales tienen cuatro patas y nosotros, no".

Otras razones muy minoritarias, citadas sobre todo por niños/as de siete años hacen referencia a funciones, concretamente, a la reproducción y a la alimentación, con frases textuales como las que se citan a continuación:

Con relación a la reproducción:

- *"Hay animales que nacen de huevos y los hombres, no".*
- *"Las personas nacen de la barriga y los animales no todos nacen de la barriga".*

Con relación a la alimentación:

- *"Los animales comen carne cruda y nosotros no".*
- *"Los animales comen otros animales crudos que cazan y las personas no".*

Además, 4 niños de Educación Infantil y otros 4 de Educación Primaria mencionan a la inteligencia con frases como las que presentamos a continuación:

- *"Nosotros pensamos con cabeza y los animales, no".*
- *"Las personas tienen inteligencia y los animales no la tienen".*

Cabe señalar que generalmente, los niños/as solamente utilizan una única justificación, siendo la relación entre el número de categorías y el número de niños/as 1,02 en Infantil y 1,10 en Primaria.

Tabla 7.4. Niños/as que citan diferentes características para afirmar que *"el ser humano no es un animal"*.

Categorías		Edades					
		4 años N= 61	5 años N= 69	6 años N= 86	7 años N= 43	Infantil N= 130	Primaria N= 129
Morfología externa		58 95,1%	65 94,2%	81 94,2%	38 88,4%	123 94,6%	119 92,2%
Funciones	Alimentación	1	2	4	2	3	6
	Reproducción	1	2	4	2	3	6
Otros	Inteligencia	2	2	1	3	4	4
Relación nº categorías/ nº niños/as		1,01	1,02	1,04	1,06	1,02	1,10

N= Nº de niños/as que consideran que *"el ser humano no es un animal"*.

Al realizar un análisis comparativo se puede afirmar que las razones citadas por los niños/as para no incluir al ser humano dentro del grupo animal son también similares a las de la fase I.

Por otra parte, la mayoría de los niños/as de Primaria que afirman que *"el ser humano es un animal"* (ver tabla 7.5.) se basan en un mismo origen común (80% de 1º y 77,1% de 2º de Primaria), aunque 2 niños/as de Infantil también lo indican. Esta respuesta se expresa asimismo en términos similares a los de la fase I (*"el ser humano viene del mono"*, *"los seres humanos salimos del mono pero después evolucionamos"*). Otras razones citadas en menor medida por los encuestados/as se refieren a funciones vitales como la alimentación (*"nosotros comemos y los animales también"*, *"los animales y las personas comen"*), la reproducción (*"las personas nacen y los animales también"*) y al movimiento (*"todos somos animales porque podemos movernos"*). Estas frases también son similares a las de la fase I.

Tabla 7.5. Niños/as que citan diferentes características para justificar que *"el ser humano es un animal"*.

Categorías		Edades				Totales	
		4 años N= 3	5 años N= 2	6 años N= 15	7 años N= 48	Infantil N= 5	Primaria N= 63
Funciones	Movimiento	-	-	-	1	-	1
	Alimentación	2	-	-	8	2	-
	Reproducción	-	2	4	2	2	6
Otras	Origen común	1	1	12 80,0%	37 77,1%	2	49 77,8%
Relación nº categorías/ nº niños/as		1	1,5	1,1	1	1,3	1,1

N= Nº de niños/as que consideran que *"el ser humano es un animal"*.

En resumen, podemos afirmar que los niños/as, especialmente los más pequeños/as tienen dificultades para incluir al ser humano dentro del Reino animal. Por otra parte, los sujetos se basan en mayor medida en características morfológicas externas que diferencian al ser humano de los animales para excluirlos de este grupo, mientras que para incluirlos además del origen común, una minoría se basa en funciones vitales que otorgan también a los vegetales.

7.1.3. Funciones vitales de los animales. Definición de niveles conceptuales.

7.1.3.1. En relación a la alimentación.

Los niños/as exponen sus ideas sobre a dónde van los alimentos que comen y el agua que beben los diferentes animales identificando, de forma oral o escrita, los órganos o partes representadas a través de dibujos.

Aunque se les muestran ejemplos de diferentes tipos de animales (ser humano, perro, pato, pez, caracol, mariposa), los sujetos no establecen diferencias, realizando el mismo tipo de esquemas para todos ellos, lo que justifica la presentación de los resultados obtenidos en términos globales.

En la tabla 7.6. se recoge el conocimiento de los niños/as respecto al aparato digestivo, apreciándose diferencias entre los dibujos e indicaciones que realizan los sujetos de Educación Infantil y las que dan los de Educación Primaria. Por el contrario, las diferencias halladas dentro de cada colectivo son más escasas.

Todos/as los niños/as dibujan el estómago. Sin embargo existen confusiones terminológicas al nombrarlo, sobre todo en Educación Infantil, etapa en la que un 78% de los niños/as le llaman "*barriga*" frente al 32,3% perteneciente al colectivo de los mayores. Un órgano muy poco representado es el intestino, incluido exclusivamente en los dibujos de los niños/as de Primaria (5 de seis años y 15 de siete años).

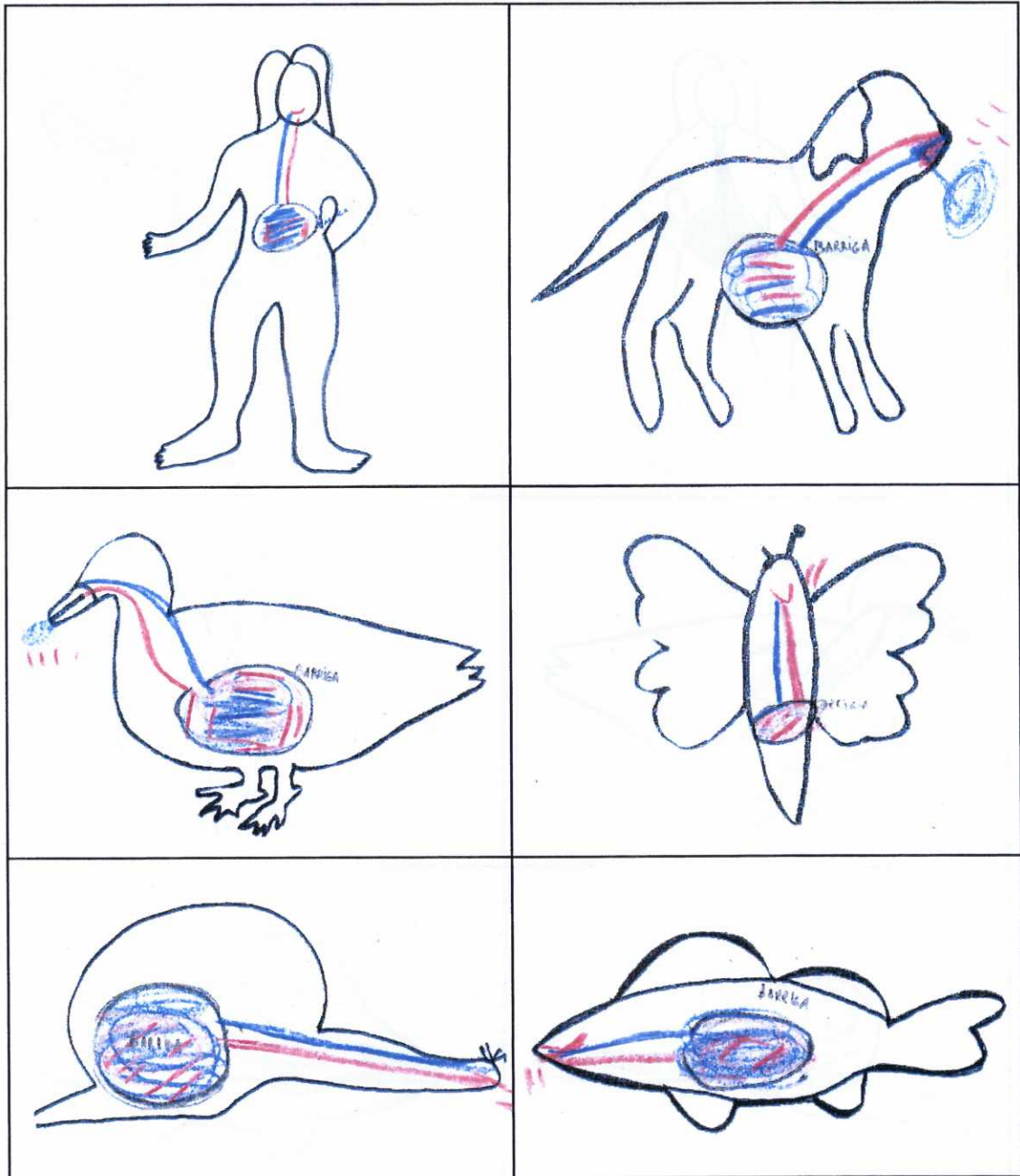
Tabla 7.6. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre el aparato digestivo.

Categorías		Edades				Totales		
		4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192	
Vías De entrada	Única	32 42,1%	35 47,3%	63 62,4%	58 63,7%	67 44,7%	121 63,0%	
	Doble	44 57,9%	39 52,7%	38 37,6%	33 36,3%	83 55,3%	71 37,0%	
Órganos Implicados en la digestión	Estómago	Barriga	64 84,2%	53 71,6%	37 36,6%	25 27,5%	117 78,0%	62 32,3%
		Correct. Citado	12 15,8%	21 28,4%	64 63,4%	66 72,5%	33 22,0%	130 67,7%
	Intestino	-	-	5 5,0%	15 16,5%	-	20 10,4%	
Vías de salida	No hay	14 18,4%	7 9,5%	-	-	21 14,0%	-	
	Doble	62 81,6%	67 90,5%	101 100%	91 100%	127 84,7%	192 100%	

En cuanto a la representación de las vías de entrada, se aprecian diferencias entre los encuestados/as, ya que unos/as presentan doble vía, especificando oralmente que una es para sólidos y otra para líquidos (55,3% en Infantil y 37% en Primaria), mientras otros/as presentan una vía única (44,7% en Infantil y 63% en Primaria). Por el contrario, todos/as los alumnos/as de Primaria y la mayoría de los de Infantil reconocen la existencia de una "doble vía de salida", aunque en este último colectivo un pequeño grupo (14%) no señala ninguna.

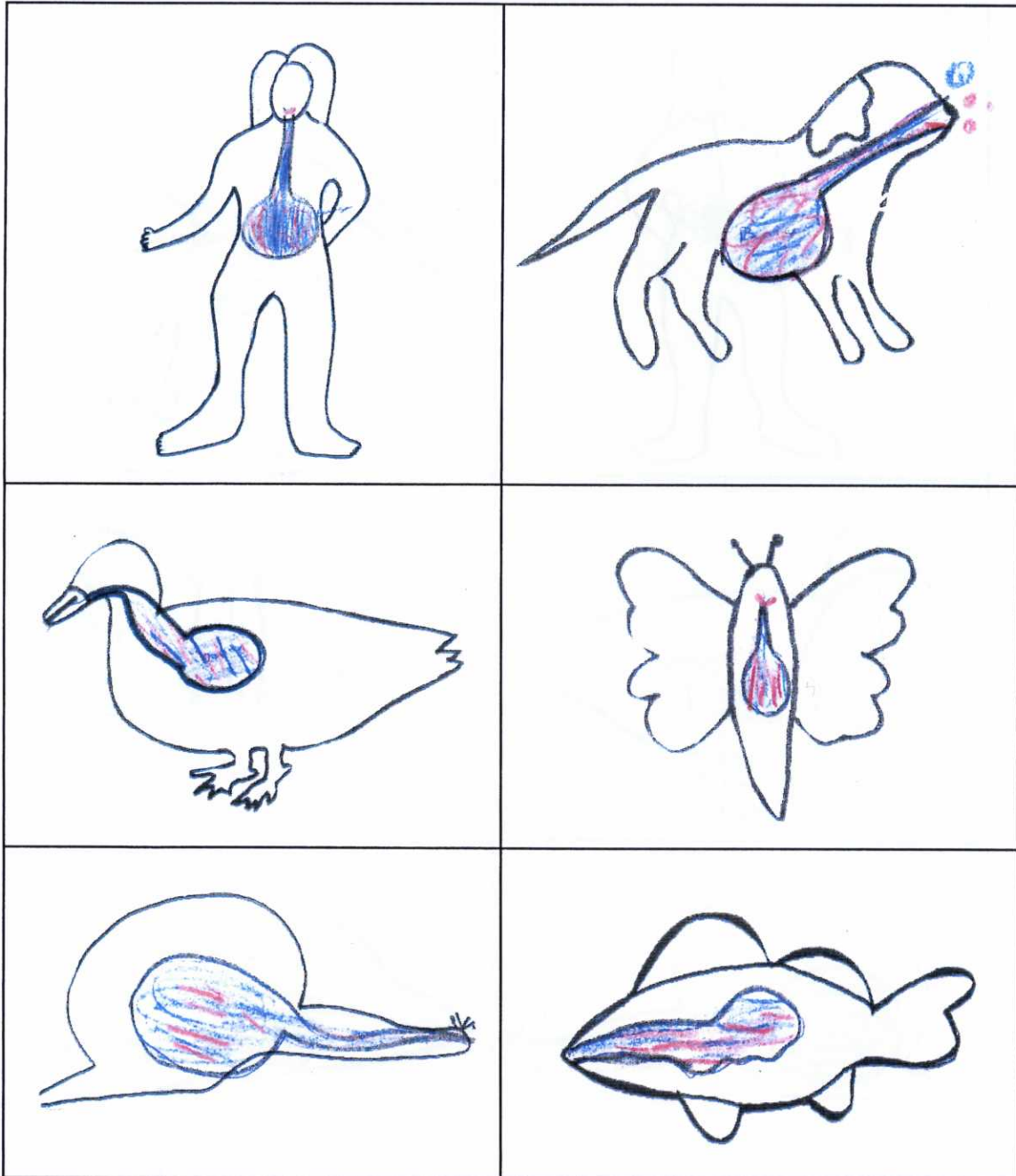
Las representaciones de los niños/as correspondientes a los diferentes ejemplares mostrados se han agrupado, como se indica en el capítulo 5 "objetivos y metodología", en distintas categorías que se asocian a diferentes niveles conceptuales. A continuación se recogen en la figuras 7.3., 7.4., 7.5., 7.6. y 7.7., dibujos representativos de cada uno de ellos realizados por niños/as concretos.

Figura 7.3. Dibujos realizados por el niño/a nº 22 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D1 para todos los ejemplares.



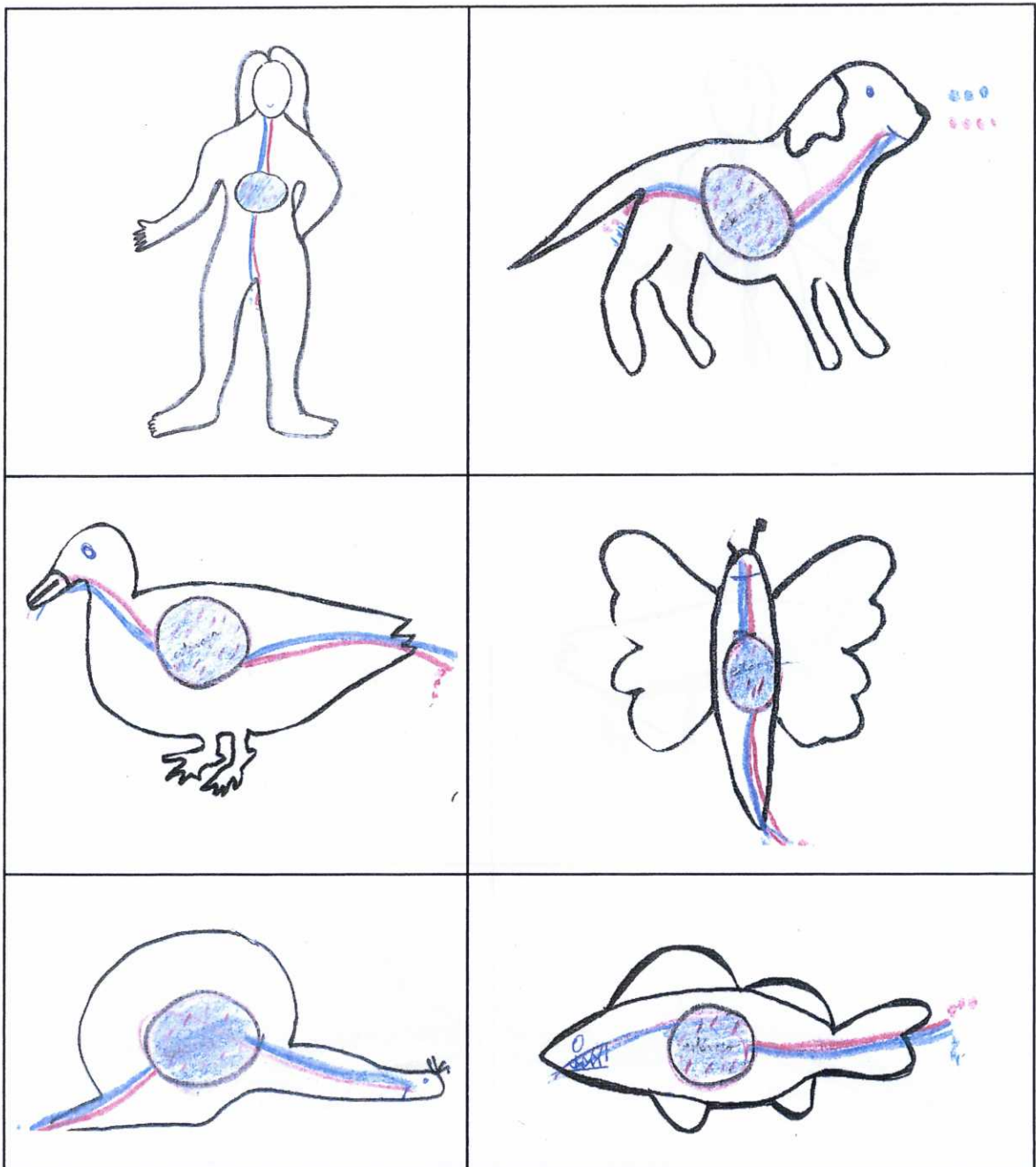
D1 caracterizado por una doble vía de entrada y ninguna de salida (las sustancias permanecen en el estómago).

Figura 7.4. Dibujos realizados por el niño/a nº 13 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D2 para todos los ejemplares.



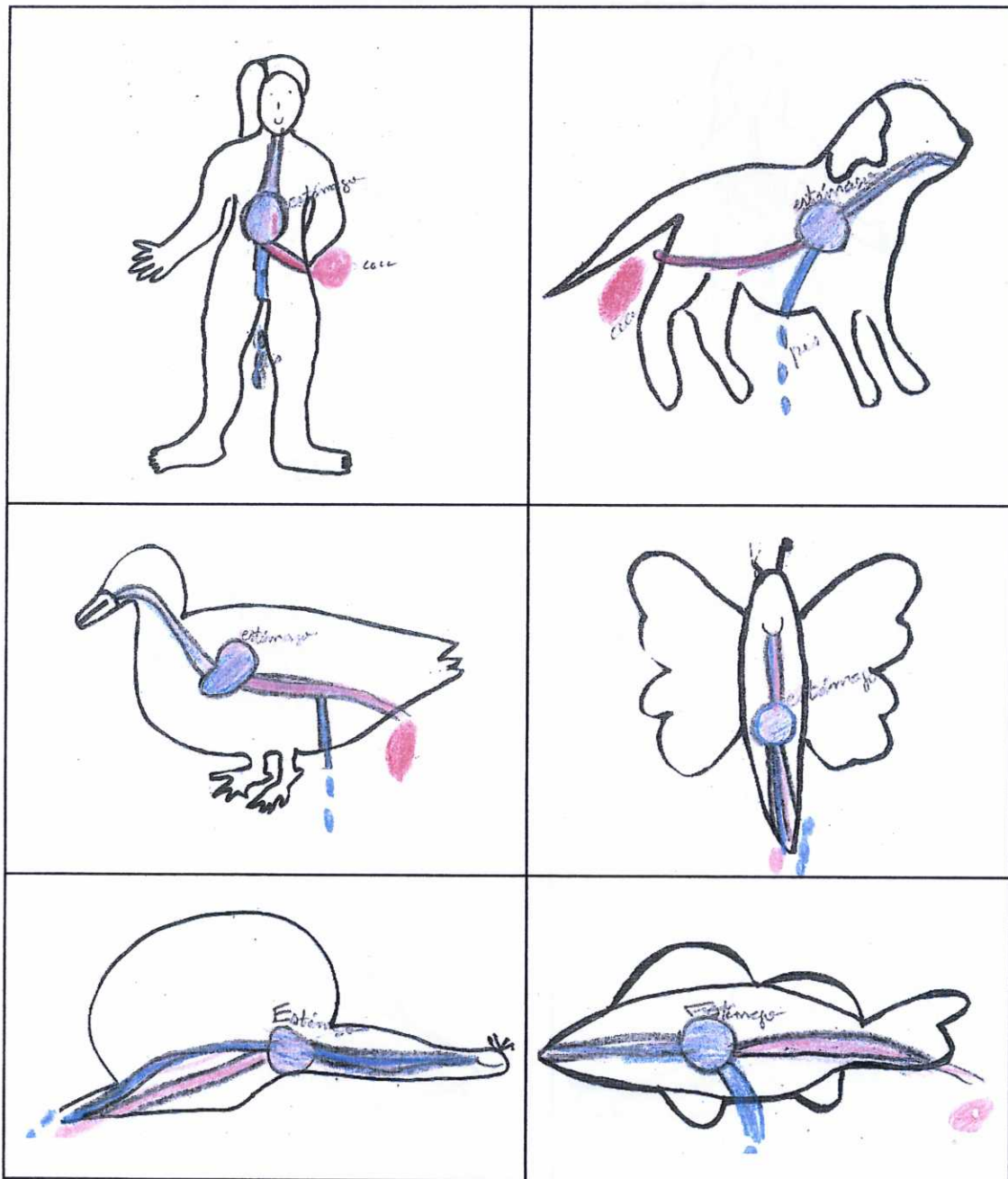
D2 caracterizado por una vía de entrada y ninguna de salida (las sustancias permanecen en el estómago).

Figura 7.5. Dibujos realizados por el niño/a nº 19 a los 4 años correspondientes al nivel conceptual D3 para todos los ejemplares.



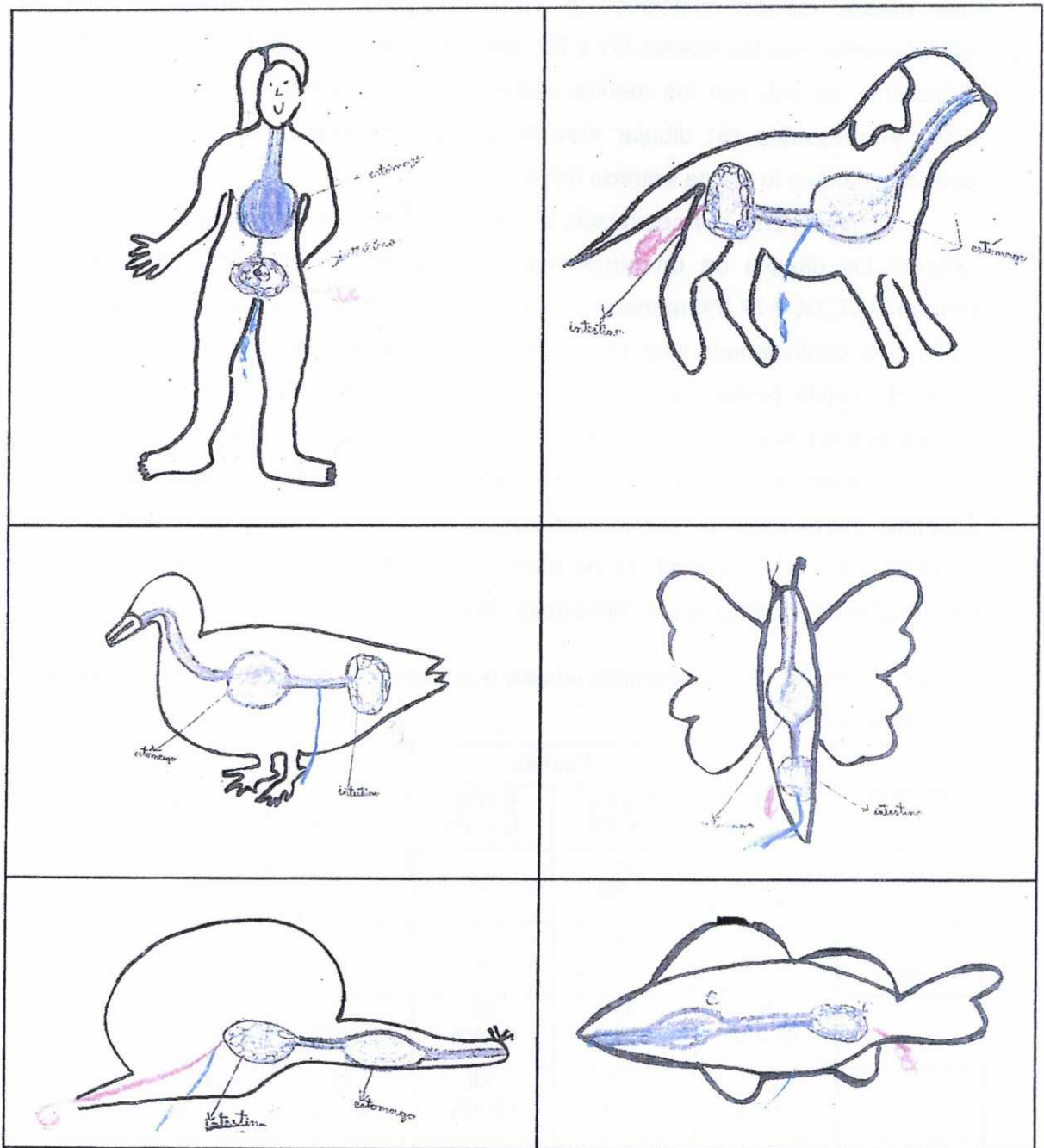
D3 caracterizado por una doble vía de entrada y una doble vía de salida. Además las sustancias van a la barriga o estómago.

Figura 7.6. Dibujos realizados por el niño/a nº 4 a los 7 años correspondientes al nivel conceptual D4 para todos los ejemplares.



D4 caracterizado por una única vía de entrada y doble de salida. Además las sustancias van a la barriga estómago.

Figura 7.7. Dibujos realizados por el niño/a nº 3 a los 7 años correspondientes nivel conceptual D5 para todos los ejemplares.



D5 caracterizado por una vía única de entrada y doble de salida. Además las sustancias van al estómago y al intestino.

En la tabla 7.7. se muestra el porcentaje de niños/as de diferentes edades que realiza dibujos asociados a cada categoría. Las ilustraciones que se corresponden con los niveles D1 y D2, dibujados por un total de 20 alumnos/as de Educación Infantil, son los menos evolucionados ya que el aparato digestivo se limita al estómago sin dibujar vías de salida. Además 12 individuos de este colectivo dibujan la vía de entrada doble.

Al nivel -D3-, caracterizado por incluir doble vía de entrada y salida se asocian los dibujos de un porcentaje superior de niños/as de Infantil que de Primaria (47,3% y 37,0% respectivamente). Sin embargo, en el caso del cuarto nivel -D4-, más evolucionado que el anterior, caracterizado por una vía de entrada y doble de salida ocurre justo lo contrario (39,3% y 52,6%). De todos modos, la diferencia entre las etapas educativas apenas supera el 10%.

El nivel conceptual más evolucionado -D5-, en el que aparece dibujado el intestino, marca todavía más las diferencias entre el alumnado de Infantil y el de Primaria, ya que ningún niño/a de Infantil lo dibuja, mientras que si lo hacen 20 alumnos/as de Primaria en su mayoría de siete años.

Tabla 7.7. Niños/as de las diferentes edades que poseen un nivel conceptual determinado de aparato digestivo.

Niveles	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
D1	8 10,5%	4 5,4%	-	-	12 8,0%	-
D2	5 6,6%	3 4,1%	-	-	8 5,3%	-
D3	36 47,3%	35 47,3%	38 37,6%	33 36,3%	71 47,3%	71 37,0%
D4	27 35,5%	32 43,2%	58 57,4%	43 47,3%	59 39,5%	101 52,6%
D5	-	-	5 5,0%	15 16,5%	-	20 10,4%

Finalmente y a modo de resumen cabe señalar que del análisis conjunto de las respuestas dadas por los niños/as, tanto a través de ilustraciones como de

forma oral o escrita, se deduce que si bien el estómago es indudablemente el órgano central para todo el colectivo, existe un cambio cualitativo entre las ideas que tienen los niños/as de cinco y seis años sobre el aparato digestivo.

7.1.3.2. En relación a la respiración:

Como se especificó en los objetivos y metodología (ver capítulo 5 de esta tesis), en las cuestiones que les planteamos sobre el aparato respiratorio al igual que en las del aparato digestivo, los niños/as exponen sus ideas tanto de forma oral o escrita como a través de dibujos. Igualmente, los ejemplares que les mostramos son los mismos que en el caso mencionado anteriormente (ser humano, perro, pato, pez, caracol y mariposa).

Analizando los dibujos, vemos que los niños/as representan en todos los animales, incluido el pez, las vías de entrada y salida del aire. Sin embargo, con respecto a los órganos implicados en la respiración, algunos/as niños/as establecen diferencias entre el pez y los demás animales. En la tabla 7.8. se recoge el conocimiento de los encuestados/as respecto a los diferentes ejemplares excepto el pez, apreciándose una evolución del tipo de respuesta con la edad.

Mientras en torno al 68,4% de los niños/as más pequeños/as no dibuja ningún órgano interno asociado a la respiración, tal porcentaje va descendiendo paulatinamente, hasta alcanzar solo el 11% de los sujetos de mayor edad.

Con relación a los órganos concretos que dibujan e identifican los niños/as es destacable que, para todos los animales a excepción del pez, un 58,4% y un 73,6% de los colectivos de seis y siete años, respectivamente, reconocen que el aire va a ambos pulmones. Sin embargo, estos órganos son menos considerados en el colectivo de Educación Infantil, y especialmente en el de los más pequeños/as donde solo lo dibujan 2 niños/as.

Tabla 7.8. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre los órganos del aparato respiratorio de los siguientes ejemplares (ser humano, perro, pato, mariposa, caracol).

Categorías	Edades			Totales		
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Barriga/ estómago	18 23,7%	30 40,5%	38 37,6%	34 37,4%	48 32,0%	72 37,5%
Corazón	6 7,9%	9 12,2%	34 33,7%	35 38,5%	15 10,0%	69 35,9%
Pulmones	2 2,6%	23 31,1%	59 58,4%	67 73,6%	25 16,7%	126 65,6%
No cita órganos internos	52 68,4%	25 33,8%	23 22,8%	10 11,0%	77 51,3%	33 17,2%

Por otra parte, un número apreciable de niños/as de todas las edades, representa e identifica la barriga/estómago como órgano implicado en la respiración. Tal representación la realiza el 32% de los niños/as de Educación Infantil y el 37,5% de Educación Primaria.

En cuanto al pez, una pequeña proporción de niños/as, el 6,7% de Educación Infantil, que se incrementa al 19,3% en Primaria, reconocen que este animal no posee pulmones sino branquias (tabla 7.9.). Sin embargo, la mayoría de los niños/as de las diferentes edades siguen representando la barriga/estómago y/o los pulmones en el pez a igual que en el resto de los animales.

Tabla 7.9. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre los órganos del aparato respiratorio del pez.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Barriga/estómago	18 23,7%	30 40,5%	34 33,7%	27 29,7%	48 32,0%	61 31,8%
Corazón	6 7,9%	9 12,2%	27 26,7%	24 26,4%	15 10,0%	51 26,6%
Pulmones	1 2,8%	14 18,9%	41 40,6%	48 52,7%	15 10,0%	90 46,9%
Branquias	1 1,3%	9 12,2%	18 17,8%	19 20,9%	10 6,7%	37 19,3%
No cita órganos internos	51 67,1%	25 33,8%	23 22,8%	10 11,0%	76 50,7%	33 17,2%

Otro órgano que los niños/as consideran que interviene en la respiración, es el “corazón” apreciándose en esta ocasión claras diferencias entre el alumnado de Educación Infantil y de Primaria, tanto en el caso del pez (dibujado por el 10% de los niños/as de Infantil y el 26,6% de los de Primaria, ver tabla 7.9.), como en el resto de los animales (dibujado por el 10% de los niños/as de Infantil y el 35,9% de los de Primaria, ver tabla 7.8.). Además, se puede observar que en Primaria, el corazón se representa en menor medida en el pez que en el resto de los animales.

En la tabla 7.10., se muestran las respuestas obtenidas a la pregunta específica sobre la función del corazón, con frases como las que se exponen a continuación:

- *“El corazón late”.*
- *“El corazón hace ruidos”.*
- *“El corazón hace bom-bom”.*
- *“El corazón mueve la sangre por el cuerpo”.*
- *“El corazón empuja la sangre para que vaya por todo el cuerpo”.*
- *“El corazón ayuda a los pulmones a respirar”.*
- *“Al corazón también va aire del que respiramos”*

Como puede observarse la mayoría de los niños/as afirma que el corazón late, idea que se mantiene en todas las edades y supera el 60% del total del alumnado, aunque aparece en mayores proporciones en el grupo de cuatro años (78,9%). Paralelamente, la categoría “*bombea sangre*” va aumentando de forma progresiva con la edad (desde el 10,5% de los niños/as de 4 años hasta el 56% de los niños/as de siete). Lo mismo ocurre con la categoría “*ayuda a respirar*” señalada por el 10,5% de los niños/as de cuatro años y por el 40,7% de los de siete.

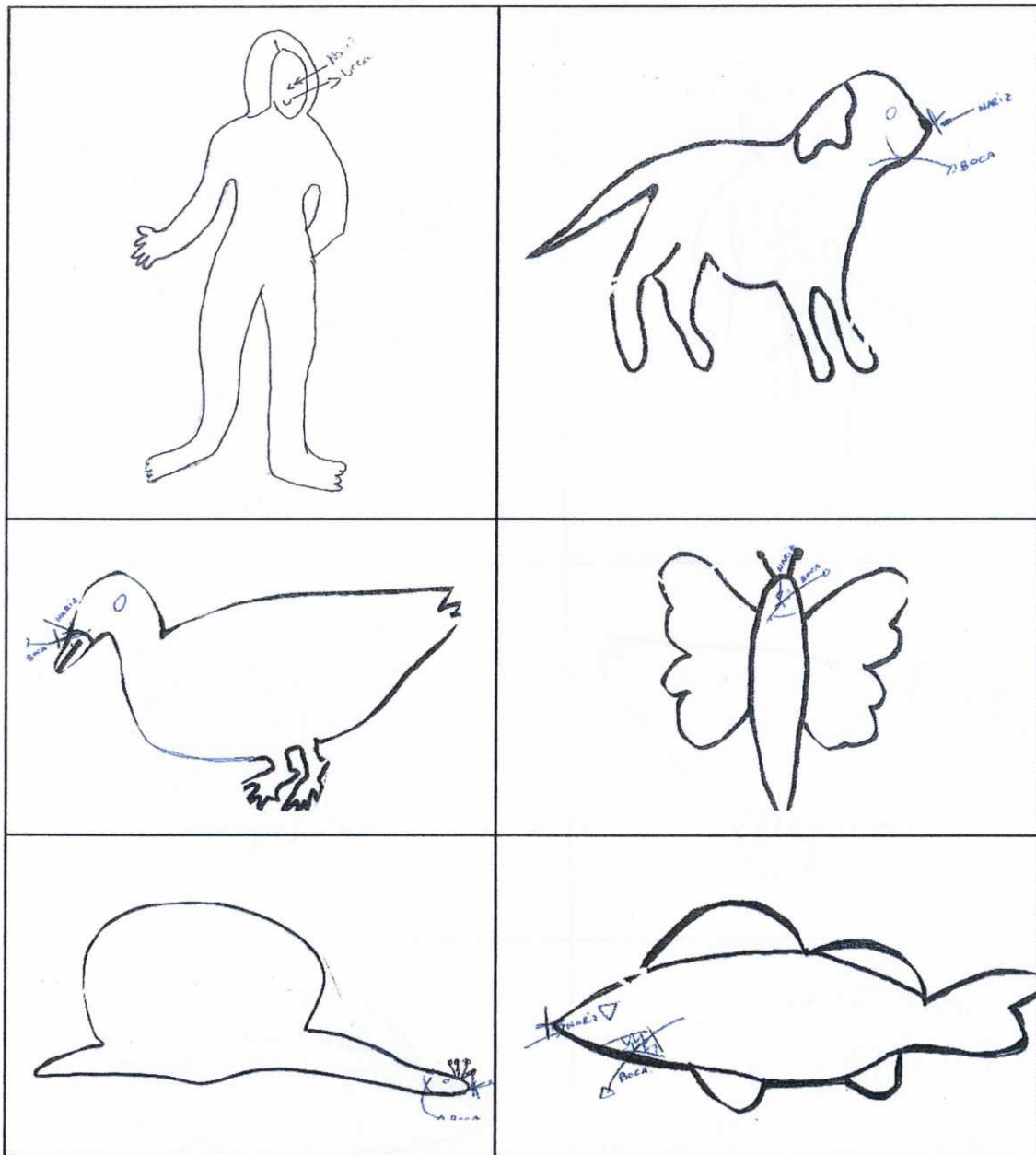
Tabla 7.10. Conocimiento de los niños/as de diferentes edades sobre la función del corazón.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Latir	60 78,9%	46 62,2%	64 63,4%	45 49,5%	103 68,7%	109 56,8%
Bombea sangre	8 10,5%	20 27,0%	47 46,5%	51 56,0%	27 18,0%	98 51,0%
Ayuda a respirar	8 10,5%	14 18,9%	34 33,7%	37 40,7%	21 14,0%	71 36,9%
No sé	2 2,6%	-	-	-	2 1,3%	-

Al comparar los resultados recogidos en las tablas 7.8. y 7.9. con los de la tabla 7.10., se aprecia que el número de niños/as que dibujan el corazón como órgano implicado en la respiración aumenta ligeramente en la pregunta específica. Asimismo, un análisis más detallado de las ilustraciones y las respuestas de cada sujeto nos permite comprobar que los niños/as que dibujan espontáneamente el corazón, en la pregunta específica sobre este órgano vuelven a afirmar que ayuda a respirar.

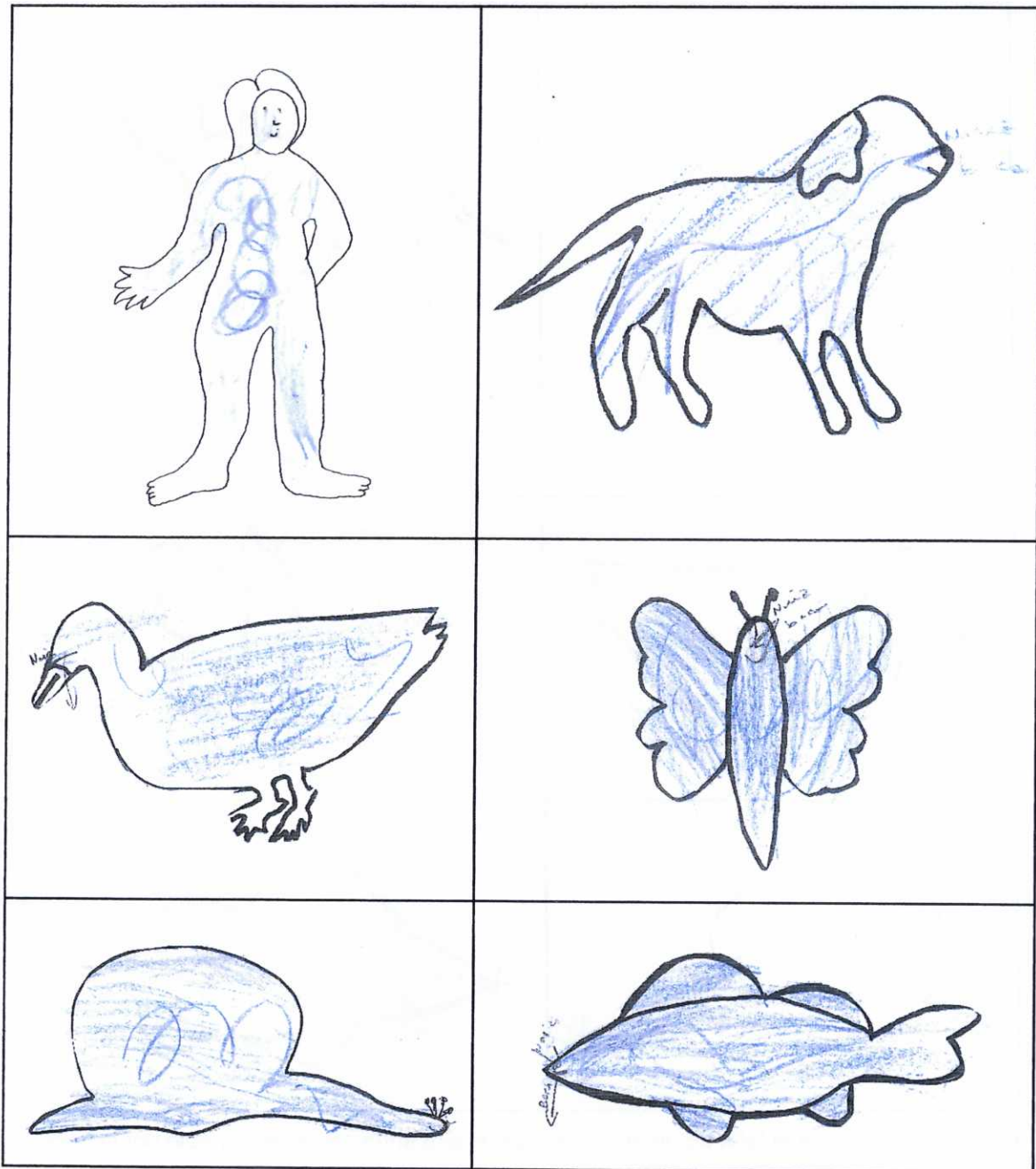
Como ya adelantamos en los objetivos y metodología, los dibujos de los niños/as correspondientes a los diferentes ejemplares se han agrupado en categorías que se asocian a diferentes niveles conceptuales de aparato respiratorio. Se han identificado cinco niveles -R1, R2, R3, R4 y R5-, aplicables a todos los animales utilizados, estableciéndose así mismo subcategorías con objeto de detectar matices diferenciales. Por otra parte, el hecho de que los niños/as diferencien al pez del resto de los ejemplares, introduciendo las branquias como órgano respiratorio, nos ha inducido a establecer una categoría específica -R6- para este ejemplar. En las siguientes figuras se muestran dibujos de cada uno de los niveles conceptuales realizados por niños/as concretos.

Figura 7.8. Dibujos realizados por el niño/a número 27 a los cuatro años correspondientes al nivel conceptual R1 para todos los ejemplares.



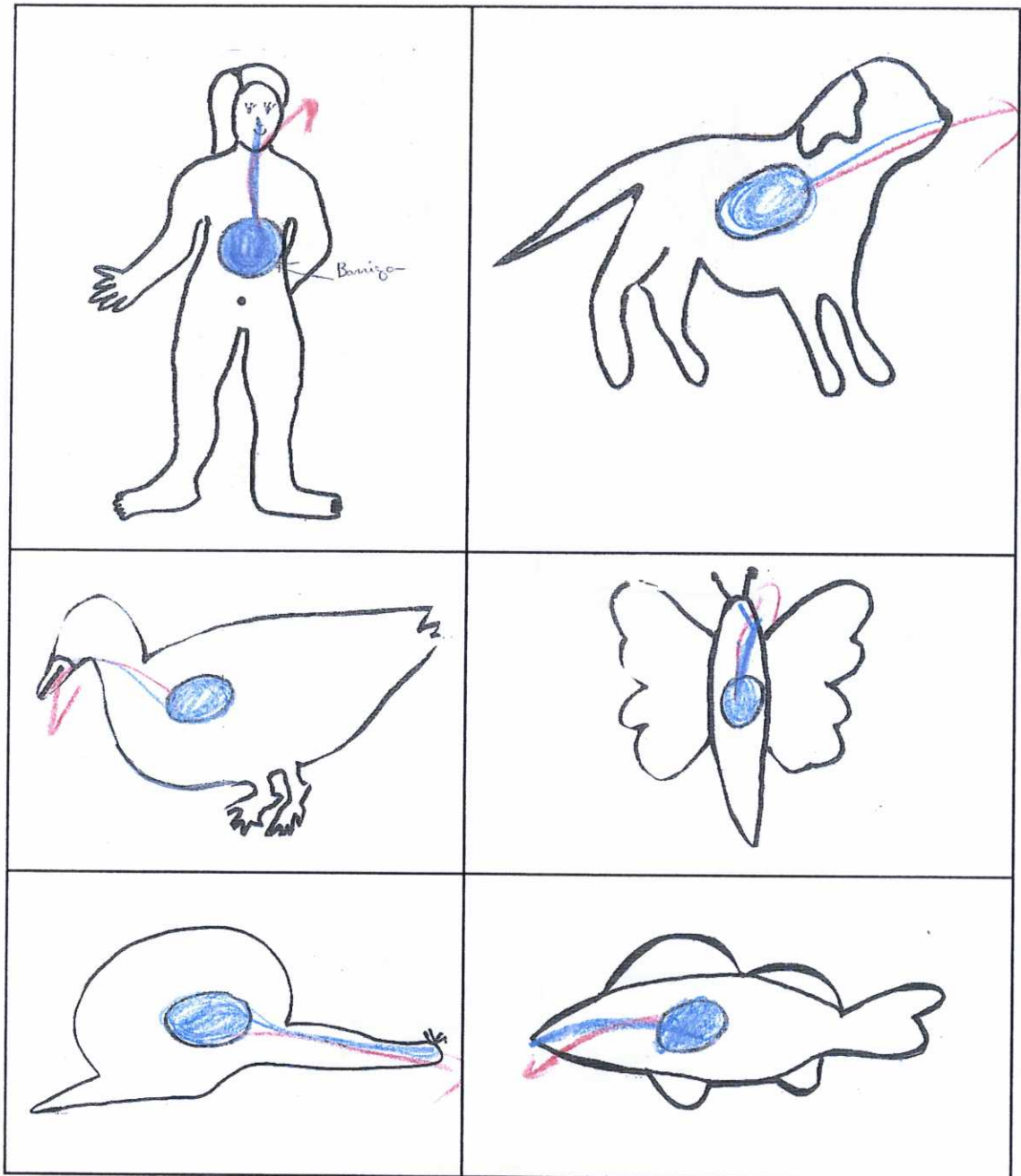
R1 caracterizado por la falta de órganos internos, el aire entra por la nariz y sale por la boca.

Figura 7.9. Dibujos realizados por el niño/a nº 35, a los cuatro años correspondientes al nivel conceptual R2 para todos los ejemplares.



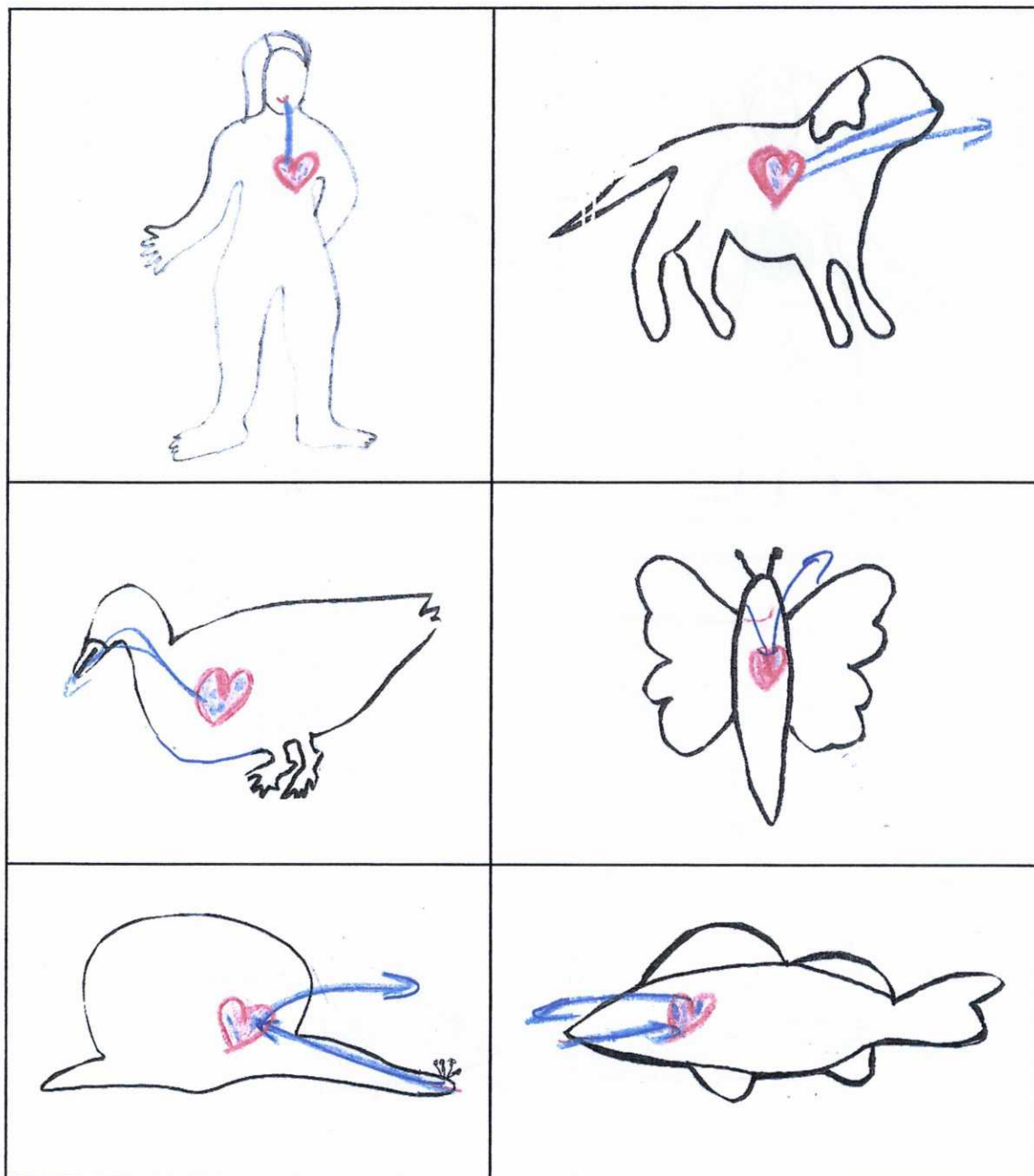
R2 caracterizado por la entrada del aire en el cuerpo, sin la representación de ningún órgano interno.

Figura 7.10. Dibujos realizados por el niño/a nº 26, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R3a para todos los ejemplares.



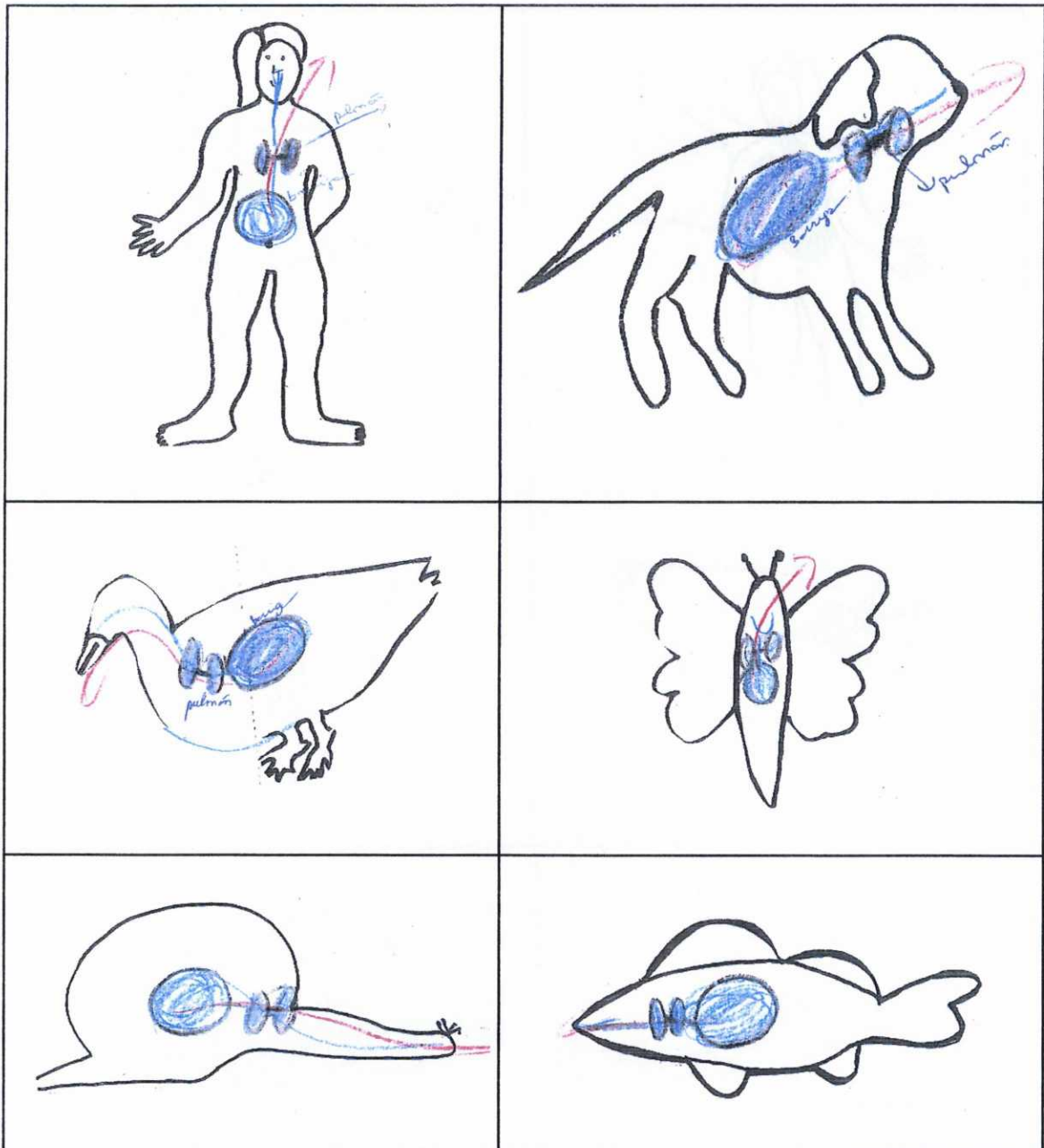
R3a caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a la barriga/ estómago.

Figura 7.11. Dibujos realizados por el niño/a nº 15 (grupo A), a los cinco años correspondientes al nivel conceptual R3b para todos los ejemplares.



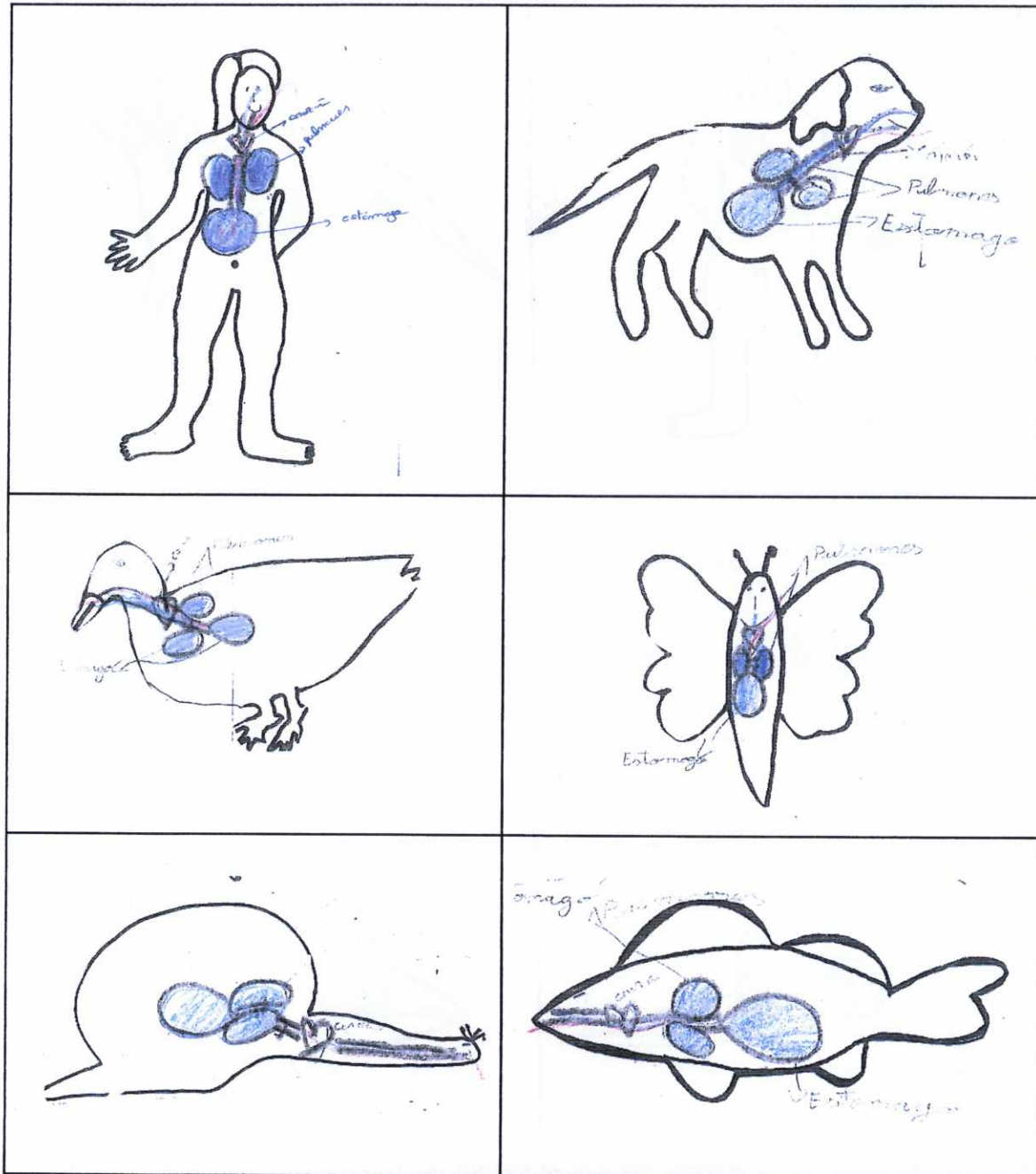
R3b caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a al corazón y a la barriga.

Figura 7.12. Dibujos realizados por el niño/a nº 9, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R4a para todos los ejemplares.



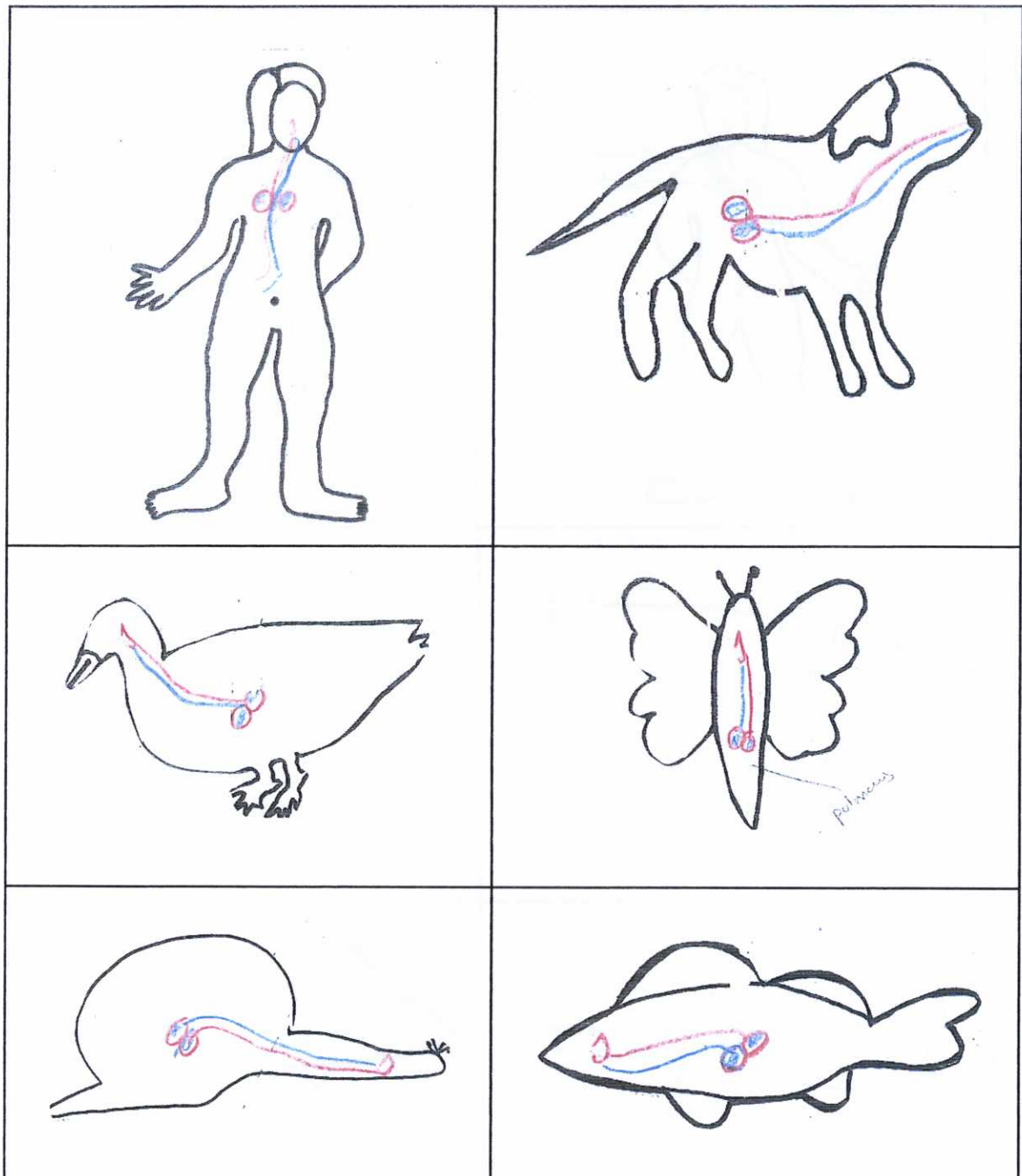
R4a caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones y a la barriga

Figura 7.13. Dibujos realizados por el niño/a 15 (grupo B), a los siete años correspondientes al nivel conceptual R4b para todos los ejemplares.



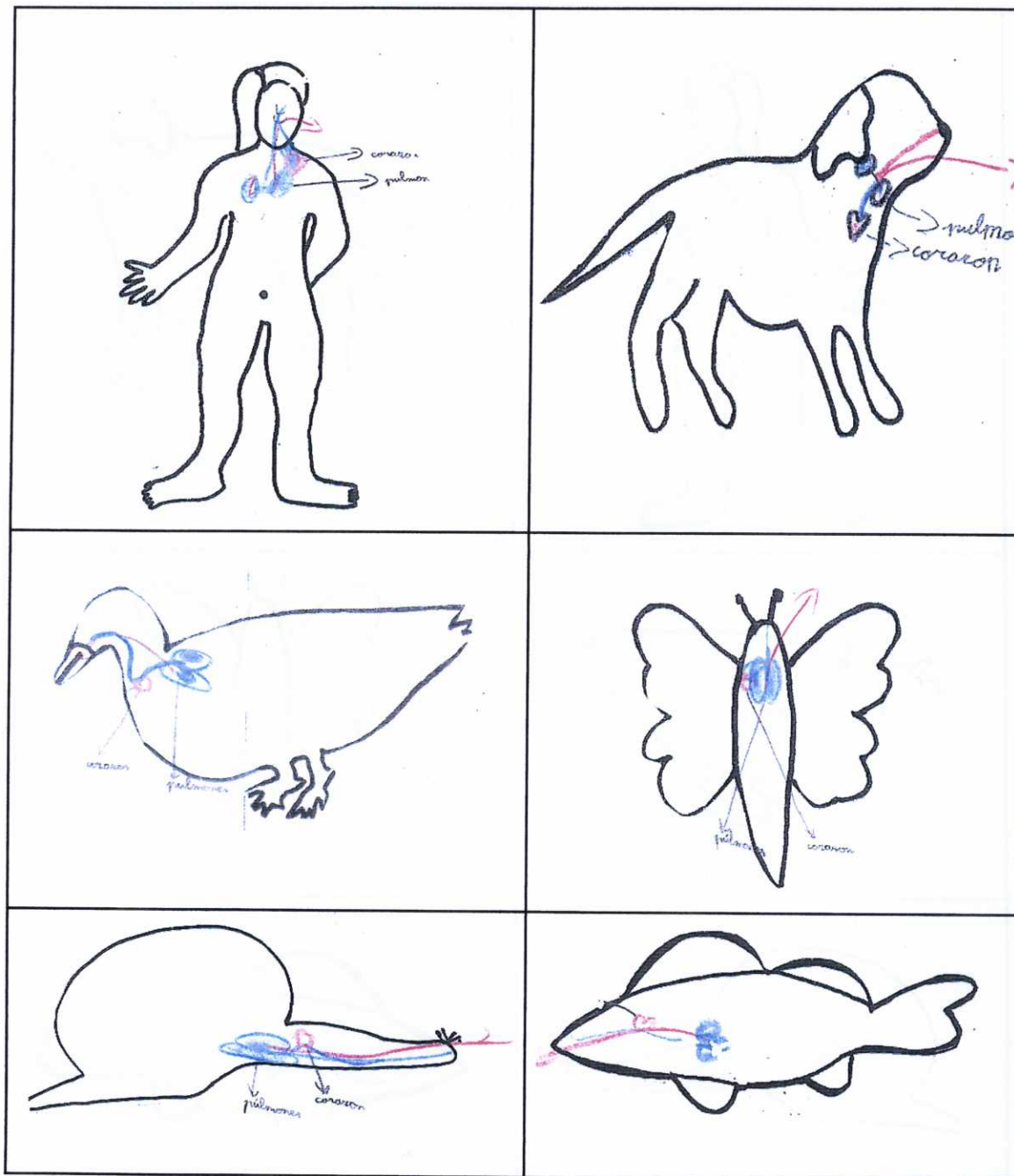
R4b caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones, al corazón y a la barriga

Figura 7.14. Dibujos realizados por el niño/a nº 29 (grupo B) a los seis años correspondientes al nivel conceptual R5a para todos los ejemplares.



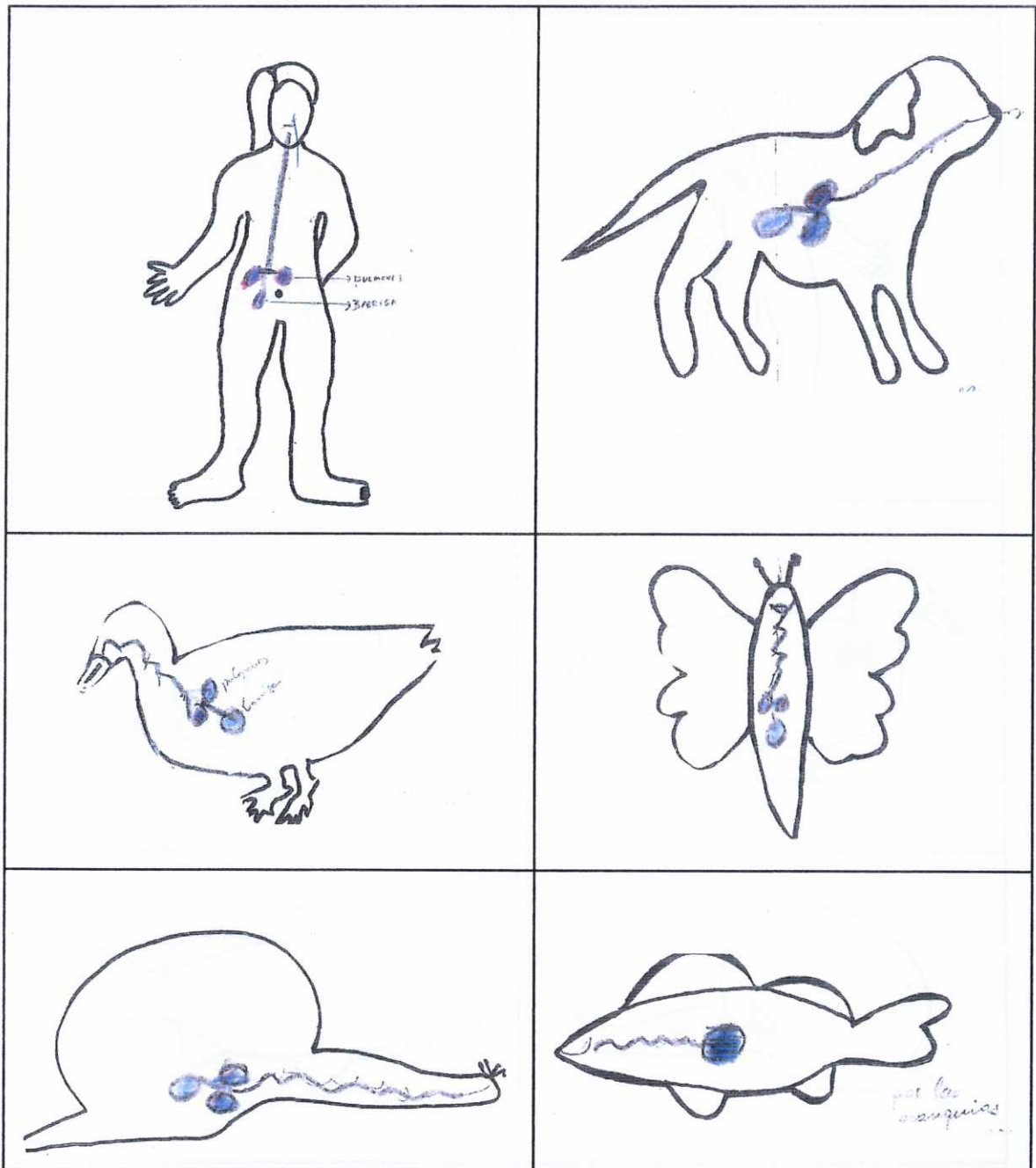
R5a caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones.

Figura 7.15. Dibujos realizados por el niño/a nº 3, a los siete años correspondientes al nivel conceptual R5b para todos los ejemplares.



R5b caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones y al corazón.

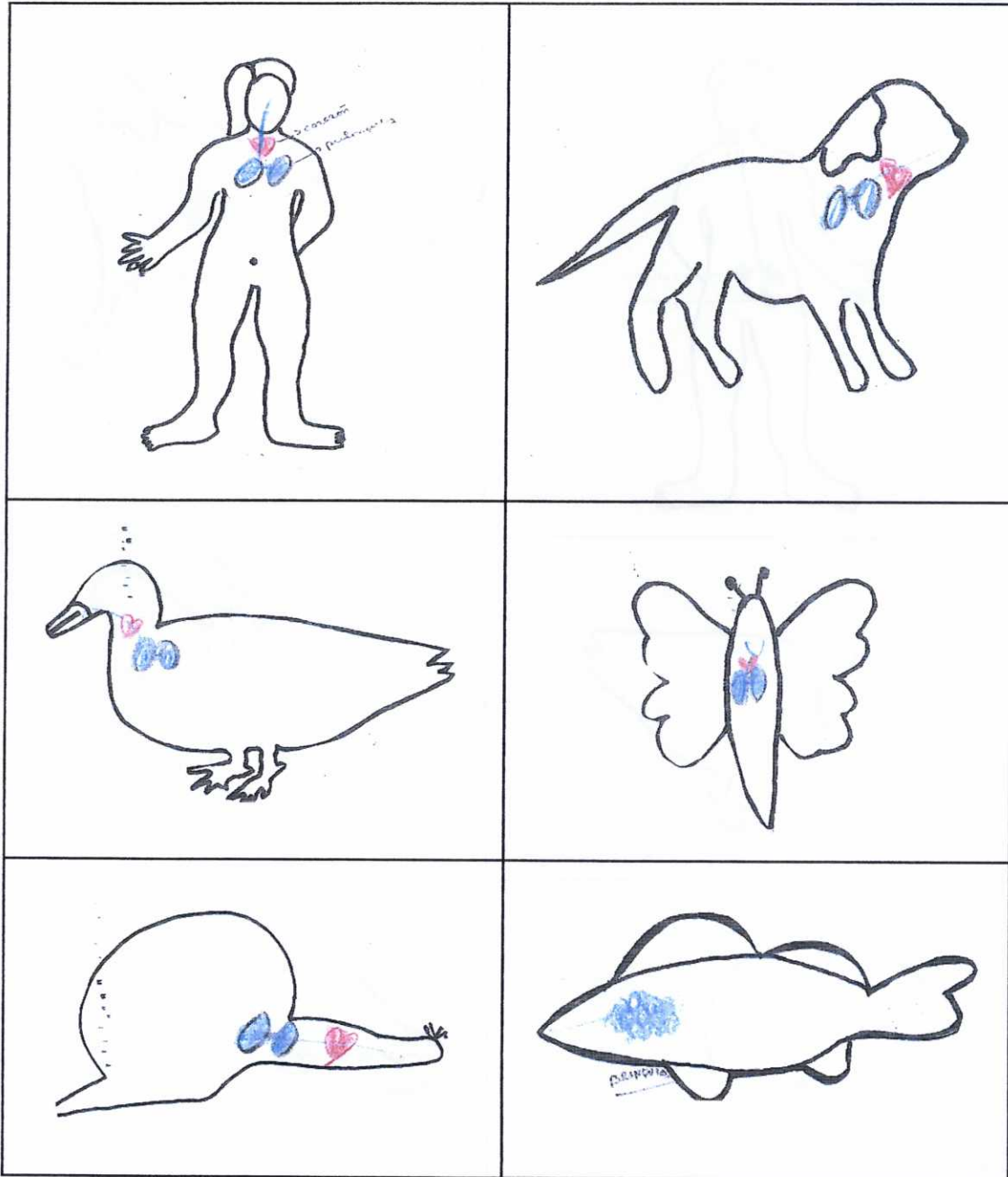
Figura 7.16. Dibujos realizados por el niño/a 17, a los seis años correspondientes al nivel conceptual R6 para el pez y R4 para el resto de ejemplares.



R4 b caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones, al corazón y a la barriga.

R6 caracterizado por la existencia de branquias en el pez.

Figura 7.17. Dibujos realizados por el niño/a nº 3, a los siete años correspondientes al nivel conceptual R6 para el pez y R5 para el resto de ejemplares.



R5 caracterizado por la entrada del aire el interior del cuerpo. Concretamente va a los pulmones o a los pulmones y al corazón.

R6 caracterizado por la existencia de branquias en el pez.

En primer lugar analizamos los dibujos correspondientes a todos los animales a excepción del pez. En la tabla 7.11., se recoge el porcentaje de niños/as de diferentes edades que realiza dibujos relativos a cada categoría. Los niveles más primitivos asocian el proceso respiratorio a un simple intercambio de aire circunscrito al ámbito de la cabeza -R1-, o perciben una expansión del aire por el cuerpo sin mayor especificación -R2-. Cabe destacar que al nivel R1 corresponden sobre todo los dibujos de los sujetos de menor edad (52,6%). Sin embargo, al nivel R2 corresponden los dibujos de un porcentaje similar de niños/as de Infantil y de Primaria (16,7% y 10,4% respectivamente).

Tabla 7.11. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de aparato respiratorio de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.

Niveles	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
R1	40 52,6%	12 16,2%	12 11,9%	1 1,1%	52 34,7%	13 6,8%
R2	12 15,8%	13 17,6%	11 10,9%	9 9,9%	25 16,7%	20 10,4%
R3a	18 23,7%	23 31,1%	16 15,8%	14 15,4%	41 27,3%	30 15,6%
R3b	4 5,3%	3 4,1%	3 3,0%	-	7 4,7%	3 1,6%
R4a	-	4 5,4%	10 9,9%	2 2,2%	4 2,7%	12 6,3%
R4b	-	3 4,1%	12 11,9%	18 19,8%	3 2,0%	30 15,6%
R5a	-	13 17,6%	18 17,8%	30 33,0%	13 8,7%	48 25,0%
R5b	2 2,6%	3 4,1%	19 18,8%	17 18,7%	5 3,3%	36 18,8%

Los niveles R3, R4 y R5 incluyen órganos internos específicos interconectados entre sí y con el exterior (nariz/boca), lo que supone una concepción más evolucionada. El nivel R3 lo hemos subdividido en R3a, que se limita únicamente a la representación de la barriga y lo dibujan el 27,3% de los sujetos de Infantil y el 15,6% de los de Primaria y, en R3b, que representa además el corazón y es dibujado por un número muy reducido de alumnos/as (10 en total).

Los otros dos niveles conceptuales contemplan los pulmones aunque entre ellos se aprecian diferencias importantes. Así, mientras la visión más primitiva sigue manteniendo la relación del estómago/barriga con la respiración -R4a/R4b-, la más evolucionada se limita a considerar los pulmones o a éstos junto con el corazón -R5a/R5b-. Conviene resaltar que a estos dos últimos niveles corresponden los dibujos de los niños/as de mayor edad (25% y 18,8% de los de Primaria frente al 8,7% y al 3,3% de Infantil). Sin embargo, a los niveles R4a y R4b, que incluye el estómago/barriga, todavía se asocian las representaciones de un considerable número de sujetos, incluso de Primaria. Concretamente el 19,8% de los niños/as de siete años hacen dibujos asociados al R4b.

En la tabla 7.12. se recoge el porcentaje de niños/as de las diferentes edades que realiza dibujos asociados a cada categoría para el caso específico del pez, en el que pocos alumnos/as establecen diferencias, dibujando las branquias -R6-, ya que la mayoría hacen representaciones similares que para otros animales. Cabe señalar que estos alumnos/as son los que utilizan niveles más evolucionados -R4 y R5-, en los otros animales. Concretamente, los 9 niños/as de cinco años que dibujan las branquias emplean el modelo R5 en los otros animales. Por otra parte, de los 18 niños/as de seis años que las dibujan, 14 utilizan el nivel R5 y 4 el R4 en el resto de animales. Por último, de los 18 niños/as de 7 años que también las dibujan, 13 se acogen al nivel R5 y 5 al R4.

Tabla 7.12. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de aparato respiratorio del pez.

Niveles	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
R1	40 52,6%	12 16,2%	12 11,9%	1 1,1%	52 34,7%	13 6,8%
R2	12 15,8%	13 17,6%	11 10,9%	9 9,9%	25 16,7%	20 10,4%
R3a	18 23,7%	23 31,1%	16 15,8%	14 15,4%	41 27,3%	30 15,6%
R3b	4 5,3%	3 4,1%	3 3,0%	-	7 4,7%	3 1,6%
R4a	-	4 5,4%	7 6,9%	-	4 2,7%	7 3,6%
R4b	-	3 4,1%	11 10,9%	14 15,4%	3 2,0%	25 13,0%
R5a	-	4 5,4%	10 9,9%	24 26,4%	4 2,7%	34 17,7%
R5b	2 2,6%	3 4,1%	13 12,9%	10 6,7%	5 3,3%	23 12,0%
R6	-	9 12,2%	18 17,8%	19 20,9%	9 6%	37 19,3%

En resumen, los datos muestran que los niños/as parecen extrapolar sus ideas sobre el aparato respiratorio del ser humano a otros ejemplares, incluso a aquellos que poseen órganos respiratorios menos evolucionados que los pulmones (mariposa y caracol). Sin embargo, en el proceso de adquisición de ideas más adecuadas, el primer carácter diferencial que se establece entre los diferentes animales mostrados es con el pez al que le atribuyen branquias. Finalmente se aprecia que en el colectivo de niños/as estudiados, los de mayor edad muestran niveles más evolucionados, aunque también es posible que el alumno/a vaya añadiendo detalles sin eliminar sus ideas iniciales. De hecho, la "barriga" sigue apareciendo incluso en Educación Primaria lo que indica que la consideran como un órgano importante tanto para el aparato respiratorio como para el aparato digestivo.

7.1.3.3. En relación a la reproducción.

Antes de ahondar en las ideas de los niños/as respecto a la reproducción, y según se justificó en los objetivos y metodología, se realiza un nuevo sondeo dirigido a conocer si los niños/as diferencian el carácter ovíparo de ejemplares concretos, con objeto de determinar los animales más idóneos para emplear en este momento de la investigación.

En la tabla 7.13., se muestra el porcentaje de niños/as de las diferentes edades que reconoce la reproducción ovípara de los animales presentados.

Tabla 7.13. Niños/as de las diferentes edades que reconoce la reproducción ovípara de diferentes animales.

Ejemplares	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Pato	76 100 %	74 100%	101 100%	91 100%	150 100%	192 100%
Buitre	49 64,5%	67 90,5%	98 97,0%	91 100%	116 77,3%	189 98,4%
Pez	25 32,9%	21 60,0%	86 85,1%	86 94,5%	46 30,7%	172 89,6%
Cocodrilo	24 31,6%	65 87,8%	94 93,1%	89 97,8%	89 59,3%	183 95,3%
Tortuga	22 28,9%	64 86,5%	94 93,1%	89 97,8%	86 57,3%	183 95,3%
Abeja	21 27,6%	50 67,6%	55 54,5%	52 57,1%	71 47,3%	107 55,7%

Todos los niños/as reconocen como ovíparo al ejemplo de ave de su entorno cotidiano (pato). Por el contrario, con el buitre surgen problemas en niños/as de cuatro años, pues solo un 64,5% considera que son ovíparos, sin embargo en los demás colectivos, las proporciones se sitúan entre el 90,5% y el 100%.

En los otros tipos de animales, se aprecian aún más problemas, aunque en general, la proporción de niños/as que los considera ovíparos aumenta también con la edad. Así, el pez es ovíparo para alrededor del 30% de los alumnos/as de cuatro años, aumentando de forma progresiva con la edad el número de sujetos que lo

considera como tal (en torno al 60% de los de cinco, el 80% de los de seis y el 90% de los de siete años).

Con el cocodrilo y la tortuga se aprecia un cambio entre los cuatro y los cinco años, ya que las proporciones aumentan desde aproximadamente un 30% en cuatro años hasta el 87% en cinco. En la misma línea, más del 90% de los niños/as de seis y siete años considera que ambos ejemplares son ovíparos.

En el caso de la abeja, se observa que la evolución de los conocimientos de los niños/as con la edad es menor, pues a los cuatro años el 27,6% afirman que son ovíparas y a los siete años este porcentaje solo alcanza el 57,1%.

Nos centramos ahora en la reproducción ovípara, circunscribiéndonos al caso de una ave "típica" -el pato-. En la tabla 7.14. se recogen las ideas que manifiestan los niños/as. Lo más destacable es la poca participación que la gran mayoría de encuestados le atribuyen al macho, no apreciándose diferencias entre edades. Sirvan de ejemplo las frases textuales que se recogen a continuación:

- *"El pato no hace nada para que la pata tenga patitos".*
- *"El pato cuida de la pata y de los huevos que pone la pata para que nazcan los patitos"*
- *El papá pato cuida de los patitos cuando nacen pero solo eso, el no hace nada para que nazcan".*
- *"El pato no hace nada porque la pata ya tiene los huevos dentro".*

Asimismo, el 76,7% de Educación Infantil y el 79,7% de Primaria consideran únicamente la figura de la hembra en la reproducción afirmando que:

- *"La madre sola fabrica el patito".*
- *"La pata pone huevos que ya traen dentro los patitos, pero les tiene que dar calor para que no se le mueran".*
- *"La pata tiene ya semillas de patito dentro de sus huevos".*
- *"La pata pone huevos que ya traen dentro los patitos".*
- *"La pata pone huevos normales pero les da calor y la yema se convierte en un pollito".*

Igualmente, un pequeño número de niños/as correspondientes sobre todo a Educación Infantil no contesta esta cuestión.

Tabla 7.14. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades sobre la intervención del padre en la reproducción ovípara.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Padre y madre	13 17,1%	8 10,8%	16 15,8%	18 19,8%	21 14,0%	34 17,7%
Madre	53 69,7%	62 83,8%	82 81,2%	71 78,0%	115 76,7%	153 79,7%
No saben	10 15,8%	4 5,4%	3 3,0%	2 2,2%	14 9,3%	5 2,6%

Los dibujos de los niños/as correspondientes a como ven el individuo dentro del huevo se han agrupado en 2 grandes categorías (tabla 7.15.), que se corresponden con la representación del animal ya formado o la representación de una especie de embrión. Más de la mitad de los niños/as de Educación Infantil (59,3%) realizan dibujos asociados a la primera categoría, mientras este porcentaje desciende en Primaria (43,2%). Por el contrario, más del 50% de los niños/as de Primaria representan un embrión, porcentaje que disminuye hasta el 24,7% en Infantil.

Tabla 7.15. Niños/as de diferentes edades que consideran o no la transformación del individuo.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
No reconocen la transformación del individuo	53 69,7%	46 62,2%	45 44,6%	38 41,8%	89 59,3%	83 43,2%
Reconocen la transformación del individuo	13 17,1%	24 32,4%	53 48,5%	51 56,0%	37 24,7%	104 54,2%
No saben	10 15,8%	4 5,4%	3 3,0%	2 2,2%	16 10,7%	5 2,6%

De la reproducción ovípara pasamos ahora a la vivípara, aunque en esta ocasión, se les presentaron dos especies –ser humano y perro- que los niños/as reconocen como vivíparos ya en la fase I. En cuanto a la consideración de la figura del macho en la reproducción de estos ejemplares, un 55,3% de los más pequeños/as piensan que la mamá, tanto del niño/a como la del perro, es autosuficiente en este proceso, bajando las proporciones con la edad hasta el 5,5% en los de mayor edad (tabla 7.16.). Así dan explicaciones como las que presentamos a continuación:

- *“Mamá cuando se casa, pide un niño/a y le aparece en la barriga”.*
- *“Mamá va al médico, le pide un niño y el médico se lo pone”.*
- *“Mamá tiene semillas en la barriga, se casa y se convierten en bebés”.*
- *“A mamá, el médico le da una semilla, la toma, come y luego va creciendo el bebe”.*
- *“A la perra, el veterinario le da una semilla que come y nacen perritos”.*
- *“La perra sola fabrica los perritos”.*

Algunos niños/as piensan que el padre interviene en la reproducción, aunque la mayoría no saben explicar como. Esta idea aumenta con la edad hasta el 91,1% y el 94,5% en seis y siete años respectivamente. Sirvan de ejemplo las frases que se recogen a continuación:

- *“Papá le pone una semillita a mamá en el ombligo y luego nace un bebé”.*
- *“Papá le tiene que poner una semilla a mamá en su barriga para que nazca un niño”.*
- *“Papá hace algo para que mamá tenga un niño pero no se lo que”.*
- *“Papá le pone algo a mamá en su barriga para que nazca un niño”.*
- *“Papá le da a mamá algo que tiene en el pito para que tenga un bebe”.*

Tabla 7.16. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades sobre la intervención del padre en la reproducción vivípara.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Padre y madre	34 44,7%	47 63,5%	92 91,1%	86 94,5%	81 54,0%	178 92,7%
Madre	42 55,3%	27 36,5%	9 8,9%	5 5,5%	69 46,0%	14 7,3%

Con relación al nacimiento, tanto del ser humano como del perro (ver tabla 7.17.), la idea más frecuente entre los más pequeños/as es la de cesárea (67,1%), término bajo el cual se engloban descripciones como las que se exponen a continuación, que van disminuyendo con la edad, aunque no desaparecen:

- *“Hay que cortar la barriga de las mamás para que el bebe salga”*
- *“A las mamás le cortan la barriga, a la del niño en el hospital y a la del perro en la clínica veterinaria para que puedan nacer”.*
- *A las dos les cortan la barriga para que salgan los bebes, pero luego se la cosen, mi mamá tiene una cicatriz en la barriga”.*

Otros niños/as encuentran la vía de salida del bebe en la vagina, aumentando la proporción de esta respuesta a partir de los cinco años y no apreciándose diferencias entre estos niños/as y el colectivo de mayor edad (52,7%-57,1% respectivamente). Igualmente, no todos utilizan el término, sustituyéndolo por otros más vulgares o por explicaciones anatómicas (*“los niños/as salen por un agujerito que tienen las mamás en el medio de donde se hace pis y se hace caca”*). Tampoco se puede dejar de señalar que sólo 2 niños/as de Infantil y 27 de Primaria afirman que los bebes pueden nacer de dos maneras, mediante cesárea o por la vagina. Otras respuestas más minoritarias, que se mantienen en proporciones muy bajas y que englobamos bajo el término *otros* son el *“ombligo”* o el *“ano”*.

Tabla 7.17. Conocimiento declarativo de los niños/as de diferentes edades sobre las formas de nacer del bebe y del perro.

Categorías	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Vagina	16 21,1%	39 52,7%	54 53,5%	52 57,1%	55 36,7%	106 55,2%
Cesárea	51 67,1%	31 41,9%	33 32,7%	17 18,7%	82 54,7%	50 26,0%
Cesárea o vagina	-	2 2,7%	10 9,9%	17 18,7%	2 1,3%	27 14,1%
Otros	9 11,8%	2 2,7%	4 5,3%	5 5,5%	11 7,3%	9 4,7%

Los resultados correspondientes al análisis de los dibujos de los niños/as respecto a como representan a los vivíparos (ser humano, perro) antes de nacer se recogen en la tabla 7.18. En ella, se observa que los niños/as que dibujan el feto en el caso del ser humano también lo hacen en el caso del perro, lo que demuestra coherencia y consistencia en sus ideas. Además, el reconocimiento de cambios en el desarrollo va aumentando con la edad. Concretamente, un 31,7% de los niños/as de seis años y un 46,2% de los de siete lo dibujan, disminuyendo las proporciones hasta el 12% en Educación Infantil. Asimismo, un 28,6% del colectivo de mayor edad ya lo representan con cordón umbilical y posición fetal, proporción que va disminuyendo con la edad hasta desaparecer.

En el caso del "ser humano", lo más destacado es que la mayor parte de los alumnos/as de Educación Infantil y algunos/as de Primaria (50,7% y 27,6%) realizan un dibujo de un niño/a más o menos de su edad. En menores proporciones, dibujan bebés desnudos o vestidos (37,3% en Infantil y 33,9% en Primaria).

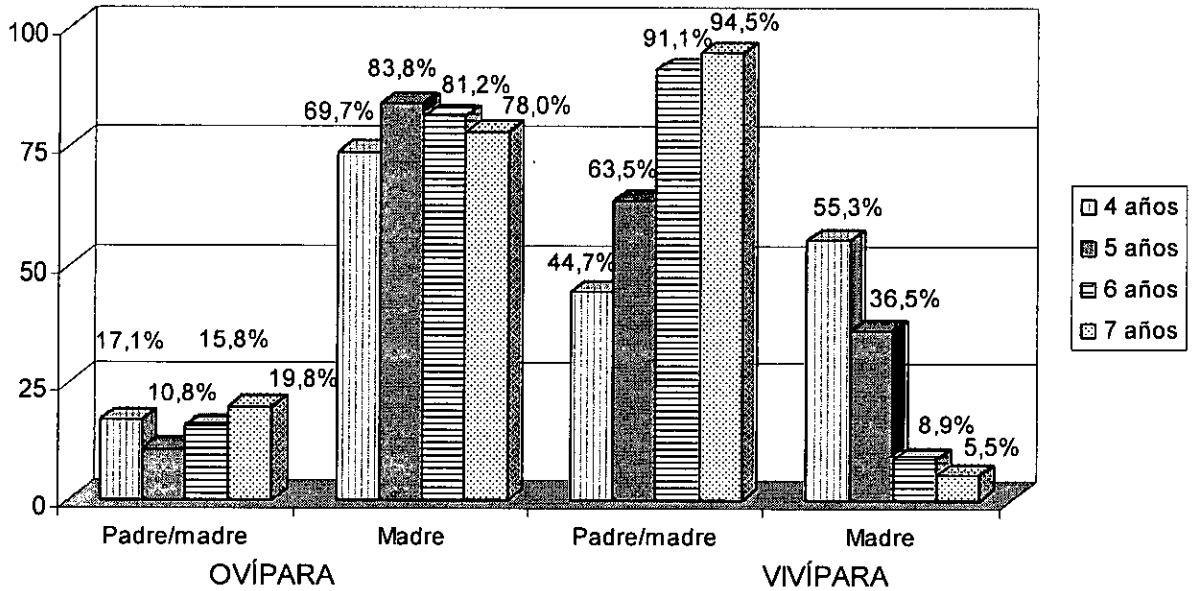
En el caso del "perro", los sujetos que no dibujan el "feto", un 88% de Infantil y un 61,5% de los de Primaria, intentan representar con mayor o menor éxito, un "perro formado" similar al de la silueta que les presentamos.

Tabla 7.18. Conocimiento de los niños/as de las diferentes edades sobre como son los vivíparos antes de nacer.

Categorías			Edades				Totales	
			4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
Ser humano	Niño formado	Bebe desnudo	27 35,5%	24 32,4%	35 34,7%	25 27,5%	51 34,0%	60 31,3%
		Bebe vestido	3 3,9%	2 2,7%	4 4,0%	1 1,1%	5 3,3%	5 2,6%
		Niño/ a	37 48,7%	39 52,7%	30 29,7%	23 25,3%	76 50,7%	53 27,6%
	Feto	Con cordón	-	2 2,7%	13 12,9%	26 28,6%	2 1,3%	39 20,3%
		Sin cordón	9 11,8%	7 9,5%	19 18,8%	16 17,6%	16 10,7%	35 18,2%
	Perro	Perro formado		67 88,2%	65 87,8%	69 68,3%	49 53,8%	132 88%
Feto		Con cordón	-	2 2,7%	13 12,9%	26 28,6%	2 1,3%	39 20,3%
		Sin cordón	9 11,8%	7 9,5%	19 18,8%	16 17,6%	16 10,7%	35 18,2%

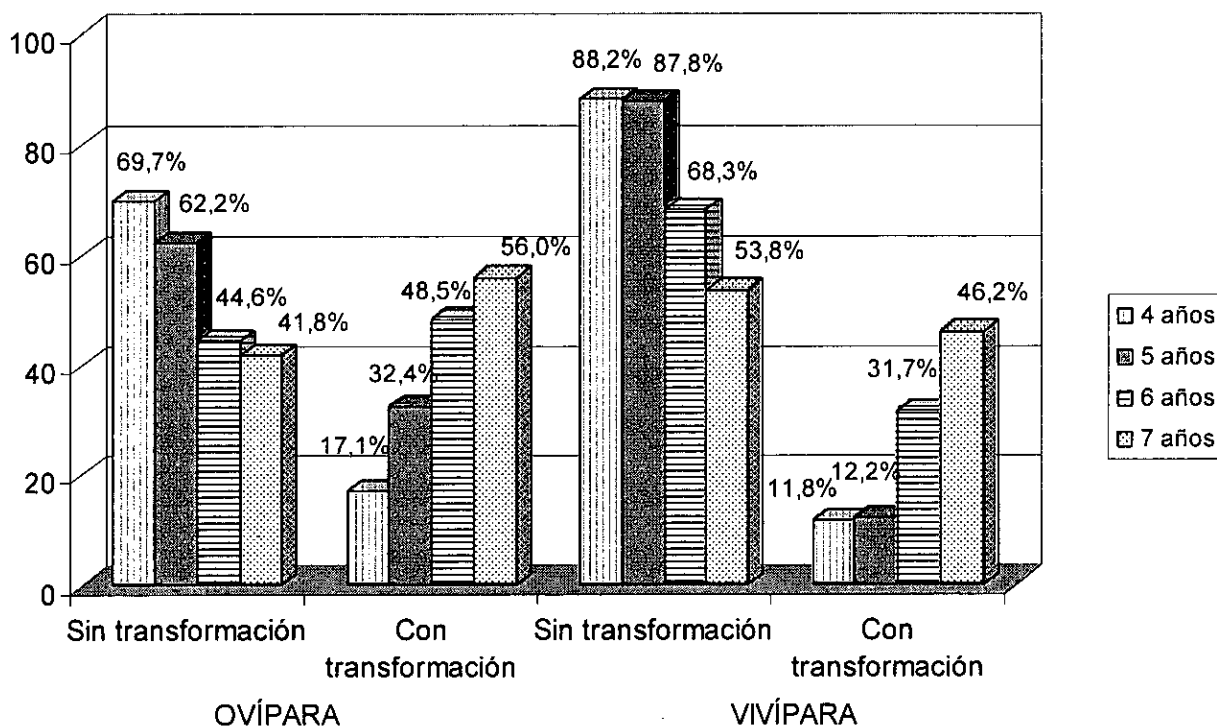
Al comparar los resultados obtenidos sobre la intervención del macho en la reproducción ovípara y vivípara se observa un mayor reconocimiento del papel del padre en la segunda que en la primera, aunque en ambos casos esta idea va aumentando con la edad (ver figura 7.18.).

Figura 7.18. Ideas de los niños/as sobre el papel del padre y/o de la madre en la reproducción.



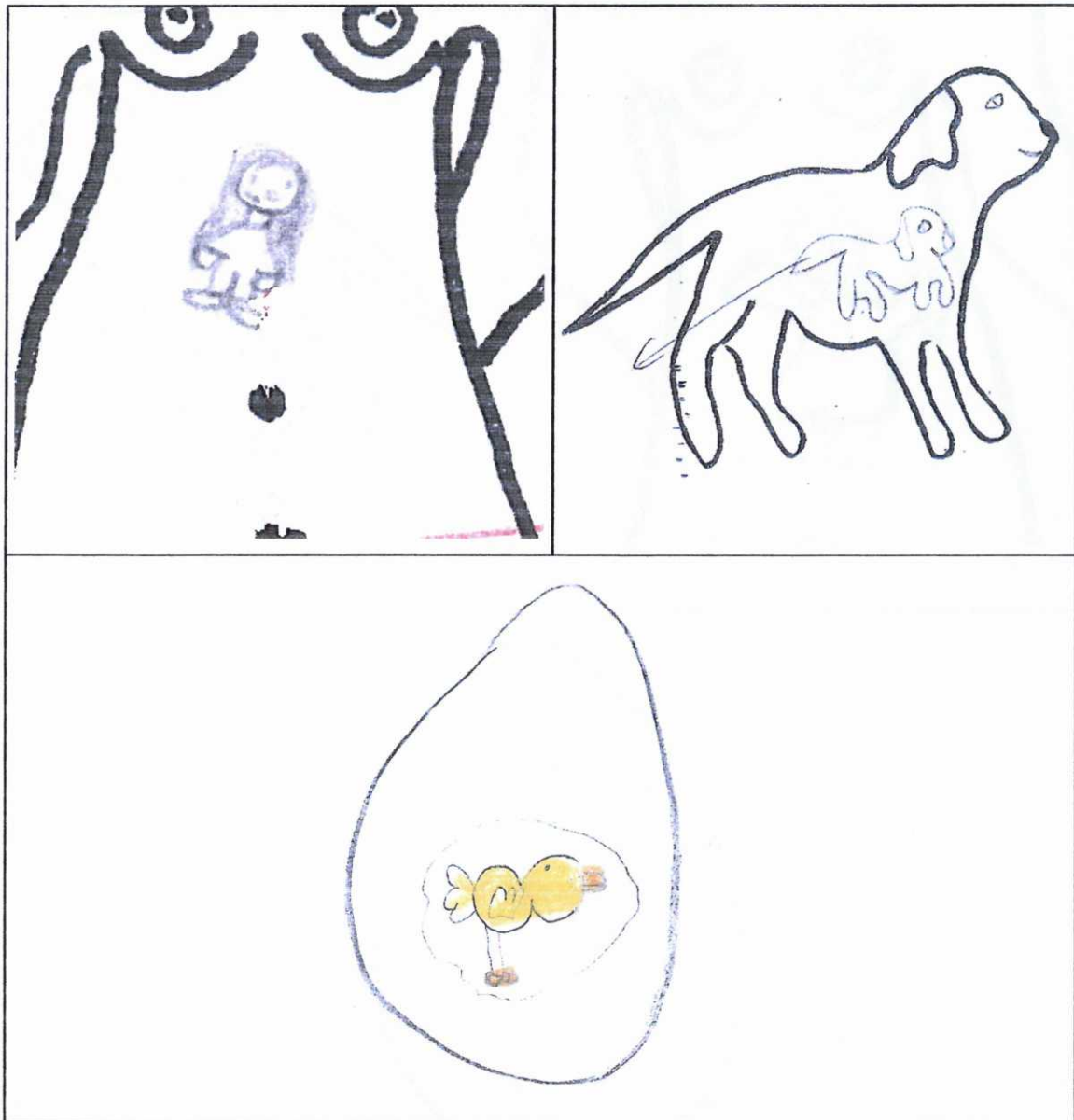
En la misma línea, comparamos la proporción de alumnos/as que reconoce transformación del individuo y los que no la reconocen, en la reproducción ovípara y vivípara. Aquí apreciamos que los niños/as demuestran menos transformación del individuo en el caso de los vivíparos aunque en ambos casos el número de niños/as que admite algún tipo de transformación va aumentando con la edad (figura 7.19.).

Figura 7.19. Ideas de los niños sobre el desarrollo del embrión.



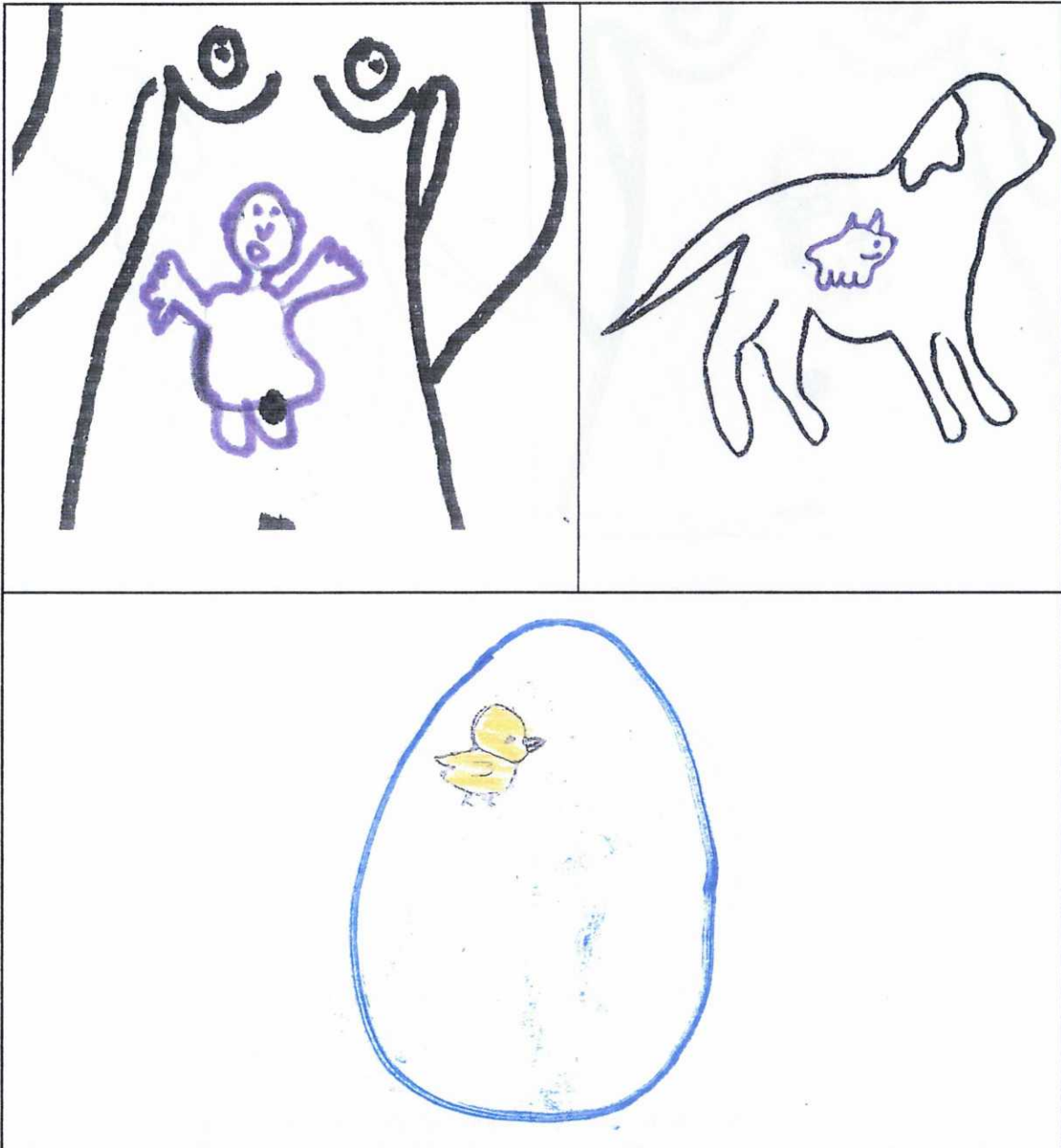
Finalmente, un análisis más detallado tanto de las ilustraciones como de las respuestas de los niños/as nos permite apreciar el número de niños/as que poseen un nivel conceptual más adecuado de reproducción ovípara y vivípara, así como la existencia de diferentes niveles de elaboración entre el alumnado, -RP1, RP2, RP3, RP4-. En las siguientes figuras se muestran dibujos de los niveles conceptuales realizados por niños/as concretos.

Figura 7.20. Dibujo realizado por el niño/a nº 23 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP1 para el ser humano, el perro y el pato.



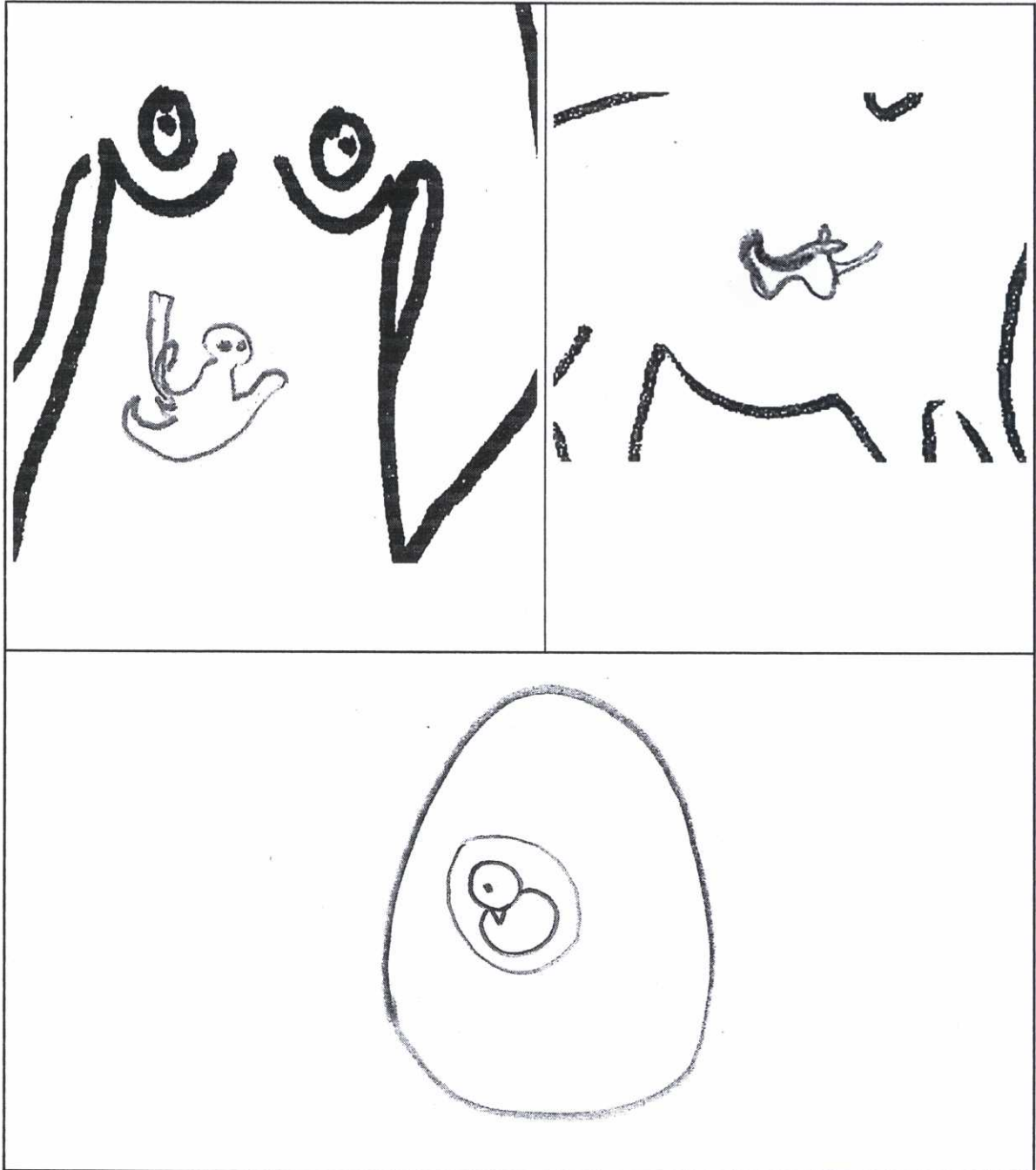
RP1 caracterizado por no reconocer la transformación del individuo ni la intervención del padre.

Figura 7.21. Dibujo realizado por el niño/a nº 18 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP2 para el ser humano, el perro y el pato.



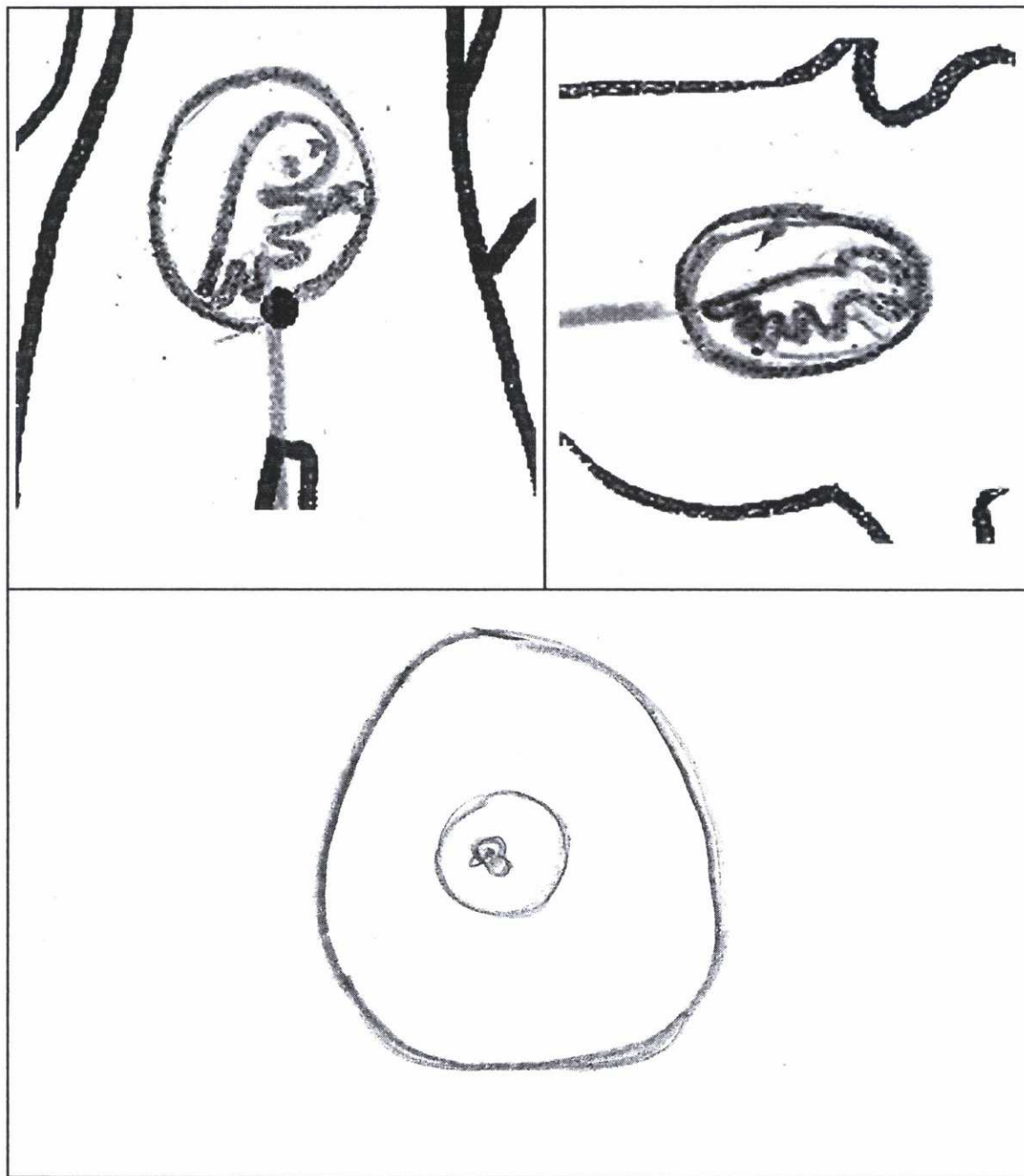
RP2 caracterizado por no reconocer la transformación del individuo pero si la intervención del padre y la madre.

Figura 7.22. Dibujo realizado por el niño/a nº 19 a los seis años, correspondiente al nivel conceptual RP3 para el ser humano, el perro y el pato.



RP3 caracterizado por reconocer la transformación del individuo pero no la intervención del padre.

Figura 7.23. Dibujo realizado por el niño/a nº 4 a los siete años, correspondiente al nivel conceptual RP4 para el ser humano, el perro y el pato.



RP4 caracterizado por reconocer la transformación del individuo y la intervención del padre y la madre.

Con relación a la reproducción ovípara (ver tabla 7.19.) cabe destacar que al nivel más primitivo -RP1- responden los dibujos y las respuestas de la mayoría de los niños/as de Educación Infantil (67,3%) y en torno al 30% de los de Primaria. Por el contrario, el RP2 es poco frecuente entre el alumnado (alrededor del 10% de los niños/as de cada colectivo).

Tabla 7.19. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel conceptual determinado de reproducción ovípara.

Niveles	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
NS/NC	2 2,6%	-	4 4,0%	1 1,1%	2 1,3%	5 2,6%
RP1	56 73,7%	45 60,8%	32 31,7%	28 30,8%	101 67,3%	60 31,3%
RP2	10 13,2%	6 8,1%	7 6,9%	9 9,9%	16 10,7%	16 8,3%
RP3	8 10,5%	19 25,7%	45 44,6%	43 47,3%	27 18,0%	88 45,8%
RP4	-	4 5,4%	13 12,9%	9 9,9%	4 2,7%	22 11,5%

El nivel RP3, es el más extendido entre los niños/as de Educación Primaria (45,8%). Sin embargo, solo el 18% de los niños/as de Infantil responden a este nivel.

Al nivel RP4, el más evolucionado, responden los dibujos y las respuestas de un reducido porcentaje de niños/as de Primaria (11,5%) siendo prácticamente inexistente en el colectivo de menor edad.

En cuanto a la reproducción vivípara (ver tabla 7.20.), el nivel conceptual alcanzado por los niños/as de Educación Infantil responden fundamentalmente a los dos niveles menos evolucionados que no reconocen transformación del individuo. En concreto, el 40% de esos niños/as expresan ideas coherentes con el nivel RP1 y el 46,7% con el nivel RP2. A este segundo nivel, que añade al primero el reconocimiento de la intervención del padre, corresponden también las ideas de

más de la mitad de los niños/as de Primaria, mientras que sólo el 5,2% se acoge al primero.

El número de niños/as cuyas representaciones se asocian al nivel RP3 es escaso y similar en los colectivos de Educación Infantil y Primaria. Sin embargo, en lo que se refiere al nivel RP4 se aprecian diferencias entre ambos. Así, a éste responden el 40% de las representaciones de los niños/as de Primaria frente al 6% de los de Infantil.

Además, al contrastar los niveles de reproducción ovípara y vivípara del alumnado, se observa que solo 2 niños/as de Infantil y 10 de Primaria expresan ideas acordes con el modelo más elaborado -RP4-, en ambos tipos de reproducción.

Tabla 7.20. Niños/as de diferentes edades que poseen un nivel determinado de reproducción vivípara.

Niveles	Edades				Totales	
	4 años N= 76	5 años N= 74	6 años N= 101	7 años N= 91	Infantil N= 150	Primaria N= 192
RP1	37 48,7%	23 31,1%	7 6,9%	3 3,3%	60 40,0%	10 5,2%
RP2	30 39,5%	40 54,1%	63 62,4%	46 50,5%	70 46,7%	109 56,8%
RP3	6 7,9%	5 6,8%	2 2,0%	2 2,2%	11 7,3%	4 2,1%
RP4	3 3,9%	6 8,1%	29 28,7%	40 44,0%	9 6,0%	69 35,9%

Por último ya modo de resumen, los datos sobre reproducción muestran que el conocimiento de la reproducción ovípara se circunscribe en los primeros años sobre todo a las aves y posteriormente se amplía a otros ejemplares.

Por otra parte, el reconocimiento de la participación del macho es mayor en el caso del ser humano y del perro (vivíparos), que en el del pato (ovíparo). Asimismo, la mayoría de los niños/as admiten la existencia de transformación, aunque tal admisión es mayor en el caso del ovíparo que en de los vivíparos.

Cabe destacar además que, en términos generales, las ideas y representaciones de los niños/as evolucionan con la edad, aunque los niveles

conceptuales más evolucionados aplicados tanto a ejemplos ovíparos como vivíparos es especialmente escaso.

7. 2. ESTUDIO LONGITUDINAL.

El seguimiento de las ideas que expresa cada niño/a de los grupos seleccionados A y B, a lo largo de tres cursos consecutivos (ver capítulo 5, objetivos y metodología) nos permite apreciar su evolución. Comenzamos analizando la progresión de las ideas relativas a los vegetales y a la inclusión del ser humano en el Reino animal. A continuación se presenta la evolución de los niveles conceptuales correspondientes a las funciones vitales de los animales, que fueron objeto de estudio en esta segunda fase.

7.2.1. Evolución de los conocimientos sobre vegetales.

El análisis de las respuestas de los niños/as del grupo A, que identificamos específicamente con su número de identificación, sobre la consideración de los vegetales como seres vivos se presenta en la tabla 7.21. Como se aprecia, 23 niños/as reconocen a los cuatro años que los vegetales son seres vivos. De los 5, que no lo reconocen, 4 admiten a los cinco años su inclusión dentro de este grupo, mientras que un sujeto muestra incoherencias, pues en un principio considera a los vegetales como vivos y posteriormente lo niega, para volverlo a reconocer en la tercera encuesta. Este caso lo hemos considerado como que no progresa directamente.

Tabla 7.21. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto al reconocimiento de los vegetales como seres vivos.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 4 → 5 años	3, 24, 31, 36	4
Progresan de 5 → 6 años	--	0
Lo reconocen inicialmente	1, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40	23
No progresan	29	1

En la tabla 7.22., se muestran las funciones citadas por los 23 alumnos/as del grupo A, que inicialmente reconocen que los vegetales son seres vivos en cada periodo de edad. En concreto, 5 niños/as lo justifican afirmando que “*nacen, comen y crecen*”, y no modifican o amplían sus ideas en las encuestas posteriores. Los 18 niños/as restantes dan únicamente una razón para justificar que están vivos, siendo la más señalada “*crecen*” (7 alumnos/as) seguida de “*nacen*” (5 alumnos/as), “*comen*” (5 alumnos/as) y “*respiran*”, solo un niño/a.

El número de argumentos se incrementa con la edad. A los cinco años, 13 niños/as ya afirman que los vegetales “*nacen, comen y crecen*”, mientras que a los seis, todos, incluso los que a los cinco años no reconocen a los vegetales como seres vivos emplean estos mismos argumentos. La respiración es una característica que solo tienen en cuenta 3 alumnos/as de este grupo de edad, aunque uno ya lo había hecho a los cuatro años. El único sujeto, cuyas ideas respecto al carácter vivo de los vegetales no progresa directamente a lo largo del estudio, afirma a los seis años que las plantas están vivas porque “*crecen*” y “*comen*”.

Tabla 7.22. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo A que afirman inicialmente que los vegetales son seres vivos.

Función inicial	Nuevas funciones citadas		Identificador Sujetos	Total	
	4 años	5 años			6 años
Reproducción		+ Crecimiento	+ Alimentación	11, 21	2
		+ Crecimiento + Alimentación	Ídem	25, 27, 35	3
Crecimiento		+ Reproducción	+ Alimentación	14, 19, 20, 32, 33	5
		+ Reproducción + Alimentación	Ídem	4, 7	2
Alimentación		ídem	+ Reproducción	30	1
		ídem	+ Reproducción + Crecimiento + Respiración	38	1
		+ Reproducción + Crecimiento	Ídem	18, 37	2
		+ Reproducción + Crecimiento	+ Respiración	1	1
Respiración		+ Reproducción + Alimentación + Crecimiento	Ídem	13	1
Reproducción Alimentación Crecimiento		Ídem	Ídem	8, 12, 26, 34, 40	5

En la tabla 7.23., se muestra el incremento de funciones citadas por los 23 alumnos/as, que a los cuatro años afirman que los vegetales son seres vivos, en cada periodo de edad. Dicho incremento se produce sobre todo entre los cuatro-cinco años, ya que 7 niños/as dicen un argumento más que en el año precedente, 8 señalan dos más y 1 citan tres características más. Entre los cinco y los seis años, 9 niños/as citan una nueva función, mientras que sólo 1 señala tres nuevas funciones.

Tabla 7.23. Incremento del N° de funciones que citan los niños/as del grupo A a lo largo de los años para justificar que los vegetales están vivos.

N° funciones que incrementan	N° niños/as	
	De 4 a 5 años	De 5 a 6 años
1	7	9
2	8	0
3	1	1

En la tabla 7.24., se muestra la evolución de los argumentos de los alumnos/as que a los cuatro años no reconocen a los vegetales como seres vivos, 3 de ellos/as argumentan *"falta de comunicación"*, mientras que un sujeto no conocen la respuesta. A los cinco años, este pequeño grupo de alumnos/as ya sabe que los vegetales son seres vivos y por tanto los argumentos cambian. Así 2 de ellos/as afirman que las plantas son seres vivos porque *"nacen, comen y crecen"*, y los otros dos porque *"nacen y crecen"*. Estos últimos introducen un nuevo argumento *"comen"*, de tal forma que a los seis años los 4 alumnos/as llegan a emplear las mismas argumentaciones.

Tabla 7.24. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo A que niegan inicialmente que los vegetales son seres vivos.

Argumentos para negar	Argumentos para afirmar		Identificador sujetos	Total
	5 años	6 años		
Comunicación	Reproducción Alimentación Crecimiento	Ídem	3, 36	2
	Reproducción Crecimiento	+ Alimentación	24	1
No sabe/ No contesta	Reproducción Crecimiento	+ Alimentación	31	1

El análisis de las respuestas de los niños/as del grupo B sobre la inclusión de los vegetales en el grupo de los seres vivos se presenta en la tabla 7.25. Concretamente, 26 niños/as reconocen inicialmente que los vegetales son seres vivos, mientras que 6 lo hacen a los seis años.

Tabla 7.25. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto al reconocimiento de los vegetales como seres vivos.

Progresión	Identificador sujetos	Total sujetos
Progresan de 5 → 6 años	4, 16, 18, 26, 29, 30	6
Progresan de 6 → 7 años	--	0
Lo reconocen inicialmente	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 31, 32, 34, 36	26

En la tabla 7.26. se muestran las funciones que señalan los 26 niños/as del grupo B para justificar que los vegetales son seres vivos. Así a los cinco años, 14 niños/as señalan dos características, concretamente 9 afirman que los vegetales “nacem y crecen” y 5 que “comen y crecen”. Otros alumnos/as indican solo una característica, siendo la más numerosa “crecen” (8 niños/as), seguida de “comen” (2 niños/as) y de “nacem” y “respiran”, que son citadas respectivamente por 1 niño/a. Por tanto, la función más citada por los niños/as a esta edad, al igual que en el grupo A, es “crecen”.

Tabla 7.26. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que afirman inicialmente que los vegetales son seres vivos.

Función inicial	Nuevas funciones citadas		Identificador sujetos	Total
	5 años	6 años		
Reproducción	+ Crecimiento + Alimentación	Ídem	15	1
Reproducción Crecimiento	+ Alimentación	Ídem	14, 22, 27, 32	4
	+ Alimentación	+ Respiración	9, 28, 34, 36	4
	+ Alimentación + Respiración	Ídem	11	1
Crecimiento	+ Reproducción + Alimentación	Ídem	1, 10, 19, 20, 25	5
	+ Reproducción + Alimentación	+ Respiración	3, 6, 31	3
Alimentación	+ Reproducción + Crecimiento	Ídem	23	1
	+ Reproducción + Crecimiento	+ Respiración	12	1
Alimentación Crecimiento	+ Reproducción	Ídem	13	1
	+ Reproducción	+ Respiración	2, 8	2
	+ Reproducción + Respiración	Ídem	5, 17	2
Respiración	+ Reproducción + Alimentación + Crecimiento	Ídem	21	1

El número de argumentos se incrementa con la edad. A los seis años, 22 niños/as afirman que los vegetales *"nacen, comen y crecen"* y 4 le añaden a las características anteriormente citadas *"respiran"*. Esta característica la introducen 10 niños/as a los siete años, de ahí que a esa edad un total de 14 niños/as de los que reconocen inicialmente que los vegetales son seres vivos considere que respiran, siendo esta característica la única que aumenta en el periodo seis-siete años.

En la tabla 7.27. se muestra el incremento del número de funciones citadas por los 26 niños/as de este grupo que reconocen inicialmente a los vegetales como vivos. Dicho aumento se produce sobre todo entre los cinco y los seis años, ya que 11 niños/as dicen 1 argumento más que en el año precedente, 14 citan 2 más, y un

sujeto señala 3. Cabe destacar también que 10 alumnos/as aumentan una función entre los seis y los siete años.

Tabla 7.27. Incremento del N° de funciones que citan los niños/as del grupo B a lo largo de los años para justificar que los vegetales están vivos.

N° funciones que incrementan	N° niños/as	
	De 5 a 6 años	De 6 a 7 años
1	11	10
2	14	0
3	1	0

En la tabla 7.28., se muestra la evolución de los argumentos de los 6 alumnos/as que a los cinco años no reconocen a los vegetales como seres vivos, 3 de ellos/as argumentan que *"no pueden estar vivos porque se comen"* mientras que otros 3 afirman que *"no se mueven"*. A los seis años, este pequeño grupo de alumnos/as ya sabe que los vegetales son seres vivos y por tanto los argumentos cambian. Así 5 niños/as afirman que los vegetales son seres vivos porque *"nacem, comen y crecen"*, mientras que 1 sujeto argumenta además de estas características citadas que respiran.

Tabla 7.28. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que negaban inicialmente que los vegetales son seres vivos.

Argumentos para negar	Argumentos para afirmar		Identificador sujetos	Total
	5 años	6 años		
Alimentación	Reproducción Alimentación Crecimiento	Ídem	4, 26, 29	3
Movimiento	Reproducción Alimentación Crecimiento	Ídem	16, 18	2
Movimiento	Reproducción Alimentación Crecimiento Respiración	Ídem	30	1

Cabe destacar que, tanto los niños/as del grupo A como los del B, a los seis años afirman que los vegetales están vivos porque *“nacem, comen y crecen”*, siendo pocos los que reconocen antes de los siete años que las plantas *“respiran”*.

A continuación, se expone como evolucionan las ideas de los niños/as con relación a las funciones de los vegetales. Sin embargo, dicha evolución la centramos en las necesidades de estos individuos y no en su reproducción, debido a que las ideas de los niños/as respecto a este particular no varían, pues siempre reconocen la semilla como única forma de reproducción.

Conviene indicar que este estudio longitudinal se ha realizado, debido a problemas técnicos surgidos, en un periodo más reducido de tiempo. Concretamente en dos años consecutivos (en el grupo A, los niños/as tenían cinco y seis años y en el grupo B, seis y siete). Los resultados correspondientes al grupo A se recogen en la tabla 7.29. Los 27 niños/as que a los cinco años admiten que los vegetales están vivos, consideran que las plantas nacen de semillas y que *“comen”* agua y/o abono. A esta edad, solo un alumno/a reconoce que las plantas necesitan también aire, mientras que a los seis, ese mismo niño/a junto a otros 2 compañeros/as afirma que requieren aire y luz del sol.

Tabla 7.29. Evolución de las ideas de los niños/as del grupo A con relación a las necesidades de los vegetales.

Conocimientos iniciales 5 años	Incremento de conocimientos 6 años	Identificador de sujetos	Total
Se alimentan de agua y/o abono	Ídem	3, 4, 7, 8, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 21,24, 25,26,27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40	25
	Necesitan aire y sol	1, 38	2
Se alimentan de agua y/o abono Necesitan aire	Necesitan sol	13	1

Los 32 niños/as del grupo B que a los seis años admiten que los vegetales están vivos, consideran que las plantas nacen de semillas y que *“comen”* agua y/o abono. A esta edad, 4 alumnos/as reconocen además que las plantas necesitan sol

y 5 que necesitan aire y sol, mientras que a los siete, esos mismos niños/as junto a otros 8 compañeros/as afirman que requieren aire y luz del sol (tabla 7.30.).

Tabla 7.30. Evolución de las ideas de los niños/as del grupo B con relación a las necesidades de los vegetales.

Conocimientos iniciales 6 años	Incremento de conocimientos 7 años	Identificador de sujetos	Total
Se alimentan de agua y/o abono	Ídem	1, 4, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 32, 34	18
Se alimentan de agua y/o abono Necesitan Sol	Ídem	36	1
	Aire	3, 8, 31	3
Se alimentan de agua y/o abono Necesitan aire y sol	Ídem	5, 11, 17, 21, 30	5
Se alimentan de agua y/o abono	Necesitan aire y sol	2, 6, 9, 12, 28	5

Al comparar el grupo A con el B se observa que en el B existe un mayor número de niños/as que a los seis años además de citar el agua y el abono como necesidades de las plantas, indican otros factores (luz y aire).

7.2.2. Evolución del reconocimiento del ser humano como animal.

El análisis de las respuestas de los niños/as del grupo A sobre la inclusión del ser humano dentro de la clase animal se presenta en la tabla 7.31. Concretamente, solo 1 sujeto lo reconoce a los 4 años, mientras que 2 lo admiten a los seis años. Otros 2 alumnos/as, en un principio consideran que el ser humano es un animal, pero lo niegan en las dos encuestas posteriores, por ello son calificados como que no progresan. Los 23 alumnos/as restantes afirman durante todo el intervalo que dura la investigación que el ser humano no es un animal.

Tabla 7.31. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la inclusión del ser humano dentro de la clase animal.

Progresión	Identificador sujeto	Total
Progresan de 4 → 5 años	--	0
Progresan de 5 → 6 años	1, 21	2
Lo reconocen inicialmente	32	1
No progresan	19, 25	2

El único sujeto que afirma desde un principio que el ser humano es un animal, comienza atribuyéndolo a características fisiológicas similares de ambos (*"nacen, comen"*), aunque cambia a los seis años, destacando su origen común (*"el hombre viene del mono"*), argumento que también manifiestan los otros 2 niños/as que empiezan a afirmar que el ser humano es un animal a los seis años.

El análisis de las respuestas de los 32 niños/as del grupo B sobre la inclusión del ser humano en el grupo de los animales se presenta en la tabla 7.32. Solo 1 sujeto lo reconoce a los cinco años, mientras que 3 lo admiten a los seis años y 8 a los siete años. Los 20 niños/as restantes no incluyen nunca al ser humano dentro de este grupo.

Tabla 7.32. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la inclusión del ser humano dentro de la clase animal.

Progresión	Identificador sujeto	Total
Progresan de 5 → 6 años	5, 17, 25	3
Progresan de 6 → 7 años	2, 8, 13, 15, 18, 19, 20, 31	8
Lo reconocen inicialmente	12	1

El único sujeto que afirma desde el principio que el ser humano es un animal no cambia de argumentos durante el periodo de la investigación y se basa en el origen común.

En la tabla 7.33. se muestra la evolución de los argumentos de los 3 alumnos/as que a los cinco años no reconocen que el ser humano es un animal y a los seis que si lo hacen. Inicialmente basan su negación en características morfológicas externas. El cambio de argumentos se dirige en todos los casos hacia el origen común (*"el origen del hombre es el mono"*, *"las personas vienen del*

mono"), pero la edad del cambio de argumentos es diferente, ya que 3 sujetos afirman que el ser humano es un animal a los seis años y 8 a los siete años.

Tabla 7.33. Evolución de los argumentos empleados por los niños/as del grupo B que modifican sus ideas iniciales respecto a la inclusión del ser humano dentro del Reino Animal.

Argumentos empleados	Edades		Identificador sujeto	Totales
	6 años	7 años		
Morfología externa (1)	Origen común (2)	Ídem (2)	5, 17, 25	3
	Ídem (1)	Origen común (2)	2, 8, 13, 15, 18, 19, 20, 31	8
	Alimentación (1)			

(1) Argumentos utilizados para justificar que el ser humano no es un animal.

(2) Argumentos utilizados para justificar que el ser humano es un animal.

Al igual que en el grupo A, los 11 alumnos/as del grupo B cuyas ideas pasan de no considerar al ser humano como animal a considerarlo, utilizan como argumento para lo segundo criterios de tipo evolutivo. Por otra parte, las justificaciones iniciales utilizadas para negarlo se dirigen a las características morfológicas diferentes, aunque uno de ellos (nº 8) emplea éste a los 5 años y criterios de alimentación a los seis.

Si comparamos los resultados de ambos grupos vemos que no existen diferencias en las argumentaciones que dan los alumnos/as para justificar sus respuestas. Sin embargo en el grupo B, se aprecia que las concepciones de los alumnos/as mejoran en mayor medida que en el grupo A, en que los alumnos/as tienen menor edad.

7.2.3. Evolución de los conocimientos sobre funciones vitales de los animales.

7.2.3.1. En relación a la alimentación.

El análisis de las representaciones de los niños/as sobre el aparato digestivo (ver tablas 7.34. y 7.35.) pone de manifiesto la existencia de diferentes grados de elaboración, tanto en el grupo A como en el grupo B.

En ambos grupos existe una gran diversidad de niveles iniciales del alumnado, siendo el más frecuente el nivel D3 –doble vía de entrada → estómago → doble vía de salida- (12 niños/as del grupo A y 19 del B). Además, 9 niños/as del grupo A y 8 niños/as del B expresan niveles iniciales todavía más primitivos (D1 o D2), caracterizados por no considerar ninguna vía de salida y 7 niños/as de cada grupo se acogen al nivel D4 –una vía de entrada → estómago → doble vía de salida-.

Tabla 7.34. Evolución de los niveles del aparato digestivo de los niños del grupo A (4 → 5 → 6 años)

Evolución de niveles	Identificador sujetos	Total niños/as
D.1 → D.3 → D.3	27	1
D.1 → D.3 → D.4	12	1
D.1 → D.4 → D.4	20, 21, 25, 32	4
D.2 → D.4 → D.4	33, 34, 35	3
D.3 sin evolucionar	8, 29	2
D.3 → D.3 → D.4	7, 31	2
D.3 → D.3 → D.5	--	--
D.3 → D.4 → D.4	4, 13, 14, 24, 26, 30, 38, 40	8
D.4 sin evolucionar	3, 11, 18, 19, 36, 37	6
D.4 → D.4 → D.5	1	1

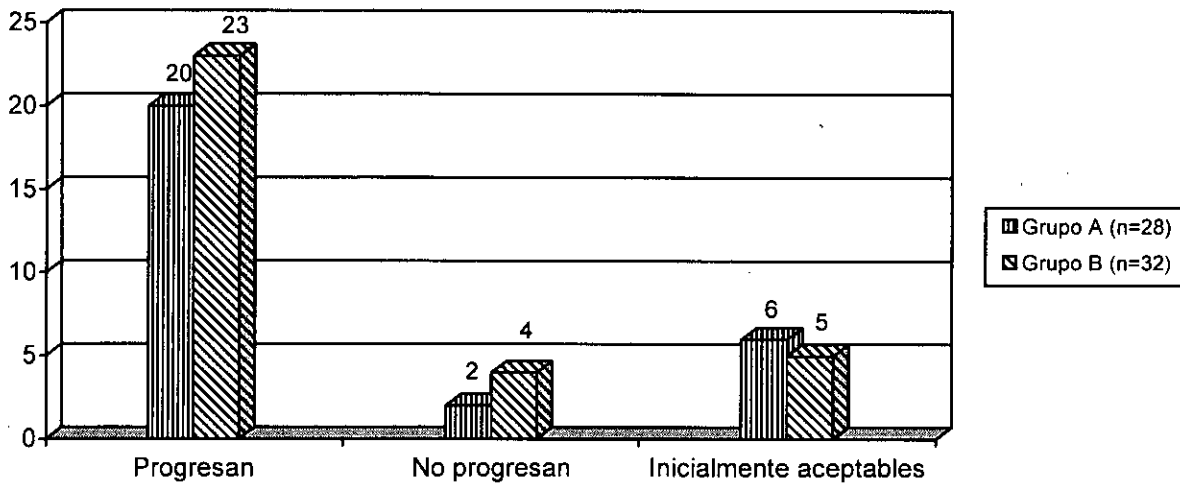
Tabla 7.35. Evolución de los niveles del aparato digestivo de los niños del grupo B (5 → 6 → 7 años).

Evolución de niveles	Identificador sujetos	Total niños/as
D.1 → D.3 → D.3	26	1
D.1 → D.4 → D.4	4, 5, 18	3
D.2 → D.4 → D.4	11, 23	2
D.3 sin evolucionar	13,27,34, 36	4
D.3 → D.3 → D.4	12, 14, 15, 16, 20, 22, 28, 32	8
D.3 → D.3 → D.5	21, 30	2
D.3 → D.4 → D.4	1,3	2
D.3 → D.4 → D.5	8, 9, 31	3
D.4 sin evolucionar	6, 10, 17, 25, 29	5
D.4 → D.4 → D.5	2, 19	2

En los niveles conceptuales finales de los niños/as se aprecia menor diversidad, siendo el más frecuente en ambos grupos el D4, que representan 18 niños/as del grupo A y 15 del B. Sin embargo, todavía un pequeño número de niños/as (3 del grupo A y 5 del B) se sigue acogiendo al nivel D3. Por otra parte, solo 8 niños/as, todos ellos/as excepto uno correspondientes al grupo B, responden al tercer año a la representación más elaborada, D5 –una vía de entrada → estómago → intestino → doble vía de salida-.

Al comparar los niveles iniciales y finales de cada sujeto se aprecia que, en general, van evolucionando a lo largo de los tres años, siendo pocos los que siguen manteniendo, sin modificar, su primitivo nivel inicial (figura 7.24.). Conviene destacar que 6 niños/as del grupo A y 5 del B, realizan ya el primer año una representación aceptable de aparato digestivo aunque ningún dibujo responde al nivel conceptual más evolucionado -D5-.

Figura 7.24. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales del "aparato digestivo" progresan y no progresan.



En cuanto a cómo van evolucionando los niveles de los niños/as, en la mayoría de los casos el cambio supone una sola mejora respecto al nivel existente. Así:

- La evolución D3 → D4, que es la más frecuente (10 niños/as de cada grupo), consiste en la sustitución de la doble vía de entrada de los alimentos por una única vía, manteniendo invariables otros componentes del nivel conceptual.
- La evolución D2 → D4 (4 niños del grupo A y 2 del B), implica el reconocimiento de la existencia de vías de salida, manteniendo en ambos casos una única vía de entrada.
- La evolución D1 → D3 (solo un niño/a de cada grupo) implica también el reconocimiento de la existencia de dos vías de salida, aunque asociado en esta ocasión a una doble vía de entrada.
- La evolución D4 → D5, que se detecta sobre todo en el grupo B (5 niños/as frente a 1 del A), supone la incorporación del intestino como órgano implicado en el aparato digestivo, además del estómago.

La existencia de cambios más amplios, por cuanto suponen la modificación de más de un componente del nivel anterior, es poco frecuente en ambos grupos. En concreto:

- a) Solo 4 niños/as del grupo A y 3 niños/as del grupo B experimentan directamente la evolución D1 → D4, que implica la sustitución de la doble por una única vía de entrada de los alimentos y, a la vez, el reconocimiento de la existencia de vías de salida;
- b) Únicamente 2 niños/as del grupo B experimentan la evolución D3 → D5, que consiste, como en el caso anterior, en la sustitución de la doble por una vía única de entrada de los alimentos, pero a la vez en la incorporación del intestino como segundo órgano implicado en el aparato digestivo.

Respecto a cuando tiene lugar la evolución de los niveles conceptuales de los niños/as cabe destacar que en el grupo A, la modificación se produce sobre todo entre los cuatro y los cinco años (17 de los 20 niños), mientras que en el B se produce en unos casos de cinco a seis años (8 de 23) y en otros de seis a siete años (12 de 23 niños). El número de niños/as que van modificando su nivel de forma continuada en el tiempo es muy reducido. En concreto, solo sucede en el caso de 1 niño/a del grupo A, y en 3 del B.

Tabla 7.36. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la digestión.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 4→ 5 años	4, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 26, 27 30, 32, 33, 34, 35, 38, 40	16
Progresan de 5→ 6 años	1, 7, 31	3
Progresan de 4→5→ 6 años	12	1
Lo reconocen inicialmente	3, 11, 18, 19, 36, 37	6
No progresan	8, 29	2

Tabla 7.37. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la digestión.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 5 → 6 años	1, 3, 4, 5, 11, 18, 23, 26	8
Progresan de 6 → 7 años	2, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 28, 30, 32	12
Progresan de 5→6→7 años	8, 9, 31	3
Lo reconocen inicialmente	6, 10, 17, 25, 29	5
No progresan	13, 27, 34, 36	4

7.2.3.2. En relación a la respiración.

El análisis de las representaciones de los niños/as sobre el aparato respiratorio (ver tablas 7.38. y 7.39.) pone de manifiesto la existencia de diferentes grados de evolución, como ocurría con el aparato digestivo, tanto en el grupo A como en el grupo B.

En ambos grupos existe una gran variedad en los niveles iniciales, aunque se aprecian diferencias. Todos los niños/as del grupo A poseen niveles iniciales primitivos que no consideran a los pulmones como parte del aparato respiratorio - R1 y R2-, para todos los animales a excepción del pez que se analizará de forma independiente. Sin embargo, los del grupo B, poseen niveles en diferente grado de elaboración, aunque el más frecuente (12 niños/as) es el nivel más desarrollado - R5-, en el que el corazón y los pulmones forman parte del aparato respiratorio, seguido del R3 (9 niños/as) y el R1 (8 niños/as).

Tabla 7.38. Evolución de los niveles del aparato respiratorio de los niños/as del grupo A (4 → 5 → 6 años) con respecto a los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.

Evolución de niveles	Identificador sujetos	Total niños/as
R1 sin evolucionar	20, 29, 40	3
R1 → R3 → R2	25, 30, 31	3
R1 → R3 → R3	12, 27, 36	3
R1 → R3 → R4	24	1
R1 → R4 → R4	4, 32, 34	3
R1 → R5 → R5	26	1
R2 → R4 → R4	33, 35	2
R3 sin evolucionar	18, 38	2
R3 → R2 → R5	11	1
R3 → R5 → R4	13	1
R3 → R3 → R4	8	1
R3 → R4 → R4	1, 14, 19, 21, 37	5
R3 → R4 → R5	7	1
R3 → R5 → R5	3	1

Tabla 7.39. Evolución de los niveles del aparato respiratorio de los niños/as del grupo B (5 → 6 → 7 años) con respecto a siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.

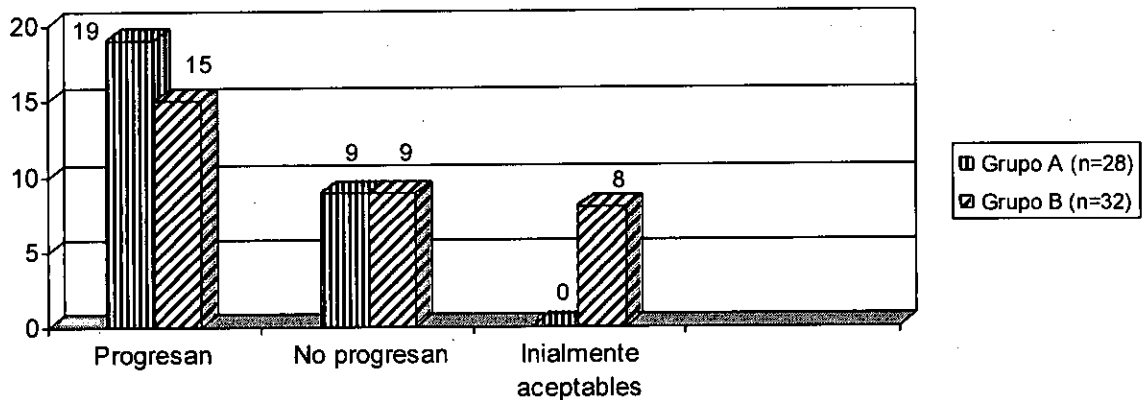
Evolución del nivel	Nº Niños/as	Total niños/as
R1 → R1 → R5	27	1
R1 → R2 → R5	23, 32	2
R1 → R4 → R5	36	1
R1 → R5 → R5	6,13, 20, 29	4
R2 → R5 → R4	11	1
R2 → R5 → R5	22, 34	2
R3 → R2 → R2	16	1
R3 → R3 → R2	26	1
R3 SIN EVOLUCIONAR	4	1
R3 → R2 → R4	31	1
R3 → R5 → R4	15	1
R3 → R4 → R4	5, 8	2
R3 → R5 → R5	1,10	2
R5 → R4 → R4	9,12, 25, 30	4
R5	2, 3, 14, 17, 18, 19, 21, 28	8

En cuanto a los niveles conceptuales que muestran los niños/as, al final también hay diferencias entre ambos grupos. Así, en el grupo A, el más frecuente es el R4 (13 niños/as), que mantiene la barriga como parte del aparato respiratorio a pesar de considerar también a los pulmones y al corazón. Además, el nivel más evolucionado se detecta en 4 niños/as, mientras 9 solo alcanzan niveles bastante primitivos -R1, R2 y R3-. Por el contrario, en el grupo B, el nivel R5 es alcanzado por un considerable número de sujetos (20 en total), siendo solo 3 los que representan niveles más primitivos -R2 y R3-.

Al comparar los niveles iniciales y finales de cada niño/a se aprecia, que en general, van evolucionando a lo largo del periodo de investigación aunque algunos/as siguen manteniendo sin modificar sus niveles iniciales (ver figura 7.25.). Concretamente, 5 niños/as del grupo A siguen manteniendo sin modificar representaciones muy primitivas pertenecientes a los niveles R1 y R3. Lo mismo ocurre con 1 sujeto del grupo B, mientras que 8 ya realizan inicialmente una

representación aceptable del aparato respiratorio o lo que es lo mismo el nivel más evolucionado -R5-.

Figura 7.25. N° de niños/as cuyos niveles conceptuales del "aparato respiratorio" progresan y no progresan.



En cuanto a como van evolucionando los niveles conceptuales de los niños/as, en esta ocasión se aprecia una gran diversidad en los cambios. Además, existen diferencias entre el grupo A y el B. De ese modo:

- La evolución R1 → R3 se detecta unicamente en el grupo A (3 niños/as) y supone el reconocimiento de que el aire entra en el cuerpo, concretamente en el estómago/barriga.
- La evoluciones R1 → R4 y R2 → R4, que también se circunscriben al grupo A (5 niños/as), consisten no solo en el reconocimiento de que el aire entra en el cuerpo sino también de los órganos internos asociados a la respiración.
- La evolución R3 → R4, más frecuente en el grupo A que en el grupo B (6 niños/as frente a 2), consiste en que los niños/as además de presentar al estómago/barriga como parte del aparato respiratorio, dibujan/citan órganos importantes como el corazón y los pulmones.
- Las evoluciones R1 → R5 y R2 → R5, por el contrario, son más frecuentes en el grupo B que en el grupo A (7 niños/as frente a solo 1) e implican ya la identificación de órganos como los pulmones.

- e) La evolución R3 → R5, que realiza solo un niño/a del grupo A y 2 del B supone la sustitución del estómago por otros órganos implicados en la función respiratoria (pulmones).

Respecto a cuando tiene lugar la evolución de los niveles de los niños/as cabe destacar que la mayoría lo modifican solo en una ocasión. En el grupo A, el cambio se produce entre los 4-5 años (16 de los 20 niños/as) mientras que en el B se produce entre los 5-6 años (10 de los 15 niños/as).

Además, solo 2 niños/as del grupo A y 3 del grupo B (ver tablas 7.40. y 7.41.) que excepto, en un caso, respondían al nivel más primitivo, lo van modificando de forma continuada en el tiempo, llegando todos, excepto 1 del primer grupo, que alcanza el nivel R4, al nivel más evolucionado -R5-.

Por otro lado, 4 sujetos del grupo A y 8 del grupo B, muestran retrocesos, al ir desde un nivel más evolucionado a otro más primitivo.

Tabla 7.40. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la respiración de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 4 → 5 años	1, 3, 4, 12, 13, 14, 19, 21, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 37	16
Progresan de 5 → 6 años	8, 11	2
Progresan de 4 → 5 → 6 años	24, 7	2
No progresan	18, 20, 25, 29, 30, 31, 38, 40	8

Tabla 7.41. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la respiración de los siguientes ejemplares: ser humano, perro, pato, mariposa, caracol.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 5 → 6 años	1, 10, 5, 6, 8, 13, 20, 22, 29, 34	10
Progresan de 6 → 7 años	27, 31,	2
Progresan de 5→ 6 → 7 años	23, 32, 36,	3
Lo reconocen inicialmente	2, 3, 14, 17, 18, 19, 21, 28	8
No progresan	4, 9, 11, 12, 15, 16, 25, 26, 30	9

A continuación se analiza la evolución de los niveles conceptuales correspondientes al pez en aquellos sujetos, que en algún momento reconocen las branquias como órganos asociados a la respiración -nivel R6-. Cabe destacar que todos estos niños/as, 12 en total, pertenecen al grupo B y que 8 de ellos/as ya reconocen en sus primeros dibujos y entrevistas que los peces poseen branquias. Otros 3 muestran una idea primitiva (*"el aire entra por la nariz y sale por la boca"*), mientras que 1 posee un nivel conceptual R5 que incluye pulmones. Los niveles finales de estos 12 sujetos (tabla 7.42.) corresponden a R6 apreciándose, por tanto, progreso en cuatro casos (alumnos/as nº 3, 13, 20, 36).

Tabla 7.42. Progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la respiración del pez.

Evolución del nivel	Identificador sujetos	Total
R6 sin evolucionar	2, 5, 12, 14, 17, 18, 21, 28	8
R1 → R6 → R6	13, 20, 36	3
R5 → R6 → R6	3	1

En la tabla 7.43., se comparan los niveles conceptuales relativos al pez que poseen estos 12 sujetos con los correspondientes a otros animales. Comenzamos por los 6 niños/as que desde el principio tienen un nivel más evolucionado, R6 para el pez y R5 para el resto de ejemplares. Otros 3 niños/as muestran al principio el nivel más primitivo R1 para llegar a los niveles más evolucionados R5 y R6 y finalmente, también 3 presentan una idea más evolucionada en el caso del pez (2 de ellos/as ya en la etapa inicial), que en el resto de los ejemplares donde llegan a

alcanzar únicamente el nivel R4 que todavía incluye a la barriga/estómago como parte del aparato respiratorio). Asimismo, 2 de ellos/as cambian su nivel inicial por otro menos evolucionado.

Tabla 7.43. Comparación de los niveles conceptuales de respiración del pez con los otros ejemplares presentados.

Evolución del nivel conceptual en el:		Identificador sujetos	Total
Pez	Otros animales		
R6 sin evolucionar	R5 sin evolucionar	2, 14, 17, 18, 21, 28	6
R1 → R6 → R6	R1 → R5 → R5	13, 20	3
	R1 → R4 → R5	36	
R6 sin evolucionar	R3 → R4 → R4	5	1
R6 sin evolucionar	R5 → R4 → R4	12	1
R5 → R6 → R6	R5 sin evolucionar	3	1

7.2.3.3. En relación a la reproducción.

El análisis de las respuestas de cada niño/a sobre el tipo de reproducción de los diferentes ejemplares ovíparos a lo largo del periodo estudiado pone de manifiesto que todos/as ellos/as reconocen desde el primer año, el carácter ovíparo de las aves de su entorno próximo.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con el resto de los animales presentados, apreciándose, además, diferencias según el tipo de ejemplar (ver tablas 7.44. y 7.45.). Así, mientras la reproducción ovípara del buitre es reconocida inicialmente por un elevado número de niños/as de cada grupo (21 del A y 26 del B), tal reconocimiento es menos frecuente en los dos grupos en el caso del pez (16 y 19 niños/as, respectivamente) y especialmente en el de la abeja (6 y 13 niños/as, respectivamente).

Por otra parte, el carácter ovíparo del cocodrilo y de la tortuga es reconocido inicialmente de forma desigual en los dos grupos (24 niños/as del B frente a solo 12 del A).

Tabla 7.44. Progresión de las ideas de los niños/as del grupo A en relación a la reproducción ovípara de los distintos animales.

Progresión	Buitre	Pez	Cocodrilo	Tortuga	Abeja
La reconocen inicialmente	21	16	12	12	6
Progresan de 4 → 5 años	7	11	16	15	13
Progresan de 5 → 6 años	--	--	--	1	1
No progresan	--	1	--	--	8

Tabla 7.45. Progresión de las ideas de los niños/as del grupo B en relación a la reproducción ovípara de los distintos animales.

Progresión	Buitre	Pez	Cocodrilo	Tortuga	Abeja
La reconocen inicialmente	26	19	24	24	13
Progresan de 5 → 6 años	5	10	6	6	5
Progresan de 6 → 7 años	1	3	1	1	2
No progresan	--	--	1	1	12

Las ideas de la práctica totalidad de los niños/as progresan durante el período considerado, siendo muy escasos los que siguen sin reconocer el carácter ovípara de los diferentes ejemplares, a excepción de la abeja (8 niños/as del grupo A y 12 del B no muestran progresión alguna).

En el grupo A, el progreso, salvo excepciones, se produce de 4-5 años. En el grupo B, el avance se produce sobre todo de 5-6 años, aunque algunos/as niños/as lo hacen de 6-7.

En cuanto a la evolución de los niveles de los niños/as sobre la reproducción, se presenta en primer lugar el análisis correspondiente a la reproducción ovípara. Como se aprecia en las tablas 7.46. y 7.47., tanto en el grupo A como en el B coexisten diferentes niveles iniciales, aunque el más frecuente es el más primitivo, RP1 -se considera a la madre como única progenitora y no se reconocen cambios en el desarrollo del huevo- (20 niños/as del grupo A y 21 del B). Además, 6 niños/as del grupo A y 3 del B manifiestan un total desconocimiento -NS- acerca de la reproducción ovípara. Por el contrario, el número de niños/as que poseen un nivel conceptual más evolucionado, RP2 -se consideran ambos progenitores pero no se reconocen cambios en el desarrollo del huevo- o RP3 -se

considera a la madre como única progenitora y se reconocen cambios en el desarrollo del huevo-, es muy escaso en ambos grupos.

Tabla 7.46. Evolución del nivel conceptual de reproducción ovípara de los niños/as del grupo A. (4 años → 5 años → 6 años).

Evolución del nivel	Identificador de sujetos	Total
NS → RP2 → RP2	4, 27, 36	3
NS → RP3 → RP3	3	1
NS → RP1 → RP4	31	1
NS → RP2- → RP4	1	1
RP1 → RP2 → RP1	35	1
RP1 sin evolucionar	29, 30, 40	3
RP1 → RP1 → RP3	12, 13, 14, 18, 19, 25, 38	7
RP1 → RP3 → RP3	7, 20, 21, 24, 26, 32, 33, 34, 37	9
RP2 → RP2 → RP3	11	1
RP3 → RP1 → RP3	8	1

NS: No sabe.

Tabla 7.47. Evolución del nivel conceptual de reproducción ovípara de los niños/as del grupo B. (5 años → 6 años → 7 años).

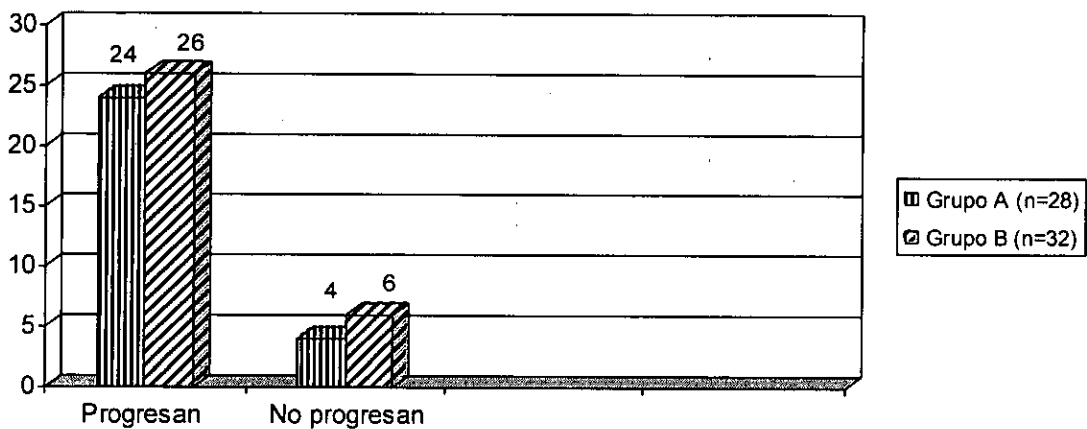
Evolución del nivel	Identificador sujetos	Total
NS → RP1 → RP1	32	1
NS → RP2 → RP2	34	1
NS → RP1 → RP3	6	1
RP1 sin evolucionar	22, 26	2
RP1 → RP1 → RP2	19, 25	2
RP1 → RP2 → RP2	2, 12, 16, 28, 29	5
RP1 → RP1 → RP3	3, 15, 27	3
RP1 → RP3 → RP3	4, 5, 9, 10, 11, 14, 17, 31, 36	9
RP2 sin evolucionar	18	1
RP2 → RP3 → RP3	21	1
RP3 → RP1 → RP1	20	1
RP3 → RP1 → RP3	13, 30	2
RP3 → RP2 → RP3	8	1
RP3 sin evolucionar	1, 23	2

NS: No sabe.

Se aprecia también una cierta diversidad, en los niveles conceptuales que poseen los niños/as al final, siendo el más frecuente en ambos grupos el nivel RP3 (19 niños/as de cada grupo). No obstante, 4 niños/as del grupo A y otros/as tantos del B siguen manteniendo ideas primitivas correspondientes al nivel RP1, mientras que 3 niños/as del grupo A y 9 del grupo B se acogen al nivel RP2. Por último, solo 2 niños/as del grupo A llegan a la representación más elaborada -RP4- (consideración de la intervención de ambos progenitores y reconocimiento de cambios en el desarrollo del huevo).

Al comparar los modelos iniciales y finales de cada niño/a se aprecia que, en la mayoría de los casos, van evolucionando dentro del período estudiado (ver figura 7.26.). Sin embargo, algunos/as niños/as no modifican su nivel inicial. En concreto 4 niños/as del grupo A y 2 del B reiteran representaciones correspondientes al nivel RP1, mientras que 1 niño/a de este último grupo mantienen sin modificar el nivel RP2 y otros 2, el nivel RP3. Además, 1 sujeto del grupo B muestra ideas más evolucionadas inicialmente que al final de la investigación.

Figura 7.26. N° de niños/as cuyos niveles conceptuales de la reproducción ovípara progresan y no progresan.



En cuanto a como evolucionan los niveles conceptuales, en la mayoría de los casos suponen solo mejoras parciales del nivel anterior. Así:

- a) La evolución RP1 → RP3, que es la más frecuente (16 niños/as del grupo A y 12 del B), implica el reconocimiento de transformación del individuo antes del nacimiento aunque se mantiene la idea de un único progenitor-madre.
- b) La evolución RP1 → RP2 (7 niños/as del grupo B) supone la admisión de la existencia de los dos progenitores aunque sigue sin reconocerse transformación embrionaria.

La existencia de cambios más amplios por cuanto suponen llegar directamente a la idea más evolucionada -RP4-, desde el nivel más primitivo -RP1-, sólo se da en el caso de 1 niño/a del grupo A. Además, en el caso de 3 niños/as del grupo A y 4 del B se aprecian retrocesos respecto a su nivel anterior.

Por otra parte, de los 9 niños/as -6 del grupo A (tabla 7.46.) y 3 del B (tabla 7.47.)- que no expresaron ideas iniciales, solo 2 del grupo A alcanzan finalmente el nivel RP4 aunque todos desarrollan un nivel más primitivo ya en el segundo año.

Respecto a cuando tiene lugar la evolución de los niveles conceptuales de los niños/as (ver tablas 7.48. y 7.49.) en la reproducción ovípara cabe destacar que la mayoría lo modifican solo en una ocasión. En el grupo A la modificación se produce en mayor medida entre los 4 y los 5 años (13 niños/as) que entre los 5 y los 6 años (9 niños/as). Por el contrario, en el grupo B la evolución se produce sobre todo en el intervalo de 5-6 años (17 niños/as), mientras que 8 niños/as cambian sus ideas en el intervalo 6-7 años.

El número de niños/as que va modificando su nivel conceptual de forma continuada en el tiempo es muy reducido (2 niños/as del grupo A y 1 del B). Ninguno de ellos manifestó un nivel concreto inicial, progresando dos de ellos/as hasta el nivel más evolucionado -RP4-.

Tabla 7.48. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la reproducción ovípara.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 4 → 5 años	3, 4, 7, 20, 21, 24, 26, 27, 32, 33, 34, 36, 37	13
Progresan de 5 → 6 años	8, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 25, 38	9
Progresan de 4 → 5 → 6 años	1, 31	2
No progresan	29, 30, 35, 40	4

Tabla 7.49. Edad a la que se produce la progresión de los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la reproducción ovípara.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 5 → 6 años	2, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 21, 28, 29, 31, 32, 34, 36	17
Progresan de 6 → 7 años	3, 8, 13, 15, 19, 25, 27, 30	8
Progresan de 5 → 6 → 7 años	6	1
No progresan	1, 18, 20, 22, 23, 26	3

Centrándonos ahora en la reproducción vivípara, en las tablas 7.50. y 7.51. se muestran los niveles conceptuales que poseen los niños/as y su evolución a lo largo del período que dura el estudio.

Tabla 7.50. Evolución del nivel de reproducción vivípara del grupo A (4 años → 5 años → 6 años).

Evolución del nivel	Identificador sujetos	Total
RP1 sin evolucionar	36	1
RP1 → RP1 → RP2	11,33,37	3
RP1 → RP2 → RP2	14, 20, 21,24, 26, 27, 32,34	8
RP1 → RP2 → RP4	1,31	2
RP1 → RP4 → RP4	19	1
RP2 sin evolucionar	8,18,25,30,40	5
RP2 → RP2 → RP4	4,7,12,13,29	5
RP3 → RP3 → RP4	3	1
RP3 → RP4 → RP4	35,38	2

Tabla 7.51. Evolución del nivel de reproducción vivípara del grupo B (5 años → 6 años → 7 años).

Evolución del nivel	Identificador de sujetos	Total niños/as
RP1 → RP1 → RP2	23	1
RP1 → RP2 → RP2	1, 22, 29	3
RP1 → RP1 → RP4	4	1
RP1 → RP2 → RP4	8, 11, 14, 20, 30	5
RP1 → RP3 → RP4	27	1
RP1 → RP4 → RP4	16, 17, 19, 28, 31	5
RP2 sin evolucionar	9, 10, 12, 13, 15, 32, 34	7
RP2 → RP2 → RP4	2, 3, 21	3
RP2 → RP4 → RP4	5, 25, 36	3
RP3 sin evolucionar	26	1
RP3 → RP4 → RP4	6, 18	2

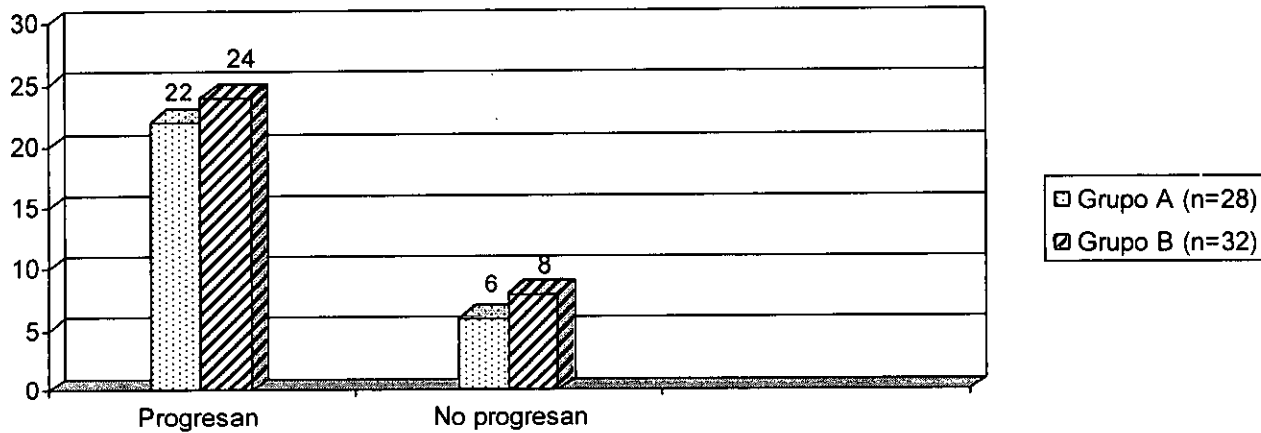
En ambos grupos, existe una cierta variedad de niveles conceptuales iniciales siendo el más frecuente el RP1 (15 niños/as en el grupo A y 16 en el grupo B) seguido del RP2 (10 sujetos del grupo A y 13 del B). Por el contrario, el nivel RP3 es muy escaso (3 niños/as del grupo A y otros tantos del B).

En los niveles finales de los niños/as, el más frecuente es el más evolucionado -RP4-, que configuran 11 niños/as del grupo A y 20 del grupo B, lo que supone una importante diferencia respecto a los niveles finales de la reproducción ovípara. Sin embargo, un menor número de niños/as poseen el nivel RP2 (11 niños/as del grupo A y 4 del B) y RP1 (1 niño/a del grupo A).

Como en los casos estudiados anteriormente, al comparar los niveles iniciales y finales de cada niño/a se aprecia que en general van evolucionando durante el periodo estudiado (ver figura 7.27.).

Sin embargo, algunos/as no modifican sus ideas iniciales. Así, 1 niño/a del grupo A responde reiteradamente al nivel menos evolucionado -RP1-, 5 niños/as del grupo A y 7 del B al nivel RP2, y 1 niño/a de este último grupo al RP3.

Figura 7.27. Nº de niños/as cuyos niveles conceptuales con respecto a la reproducción vivípara progresan y no progresan.



En cuanto a como van evolucionando los niveles conceptuales de los alumnos/as, de nuevo en la mayoría de los casos, el cambio supone una sola mejora respecto al nivel inicial. Así:

- a) La evolución RP1 → RP2 es la más frecuente en el grupo A (11 niños/as) aunque sólo se da en 4 niños/as del grupo B, supone el reconocimiento de la intervención de ambos progenitores, aunque persiste el desconocimiento de la transformación "embrionaria".
- b) La evolución RP3 → RP4 corresponde a 3 niños/as del grupo A y 2 del grupo B, supone el reconocimiento de la intervención del padre y la madre en la reproducción, aunque ambos niveles expresan una transformación embrionaria.
- c) La evolución RP2 → RP4, que corresponde a 6 niños/as del grupo B supone que se llega a percibir el cambio "embrionario".

La existencia de cambios más amplios es muy escasa (ver tablas 7.50. y 7.51.), concretamente 1 niño/a del grupo A y 6 del grupo B experimentan directamente la evolución RP1 → RP4, que implica ir desde el nivel más primitivo al más evolucionado. Respecto a cuando tiene lugar la evolución de los niveles cabe destacar que la mayoría sólo lo hacen en una ocasión. En el grupo A, la modificación se hace sobre todo en el intervalo 5-6 años (10 alumnos/as) aunque 8

lo hacen entre los 4-5 años. En el grupo B, el cambio se produce también entre los 5-6 años (13 de los 18 niños/as).

El número de niños/as que va modificando progresivamente su nivel a lo largo del tiempo que dura la investigación (ver tablas 7.52. y 7.53.) es el mismo que en la reproducción ovípara en el grupo A (2) y ligeramente mayor en el B (1 y 6). Las ideas de la mayoría de los niños/as evolucionan en un solo intervalo de edad, aunque hay un número importante de sujetos cuyas ideas no progresan.

Tabla 7.52. Edad a la que progresan los niveles conceptuales de los niños/as del grupo A respecto a la reproducción vivípara.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 4 → 5 años	14, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 32, 34, 35, 38	11
Progresan de 5 → 6 años	3, 4, 7, 11, 12, 13, 29, 33, 37	9
Progresan de 4 → 5 → 6 años	1, 31	2
No progresan	8, 18, 25, 30, 36, 40	6

Tabla 7.53. Edad a la que progresan los niveles conceptuales de los niños/as del grupo B respecto a la reproducción vivípara.

Progresión	Identificador sujetos	Total
Progresan de 5 → 6 años	1, 5, 6, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 28, 29, 31, 36	13
Progresan de 6 → 7 años	2, 3, 4, 21, 23	5
Progresan de 5 → 6 → 7 años	8, 11, 14, 20, 27, 30	6
No progresan	9, 10, 12, 13, 15, 23, 24	7

7.3. A MODO DE SÍNTESIS.

Para finalizar este capítulo se presenta un resumen de los resultados relacionados con los aspectos que han sido motivo de estudio en esta segunda fase. Concretamente, en lo que se refiere a la inclusión de los vegetales dentro de los seres vivos y del ser humano dentro del grupo animal, aspectos que fueron

nuevamente investigados en esta segunda fase se detectan, en términos generales, resultados similares a los de la primera.

- Respecto a los vegetales, aunque existe un mayor reconocimiento del vegetal como ser vivo que en la fase I, las razones utilizadas por los niños/as para justificarlo son similares a las halladas en dicha fase. Asimismo, todos los niños/as que admiten que los vegetales son seres vivos, reconocen que necesitan agua y/o abono, y algunos/as de mayor edad, además, afirman que necesitan “luz del sol” y/o “aire” para vivir.
- En cuanto a la inclusión del ser humano dentro del Reino Animal, los niños/as, especialmente los más pequeños/as, siguen teniendo muchas dificultades al igual que en la fase anterior. Los sujetos que afirman que los seres humanos no son animales se basan sobre todo en características morfológicas externas que diferencian al ser humano de los animales, mientras que para incluirlos, además del origen común, una minoría se basa en funciones vitales.

Los datos generales sobre las funciones vitales de animales muestran que los niños/as parecen extrapolar sus ideas sobre el ser humano a otros ejemplares, incluso a aquellos que poseen órganos menos evolucionados. Además se aprecian cambios cualitativos con la edad.

- En lo que respecta a la visión de los niños/as sobre el aparato digestivo se detecta que el estómago es indudablemente el órgano central para todo el colectivo. Sin embargo se han hallado niveles conceptuales con distinto grado de evolución. Los más primitivos se caracterizan por una vía de entrada doble del aparato digestivo y por la permanencia de los alimentos en la barriga o estómago, mientras que en los más evolucionados, la vía de entrada es única, los alimentos van al estómago y al intestino y existe una vía de salida doble. Los modelos más evolucionados corresponden a los niños/as de mayor edad, más de la mitad de los alumnos/as del Primer ciclo de Primaria alcanza este nivel.

- En la respiración, los niños/as extrapolan sus ideas sobre el aparato respiratorio del ser humano a otros animales, incluso a la mariposa y el caracol, que tienen órganos respiratorios menos evolucionados que los pulmones. En cambio, en el caso del pez, algunos sujetos sobre todo los de mayor edad, establecen diferencias entre éste, al que le atribuyen branquias, y el resto de ejemplares.
- En lo que respecta a la respiración de los animales presentados a excepción del pez, también se han detectado diferentes niveles conceptuales. Los niveles más primitivos se caracterizan por la falta de representación de órganos concretos. A éstos le siguen niveles que incluyen órganos, siendo el órgano central la "*barriga*", que se mantiene en niveles más desarrollados que además incluyen los pulmones. El nivel conceptual más evolucionado, caracterizado por la entrada de aire en los pulmones, lo expresan menos de la mitad de los niños/as de Primaria.
- Los sujetos que identifican branquias en el pez suelen ser en su mayoría de Primaria y muestran los niveles conceptuales sobre respiración más evolucionados en los otros animales.
- Los niños/as reconocen la reproducción ovípara de las aves más cercanas ya desde las primeras edades. Sin embargo no la reconocen en otros ejemplares (abeja, pez...), aunque se aprecian diferencias con la edad.
- En cuanto a la reproducción ovípara y vivípara también se han identificado niveles más primitivos caracterizados por no reconocer la transformación del individuo antes del nacimiento ni la intervención del padre, y niveles más evolucionados caracterizados por la transformación del individuo y la intervención del padre y la madre en la reproducción. En términos generales, el nivel más evolucionado se detecta en mayor medida para la reproducción vivípara que para la reproducción ovípara, aunque son muy escasos los sujetos que emplean el nivel conceptual más evolucionado en ambos tipos de animales.

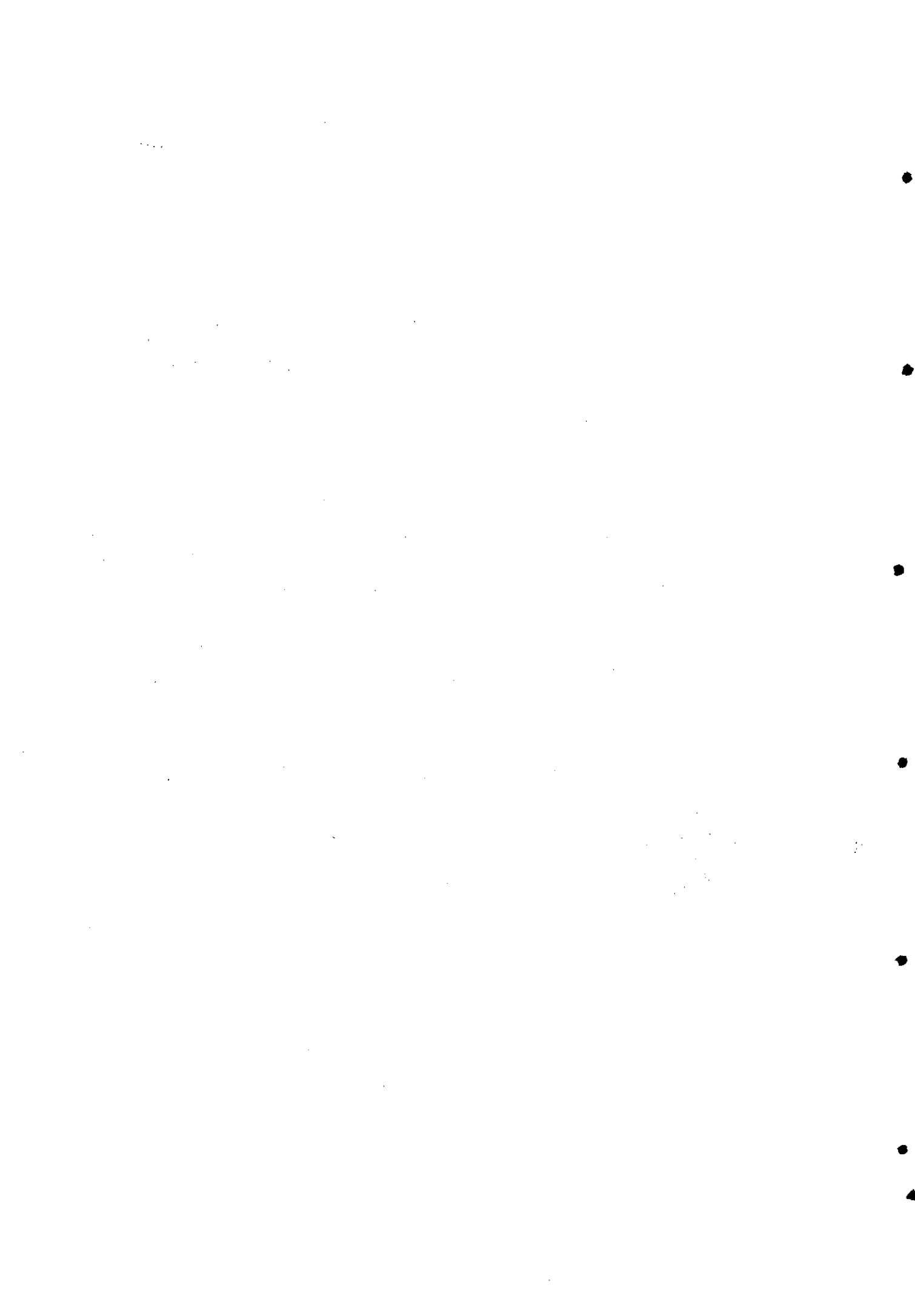
- Se han encontrado diferencias más concretas en lo que respecta a las ideas de los niños/as sobre reproducción ovípara y vivípara. El reconocimiento de la transformación del individuo antes del nacimiento, es mayor en el caso de la reproducción ovípara que de la vivípara, ocurriendo lo contrario en el reconocimiento de la intervención del macho en el proceso reproductivo.
- Los niños/as que participaron en este estudio disponen de un nivel conceptual más avanzado en el caso del aparato digestivo que en el caso del respiratorio, siendo escasos los sujetos que poseen un nivel avanzado en reproducción.

El estudio longitudinal e individual realizado con dos grupos de alumnos/as durante tres cursos consecutivos pone de manifiesto que sus ideas avanzan paulatinamente.

- Se aprecia que con la edad, los niños/as van admitiendo el carácter vivo de los vegetales. Por otra parte, los argumentos que utilizan para justificar que el vegetal es un ser vivo se van ampliando. A los seis años todos los sujetos de ambos grupos afirman que *“los vegetales nacen, comen y crecen”*.
- En cuanto a las funciones de los vegetales se observan que todos los niños/as reconocen inicialmente que nacen de una semilla y que necesitan agua y abono para vivir. Con la edad solo unos pocos/as, sobre todo del grupo B, admiten que necesitan también luz del sol y aire.
- El reconocimiento de que el ser humano es un animal avanza lentamente con la edad, aunque la mayoría de los niños/as sobre todo del grupo A no incluyen al ser humano dentro de este grupo. El argumento que utilizan mayoritariamente para justificar que el ser humano es un animal es el *“origen común”*.

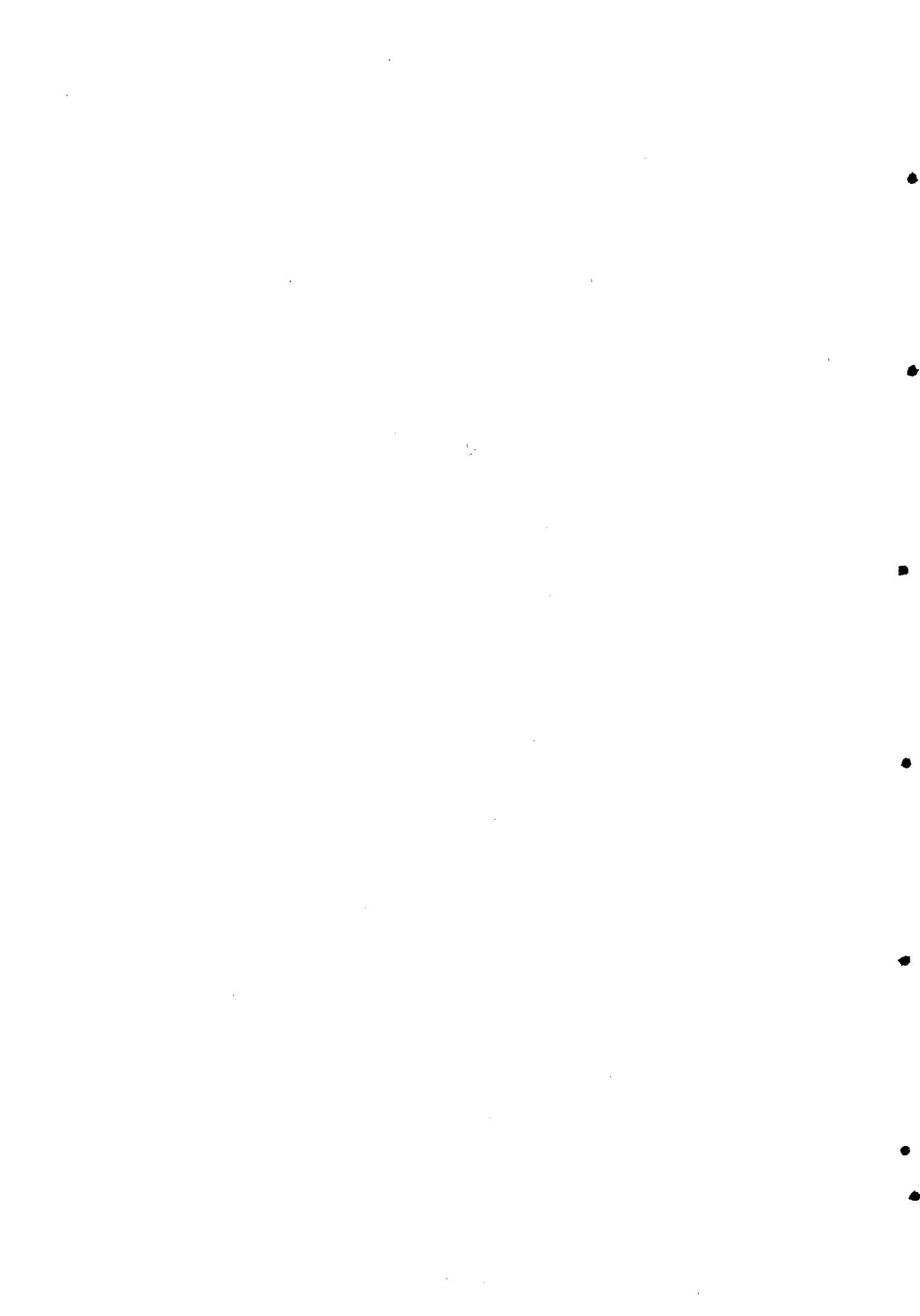
- Con relación a la evolución de los niveles conceptuales correspondientes a la digestión y a la respiración de animales se aprecia que los niños/as, excepto en algunos casos para el pez, utilizan el mismo nivel conceptual para los distintos animales presentados, observándose una evolución conjunta de los mismos a lo largo del tiempo.
- Al comparar los niveles iniciales y finales correspondientes al aparato digestivo se detecta que a los niveles más evolucionados llegan más de la mitad de los alumnos/as de ambos grupos. Los cambios son variados aunque los más frecuentes, tanto en el grupo A como en el B, son de carácter ligero, es decir, suponen la adquisición de un nivel inmediatamente superior al que poseía el sujeto. Los cambios más profundos se hallan en menor medida, especialmente en el grupo A.
- Al comparar los niveles iniciales y finales correspondientes al aparato respiratorio se detecta que al nivel más evolucionado llegan más de la mitad de los sujetos del grupo B, mientras que en el A, el número de niños/as que alcanza este nivel es escaso. En general, los cambios son más variados que en la digestión, siendo los cambios ligeros más frecuentes en el grupo A que en el B. En cualquier caso, los niños/as que alcanzan el nivel más evolucionado experimentan cambios más profundos que respecto a la digestión.
- Algunos sujetos, 12 en total pertenecientes al grupo B, diferencian en algún momento de este estudio el aparato respiratorio del pez del de los demás ejemplares. Esta diferenciación se detecta en varios casos ya al inicio del estudio. También en este momento, los niños/as ya disponen de un nivel conceptual evolucionado para el resto de ejemplares.
- Si bien todos los niños/as reconocen el carácter ovíparo de las aves, a lo largo del estudio longitudinal se aprecia que van admitiendo progresivamente que otros animales también se reproducen por huevos, aunque se siguen detectando dificultades en el caso de la abeja.

- Los niveles de conceptualización correspondientes a la reproducción evolucionan a lo largo del estudio longitudinal, aunque en el caso de la reproducción ovípara, al nivel más evolucionado solo llegan 2 niños/as del grupo A, y ninguno del grupo B. Más de la mitad de los encuestados de ambos grupos llegan al nivel RP3, siendo la evolución más frecuente, aquella que parte del nivel más elemental y alcanza dicho nivel.
- Los niveles de conceptualización de la reproducción vivípara evolucionan a lo largo del estudio longitudinal, llegando al nivel más evolucionado más de la cuarta parte de los sujetos del grupo A y más de la mitad de los del grupo B. Se producen cambios ligeros, aunque más en el grupo A que en el B.
- Comparando los niveles de conceptualización correspondientes a la reproducción ovípara y vivípara,
 - en esta última los tipos de cambio son más profundos, ya que los sujetos poseen un nivel más evolucionado en la reproducción de los ejemplares vivíparos presentados.
- Los progresos de los niños/as en todos los aspectos estudiados se producen a cualquier edad, aunque lo más habitual es que haya un único cambio de nivel, bien sea profundo o ligero.



8. RESULTADOS DE LA FASE III.

- APORTACIONES DE LAS PROFESORAS RESPECTO A LAS IDEAS DE LOS NIÑOS/AS SOBRE EL CONCEPTO DE SER VIVO Y SUS FUNCIONES VITALES.
- DECISIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS SERES VIVOS.
- ANÁLISIS DEL MATERIAL ESCRITO EMPLEADO POR LAS PROFESORAS.
- A MODO DE SÍNTESIS.



8.1. APORTACIONES DE LAS PROFESORAS RESPECTO A LAS IDEAS DE LOS NIÑOS/AS SOBRE EL CONCEPTO DE SER VIVO Y SUS FUNCIONES VITALES.

Las profesoras, cuando les preguntamos sobre las ideas que tienen sus alumnos/as sobre el concepto de ser vivo dan respuestas muy variadas (ver tabla 8.1.), desde las que afirman que es un concepto muy complejo y/o resaltan su asociación a determinadas características, hasta las que aprecian la evolución del mismo con la edad.

Para 3 profesoras de Educación Infantil (P.1., P.3. y P.5.) y 1 de Primaria (P. 7.), el concepto es difícil. No obstante reconocen que los niños/as *"saben cosas"* (diferencian sin problemas lo vivo de lo inerte, P.3 y P.5), pero quizás les falta capacidad de síntesis para poder expresarlo (P.5.) o más experiencias, dado que los sujetos que tienen animales en sus casas tienen más conocimientos, en opinión de algunas docentes (P.1 y P.5.).

Todas las profesoras señalan que los niños/as asocian ser vivo a determinadas funciones, siendo las más citadas: comer, nacer, crecer y moverse. En esta ocasión se detectan diferencias entre las maestras de Educación Infantil y Primaria. Así, mientras el movimiento es citado inicialmente por todas las profesoras de Educación Infantil, las funciones de *"nacer y crecer"* son señaladas en mayor medida por las de Primaria, siendo *"comer"* una función indicada por ambos colectivos. Cabe destacar que se señalan también otras funciones aunque dé forma puntual. Así a la *"emisión de sonidos"* se refiere 1 profesora de Infantil (P.4.), mientras que 2 de primaria lo hicieron a la *"respiración y a la muerte"* (P.8. y P.7., respectivamente).

Otras docentes de Infantil admiten que los niños/as relacionan lo vivo con la presencia de ciertos órganos (P.1., P.2.) o con determinadas referencias antropocéntricas, como por ejemplo *"tener un papá, una mamá"* (P.4.).

Por último, hay que destacar que 4 profesoras de Infantil hacen referencia a la evolución del concepto con la edad, ya que los más pequeños/as asocian ser vivo con todo lo que se mueve y crece (P.5. y P.6.), y por tanto con los animales, y posteriormente consideran seres vivos tanto a animales como a plantas (P.1., P.4.,

P.5.). Asimismo, 2 de estas profesoras relacionan la evolución del concepto con la ampliación de experiencias del niño/a.

Tabla 8.1. Opiniones de las maestras sobre las ideas que tendrán los niños/as respecto al concepto de ser vivo.

Categorías	Frases textuales
Dificultad del Concepto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Es un concepto difícil, no puedes preguntarles que es un ser vivo porque se te quedan mirando como diciendo qué me estás preguntando" (P.1.). ➤ "Es un concepto difícil para ellos" (P.3.). ➤ "No saben definir que es un ser vivo, les falta capacidad de síntesis mental y vocabulario para ser capaz de expresarlo (P. 5). ➤ "No saben dar una definición de ser vivo" (P.7.).
Ideas condicionadas Por la experiencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Me he dado cuenta que los chiquillos que tienen animales en su casa, mascotas, lo tienen más claro" (P.1.). ➤ "Para explicar lo que ellos creen que son seres vivos se comparan consigo mismos. Si observan esto mismo en algo lo ponen en la categoría de ser vivo" (P.5.).
Diferenciación vivo/inerte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Diferencian entre una piedra y un animal" (P.3.). ➤ "Te saben distinguir entre una piedra y un animal, un ser vivo y uno inerte" (P.4.). ➤ "Sabían perfectamente que una piedra no es igual a un animal" (P.5.).
Concepto/ idea asociado a funciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Comen y corren (P.1.). ➤ "Nos movemos, comemos" (P.2.). ➤ "Se mueven y comen" (P.3.). ➤ "Se mueven y emiten sonidos". "Crecen como ellos" (P.4.). ➤ "Nacen, crecen, comen, se mueven" (P.5.). ➤ "Crecen y se mueven" (P.6.). ➤ "Nacen, crecen y mueren". "Comen" (P.7.). ➤ "Nacer, comer y respirar" (P.8.). ➤ "Nacen, comen, crecen y duermen" (P.9.). ➤ "Nacer, comer, y crecer (P. 10).
Concepto/ idea asociado a poseer ciertos órganos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Tienen boca", "tienen cuatro patas, dos piernas" (P.1.). ➤ "Tenemos huesos" (P.2.).
Utilización de referencias antropomórficas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Tienen una mamá, tienen un papá". "Ellos saben que hay seres vivos que duermen, que se despiertan" (P. 4.).

<p>El concepto evoluciona</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>“La idea de ser vivo va progresando, siempre que lo asocien a ejemplos que vean, que toquen” (P.1.).</i> ➤ <i>“De la 1ª etapa de Infantil hasta los 5 años, los conocimientos de los niños son muy diferentes, se van ampliando porque aprenden con las experiencias del medio y por los estímulos que nosotros les presentamos” (P.4.).</i> ➤ <i>“En principio llegan con la idea de que todo lo que se mueve puede ser un ser vivo, en cambio es muy difícil que te digan que un árbol también es un ser vivo: se pretende que al final del ciclo salgan sabiendo que los seres vivos son animales, plantas, y que efectivamente se reproducen, que necesitan alimentarse y que tienen que respirar” (P.5.).</i> ➤ <i>“Al principio, cuando son más pequeños, los asocian sólo con el movimiento, son seres vivos los que se mueven, no consideran seres vivos a las plantas, y conforme van madurando si ya los consideran” (P. 6.).</i>
-------------------------------	---

Al referirse más concretamente a las funciones vitales (ver tabla 8.2.), las profesoras suelen centrarse en las de los animales, dado que estos ejemplares son los que admiten sus alumnos/as, sin problemas, como vivos. En cualquier caso, sólo 5 profesoras dan opiniones sobre qué saben sus alumnos/as sobre funciones vitales.

Con relación a la reproducción, las maestras admiten que los niños/as reconocen dos tipos: la ovípara y la vivípara (P.5., P.6., P.8., P.9., P.10.). Además, es únicamente en esta función donde las profesoras, 1 de Infantil (P.5.) y 2 de Primaria (P.9. y P.10) hacen referencia a los vegetales señalando que los niños/as reconocen que *“las plantas nacen”*, siendo esta característica clave para incluirlos en la categoría *“seres vivos”*.

Por otra parte, respecto a la alimentación/digestión, 2 profesoras de Educación Infantil (P.5. y P.6.) y 2 de Primaria (P.8. y P.10.) consideran que sus alumnos/as perciben la necesidad de comer, dándole a esto especial importancia. Sin embargo, las 2 maestras de Infantil (P.5. y P.6.) resaltan que los niños/as tienen problemas para hacer interpretaciones anatómicas adecuadas e indican, respectivamente, que los niños/as no saben a donde se dirige la comida o interpretan que existe una doble vía para líquidos y sólidos. Una de las profesoras de Primaria (P.9.) señala que sus alumnos/as saben que la comida se dirige al estómago.

Respecto a la respiración, las profesoras de Educación Primaria piensan que los niños/as harán referencias anatómicas, citando partes del aparato respiratorio como los “pulmones” o mencionando otro órgano vital, el “corazón” (P.8. y P.9.), mientras que las de Educación Infantil la perciben como un intercambio de gases que entra y sale del cuerpo (P.5. y P.6.). Asimismo, 1 profesora (P.5.) compara funciones y afirma que es más fácil que los niños/as entiendan el proceso respiratorio que el digestivo. Esto lo justifica porque existen muchas experiencias de la vida diaria en las que se coge y expulsa aire, apreciándose el movimiento de la caja torácica, lo que facilita su comprensión. Por otra parte, y a diferencia de lo que ocurre con la función de alimentación/digestión, las profesoras apenas señalan que los niños/as conciban la respiración como una necesidad, únicamente P.9. y P.10. se manifiestan en este sentido.

Tabla 8.2. Opiniones de las maestras acerca de lo que saben sus alumnos/as sobre las funciones vitales.

Funciones	Categorías	Frases textuales
Reproducción	Conocen tipos de reproducción: ovíparo/vivíparo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ “Con respecto a la reproducción, yo creo que a través de la observación se han dado cuenta que no toda es igual, sobre todo en animales, se han dado cuenta que hay unos que nacen de huevos y otros del vientre de su madre” (P. 5.). ➤ “Sobre la reproducción saben que hay animales que se reproducen por huevos y otros que son mamíferos”. (P.6.). ➤ “Saben clasificar a los seres vivos según su forma de nacimiento, ovíparos y vivíparos” (P.8.). ➤ “Lo que más les impacta es lo de la reproducción, lo de la barriga les hace gracia pero también se fijan y ven otras cosas..., como nacen los polluelos del huevo. (P.9.). ➤ “Tienen la idea de que no todos nacen igual, personas, animales, plantas” (P.10.).
	Saben que las plantas se reproducen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ “Sin saber exactamente lo que es, cuando plantan semillas, algunos se dan cuenta de lo que están haciendo es para que nazca otro ser” (P.5.). ➤ “Saben que las plantas son seres vivos por las tres características fundamentales: nacen, crecen y mueren” (P.9.). ➤ “Ellos ven como nace una planta y saben que son seres vivos aunque nazcan de otra manera” (P.10.).

Alimentación/ digestión	La perciben como una necesidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Saben que necesitan comer. (P.5.). ➤ "Tienen idea de que es necesario alimentarse" (P.6.). ➤ "La alimentación es importante" (P.8.). ➤ "Todos saben que se necesita comer para crecer" (P.10.).
	Hacen interpretaciones anatómicas más o menos adecuadas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Ellos saben que lo que comen va a algún sitio" (P.5.). ➤ "No tienen muy claro el proceso de la digestión. Es más, muchas veces piensan que son distintos los conductos por donde va el líquido y los sólidos" (P.6.). ➤ "La digestión la identifican con comer y saben que la comida va al estómago". (P.9.).
Respiración	La perciben como una necesidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "La respiración es algo muy importante, esencial para vivir" (P. 9.). ➤ "Saben que necesitan respirar" (P.10.).
	Se relaciona con intercambio de aire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Saben que respirar es coger aire (P.5.). ➤ "Sobre la respiración saben que es tomar aire y expulsarlo" (P.6.).
	Hacen referencias anatómicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "En cuanto a la respiración saben que tenemos unos orificios de entrada y salida del aire, la nariz y la boca, observan el movimiento de la caja torácica, localizan las vías respiratorias y los pulmones en su cuerpo" (P.8.). ➤ Conocen perfectamente los pulmones y también hablan de otro órgano vital, el corazón" (P.9.).
Comparación de funciones		<ul style="list-style-type: none"> ➤ "La digestión es más difícil que la respiración. Ellos se dan cuenta antes de la respiración por muchas experiencias, la relajación, hinchar un globo (P.5.).

Para finalizar este apartado, en la tabla 8.3. presentamos un resumen de las opiniones de las profesoras sobre las ideas que tienen los niños/as respecto al concepto de ser vivo y a las diferentes funciones de los seres vivos.

Tabla 8.3. Que saben los niños/as sobre los seres vivos en opinión de las maestras.

Categorías	E. Infantil	E. Primaria
Concepto de ser vivo	Se reconoce progresivamente al vegetal como ser vivo.	
	Se diferencia entre seres vivos e inertes.	
	Se asocia a funciones universales: alimentación, crecimiento, reproducción.	Se asocia a funciones universales: alimentación, crecimiento, reproducción, respiración.
	Se asocia a otras características: movimiento, morfología...	
Funciones de animales	Se percibe la necesidad de la alimentación	Se percibe la necesidad de la alimentación y se reconoce algún órgano interno asociado.
	Se identifica respiración con intercambio de aire	Se percibe la necesidad de la respiración y se reconocen órganos asociados.
	Se reconocen tipos de reproducción (ovípara/vivípara)	
Funciones de vegetales	Se reconoce su reproducción	

8.2. DECISIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS SERES VIVOS.

Con el fin de sistematizar la información aportada por las profesoras sobre las decisiones docentes se presentan en primer lugar las referencias correspondientes a los objetivos que pretenden alcanzar; a continuación, a las dificultades de aprendizaje que perciben y finalmente, a su actuación en el aula.

Objetivos que pretenden alcanzar.

Las respuestas de las profesoras, con respecto a lo que pretenden que aprendan sus alumnos/as se agrupan en cinco categorías (ver tabla 8.4.). Cabe señalar que 3 maestras (P.2., P.6., P.9.) proponen objetivos asociados a una categoría, 5 (P.3., P.4., P.5., P.7., P.8.) a dos categorías y 1 (P.10) a tres, mientras que otra maestra (P.1.) no contesta a la pregunta.

De las 5 categorías establecidas, 3 pertenecen al ámbito conceptual, una al actitudinal y otra al procedimental. Conviene indicar que las maestras de Infantil refieren sus objetivos casi exclusivamente al ámbito conceptual, pues únicamente, P.4. propone el desarrollo de actitudes. Por el contrario, dentro del colectivo de profesoras de Primaria se detecta más variedad. Así, mientras una de ellas (P.10) propone objetivos correspondientes a los tres grandes ámbitos (conceptual, procedimental y actitudinal), otra (P.8.) plantea objetivos del ámbito conceptual y actitudinal, proponiendo 2 profesoras objetivos exclusivamente relativos al desarrollo de actitudes (P.9.) o de conceptos (P.7.).

Centrándonos en el ámbito conceptual, la categoría más citada es comprender que existe un ciclo vital, es decir que los organismos vivos cambian (P.3., P.4., P.7., P.8., P.10.).

Por otra parte, 3 profesoras de Infantil (P.2., P.3., P.5.) hacen referencia a que sus alumnos/as terminen el ciclo extendiendo el concepto de ser vivo a las plantas y a otros animales. Algunas profesoras (P.5., P.6., P.7.) tienen como objetivo que los niños/as comprendan que los seres vivos realizan funciones, (nacen, crecen, respiran, se alimentan, se reproducen).

Las únicas profesoras (P.5., P.8., P.10.) que hacen mención al desarrollo de procedimientos se centran en la observación y la manipulación.

Finalmente, cabe destacar que las profesoras que citan finalidades de índole actitudinal (P.8., P.9., P.10.) se refieren a actitudes y comportamientos conservacionistas (amor y respeto a los seres vivos, tanto animales como plantas) y todas pertenecen al colectivo de Educación Primaria.

Tabla 8.4. Objetivos/finalidades propuestas por las maestras respecto al estudio de los seres vivos.

Categorías	Frases textuales
Ampliar el concepto a nuevas especies concretamente a vegetales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Que terminen el ciclo con una idea más amplia de ser vivo, que incluya también a las plantas" (P.2.). ➤ "Que sepan reconocer a una planta o animal como ser vivo" (P.3.). ➤ "Yo pretendo que salgan sabiendo que los seres vivos son animales y plantas" (P.5.).
Comprender que los seres vivos realizan funciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Los seres vivos... efectivamente se reproducen, necesitan alimentarse y tienen que respirar". "En la alimentación se les habla de la digestión aunque ellos no lo comprenden" (P.5.). ➤ "Yo quiero que salgan con la idea bastante clara de que son seres vivos, que crecen, nacen, viven, que tienen que alimentarse, respiran". (P.6.). ➤ "Los seres vivos, para vivir y crecer tiene que alimentarse y respirar" (P.7.).
Comprender que los seres vivos cambian (ciclo vital)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Que sepan reconocer a un ser vivo con su ciclo vital, nace, crece, se hace mayor" (P.3.). ➤ "Les hacemos ver la evolución de las plantas en las diferentes etapas de la naturaleza" (P.4.). ➤ "Yo les digo que un ser vivo es un ser que tienen vida porque nace, crece, se reproduce y muere" (P.7.). ➤ "Traen una idea aproximada de ciclo vital, y hay que aprovechar lo que saben sobre estos conceptos para trabajarlos más en profundidad" (P.8.). ➤ "Los seres vivos... tienen que crecer, en algún momento desaparecen y mueren" (P.10.).
Desarrollar actitudes/comportamientos conservacionistas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Trabajo el respeto y la adquisición de hábitos de cara a los seres vivos, en cuanto lo que necesitan para vivir y la conservación del medio ambiente" (P.8.). ➤ "El respeto a los seres vivos es para mi, muy importante..." (P.9.). ➤ "Se les comenta que hay que tener cuidado con los animales, con las plantas, que los hay que cuidar" (P.10.).
Desarrollar procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "...Proponer actividades de observación y deducción" (P.5.). ➤ "... y realizar actividades de observación de la vida cotidiana y de manipulación de objetos" (P.8.). ➤ Observamos como nacen las plantas" (P.10.).

Dificultades que perciben las profesoras.

Las opiniones de las profesoras, en relación a las dificultades que se les presentan a la hora de tratar el tema de los seres vivos, también son categorizadas (ver tabla 8.5.). La mitad de ellas (P.1, P.6., P.7., P.8., P.10.) manifiestan que no perciben dificultades, justificando esta opinión porque los niños/as están muy motivados, poseen ciertos conocimientos, sienten mucha curiosidad y hacen muchas preguntas.

Sin embargo, otras profesoras, sobre todo de Infantil (P.2., P.3., P.4., P.5., P.9.), encuentran problemas, siendo el más común, la dificultad de incluir a las plantas como seres vivos. En concreto, algunas maestras de Infantil, afirman que los niños/as tienen problemas porque no perciben que las plantas realicen funciones que ellos reconocen en los seres vivos (comer, respirar, moverse, hablar...). Asimismo, P.4. detecta dificultades a la hora de ver la evolución y el cambio, no sólo en las plantas, sino también en el propio ser humano, ya que afirma que los niños/as se sorprenden cuando un adulto les explica que fue un niño/a pequeño/a.

Una dificultad más puntual fue citada por P.5. que señala que los niños/as utilizan un prototipo de "mamífero", asociado a los animales que tienen pelo y cuatro patas, excluyendo así a los ejemplares marinos de este grupo, cuya semejanza con los peces es manifiesta. Por último, P.2. cita únicamente problemas actitudinales, concretamente el "respeto hacia el medio ambiente". Además, señala que los niños/as imponen roles a los animales, que incluso trascienden al lenguaje, de forma que los aumentativos se asocian a la maldad y los diminutivos a la bondad.

Al comparar los objetivos que pretenden desarrollar las profesoras con las dificultades que, según su opinión, tienen los niños/as se aprecia que existe coherencia en el caso de la inclusión de las plantas en el grupo de los seres vivos. Así, 3 profesoras de Educación Infantil (P.2., P.3., P.5.), citan este aspecto tanto como objetivo de aprendizaje, como reconociendo su dificultad. Además en el caso de la profesora P.4., existe cierta coherencia entre el reconocimiento de la

importancia de que los niños/as perciban los cambios y la dificultad que entraña tal percepción.

Tabla 8.5. Referencias de las maestras a las dificultades que tienen los alumnos/as con respecto a los seres vivos.

Categorías	Frases textuales
No ven dificultades.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Yo pienso que si introduces cualquier tipo de tema de forma clara y con ejemplos..., los niños no tienen dificultades" (P. 1.). ➤ Para la edad que tienen la idea generalizada es bastante buena" (P. 6.). ➤ "No hay dificultades, los niños/as saben muchísimas cosas. (P.7.). ➤ "Los niños/as no suelen tener problemas de comprensión con este tema, sienten mucha curiosidad y hacen muchas preguntas" (P. 8.). ➤ "Realmente no se han presentado muchas dificultades" (P. 10.).
El problema de incluir a las plantas como seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Encuentran dificultades a la hora de incluir a las plantas como seres vivos" (P.2.). ➤ "La principal dificultad es reconocer a la planta como ser vivo, porque no tiene el atributo fundamental, moverse y comer" (P. 3.). ➤ "Lo que pasa con las plantas es que como son seres vivos sin movimiento y sin sonido, no captan que son seres vivos" (P. 4.). ➤ "Es muy difícil que te digan que un árbol o una planta sean seres vivos, no comen igual, hacen una respiración completamente distinta". (P. 5.). ➤ "En principio les cuesta hablar de las plantas, como seres vivos" (P. 9.).
El problema de percibir la evolución y el cambio.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Tienen problemas para percibir la evolución, el cambio, y el desarrollo, por eso se sorprenden cuando un adulto les dice, yo también fui pequeño" (P. 4.).
Dificultad para clasificar S. V dentro de algunos grupos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Cuando les hablamos de ejemplares que viven en el mar, les cuesta entender que haya mamíferos marinos, porque normalmente los mamíferos tienen cuatro patas, pelo y los animales del mar no se corresponden con eso" (P. 5.).
Problemas relacionados con actitudes/creencias.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "A veces tienen dificultades con el respeto hacia el medio ambiente, rompen alguna planta". "Infantilizan seres vivos y les imponen roles a partir de cuentos, el lobo es malo, el cerdito es bueno. Además asocian los aumentativos con maldad y los diminutivos con bondad" (P. 2.).

Actuación en el aula.

Las maestras ante la cuestión, “¿Qué haces en el aula cuando trabajas los seres vivos?”, se refieren, aunque sin especificar demasiado, a la metodología empleada. Sin embargo, también citan aspectos relativos a “qué enseñar”, que en algún sentido, complementan las respuestas dadas a la pregunta específica. Por ese motivo, presentamos la categorización de las respuestas en dos tablas independientes, asociadas respectivamente a los dos aspectos citados.

Centrándonos en “qué hacen en el aula”, y circunscribiéndonos a las escuetas y genéricas respuestas aportadas (tabla 8.6.), se puede afirmar que la mayoría de las maestras utilizan una secuencia más o menos definida. Así las de Educación Infantil se refieren a la realización de fichas previas, seguida de visitas y otras fichas sobre el tema. (P.1., P.2., P.5., P.6.). Por su parte, las de Primaria introducen el debate al principio con la intención de conocer las ideas previas de los niños/as, realizan visitas y a continuación hacen las fichas del libro (P.7., P.8.).

Además, las encuestadas señalan los recursos utilizados que se enumeran a continuación:

- Las visitas extraescolares (granja, acuario, casa de las ciencias...) y la realización de fichas, bien elaboradas por ellas mismas (Educación Infantil) o correspondientes al libro de texto (Educación Primaria), son realizadas por todas las profesoras.
- El uso de cuentos, láminas, libros de la biblioteca, monográficos... (P.3., P.4., P.5., P.7., P.8.).
- La construcción de terrarios o la plantación de semillas y su cuidado en el huerto, que citan todas las profesoras de Educación Infantil (P.2., P.3., P.4., P.5., P.6.).
- Discusiones y debates orales, que afirman utilizar una profesora de Infantil (P.5.) y dos de Primaria (P.7., P.8.).

Tabla 8.6. Referencias de las maestras a metodología empleada en el estudio de seres vivos.

Categorías		Frases textuales
Explicitan cierta secuencia		<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"Previamente, antes de ir a la granja, estuvimos pasando fichas con distintos animales, cercanos que conocen como perros y gatos y otros que muchos no conocían como el avestruz. Posteriormente, sobre todo a partir de dibujos vamos explicando características: tienen cuatro patas..." (P. 1.).</i> ➤ <i>"Antes de ir a la granja y al acuario se trabaja el tema y a la vuelta seguimos con fichas, murales" (P. 2.).</i> ➤ <i>"Partiendo de las experiencias y las visitas, les damos información de distintos animales, la comentamos y realizamos fichas" (P. 5.).</i> ➤ <i>"Trabajamos con fichas elaboradas por nosotros, y si hacemos una visita a la granja empezamos a trabajar con los animales antes de la visita y después (P. 6.).</i> ➤ <i>"Parto de situaciones reales conocidas por los alumnos/as y también se aprovechan las visitas. Posteriormente realizamos las fichas del libro del texto" (P. 7.).</i> ➤ <i>"Antes de comenzar a explicar el tema, realizo un debate oral en el que buscó la participación de la clase para conocer las ideas previas. Posteriormente se realizan trabajos individuales y colectivos, lecturas" (P. 8.).</i>
Reconocen el uso de actividades /recursos	Visitas granja/ acuario	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"Granja y acuario" (P.1., P.2., P.3., P.6.).</i> ➤ <i>"Granja, acuario, jardín colindante al colegio" (P.4., P.5.).</i> ➤ <i>"Parque de las Torres, isla del castillo de Santa Cruz, Granja huerto de Dos Regos, laguna de Mera" (P. 7, P.8.).</i> ➤ <i>"Casa de las ciencias, laguna de Mera" (P.9. y P.10.).</i>
	Fichas/ libro texto/ murales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"Fichas" (P.1.).</i> ➤ <i>"Fichas, murales, animales de goma" (P.2.).</i> ➤ <i>"Como trabajos escritos hacemos fichas, murales" (P.3.).</i> ➤ <i>"Realizamos fichas adaptadas" (P.4.).</i> ➤ <i>"Fichas, murales" (P.5.).</i> ➤ <i>"Actividades-fichas del libro" (P.7.).</i> ➤ <i>"Actividades-fichas del libro, representaciones gráficas (murales)" (P.8.).</i> ➤ <i>"Trabajamos con las fichas de las unidades didácticas del libro de texto" (P.9.).</i>

	Cuentos/ libros biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Utilizamos cuentos" (P.3). ➤ "Utilizamos libros de la biblioteca, cuentos" (P. 4). ➤ "Las profesoras vamos a la biblioteca del colegio y traemos cuentos y libros, y preparamos monográficos, fichas" (P.5.). ➤ "Laminas de libros que tienen dibujos grandes de seres vivos" (P.7.). ➤ "Trabajamos con libros de la biblioteca, de información general, cuentos, e incluso con láminas" (P.8.).
	Terrarios/ huerto...	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "También construimos un terrario y algún curso se nos presentó la posibilidad de criar gusanos de seda". (P. 2., P.3., P.4., P.5., P.6.). ➤ También tenemos un huerto en el que trabajamos". (P.3.). ➤ "Se hizo un seguimiento de la hembra de un pato del parque, como cuidaban los huevos, como nacían los patitos" (P.5.). ➤ "A veces, van a plantar" (P.9.).
	Discusión	<ul style="list-style-type: none"> ➤ "Les damos ejemplos de animales, por ejemplo, la vaca y hablamos de, como se alimenta, como se reproduce" (P. 5.). ➤ "Expresión oral de las vivencias personales de alumnos/as... muchos de ellos tienen abuelos, tíos u otros familiares que tienen animales, plantan y entonces cuentan cositas" (P.7.). ➤ "Realizo un debate oral para conocer las ideas previas" (P.8.).

Por último se exponen los comentarios de las maestras, relativos a qué enseñan, que expresan espontáneamente cuando responden a la cuestión "¿qué haces en el aula cuando trabajas el tema de los seres vivos?". Dichos comentarios, expresados por todas las profesoras a excepción de la P.7., los categorizamos en tres apartados: los referidos a conocimientos sobre animales, a conocimientos sobre plantas y al desarrollo de actitudes. En esta ocasión, también se observan diferencias entre las maestras de Educación Infantil y las de Primaria, siendo aquellas las que en mayor medida se refieren al ámbito conceptual animal y vegetal, mientras que las segundas se centran más en actitudes.

Respecto a qué enseñan sobre los animales, (ver tabla 8.7.1.) apreciamos que varias profesoras de Infantil (P.1., P.2., P.3., P.5., P.6.) trabajan la *morfología o las características de los mismos (su tamaño; si tienen plumas, pelo, escamas...)*. Sólo 4 profesoras, 3 de Infantil (P.2., P.3., P.6.), y 1 de Primaria (P.9.) se refieren específicamente a funciones vitales haciendo énfasis en el nacimiento.

Por otra parte, también destacan las clasificaciones, basadas en aspectos morfológicos o funcionales: P.3., P.4. Y P.5. proponen clasificaciones en función de ambos criterios y P.10. sugiere clasificar en función de la reproducción. En síntesis, se puede afirmar que las profesoras P.1., P.2., P.3., P.5. y P.6. proponen en este momento la enseñanza de aspectos morfológicos y P.2., P.3., P.4., P.5., P. 9. y P. 10., aspectos funcionales. Además, se aprecia que existe coincidencia entre las opiniones de las profesoras P.5. y P.6., vertidas cuando se les hizo la pregunta específica sobre los objetivos que pretende desarrollar y las manifestadas espontáneamente en la cuestión que nos ocupa. Sin embargo, las profesoras P.2., P.3. Y P.9., que citan aquí funciones, no las señalan anteriormente en la pregunta específica.

Por último, cabe destacar que solo una maestra (P.5.) señala en este momento, la aportación que los animales hacen al ser humano, aspecto éste que encierra un alto valor educativo en estas edades y que no fue citado específicamente como objetivo. Lo mismo ocurre con los aspectos morfológicos, que tampoco fueron propuestos anteriormente como objetivos.

Tabla 8.7.1. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre animales cuando se les pregunta *¿qué hacen en el aula?*

Categorías	Frases textuales
Morfología/ características	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"Vamos explicando las características (dos patas, cuatro patas), como se mueven, como nacen" (P. 1).</i> ➤ <i>"En tres años, trabajamos el hábitat, el tamaño y la forma de los animales (si tienen pelo, plumas...)" (P. 2).</i> ➤ <i>"Trabajamos si tienen plumas, pelo" (P. 3).</i> ➤ <i>"Aspectos morfológicos: tienen plumas, pelo" (P. 5).</i> ➤ <i>"Trabajamos las características de los animales de la granja, del acuario y de la selva" (P. 6).</i>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"En cuanto a los animales más cercanos podemos explicarles la forma de nacer" (P. 2).</i> ➤ <i>"Trabajamos como nacen" (P. 3).</i> ➤ <i>"Trabajamos como nacen los animales, de la barriga de huevos, de la barriga de la madre y diferenciamos con varias especies (ovíparo-vivíparo), los diferentes tipos de alimentación" (P. 6).</i>
Clasificación en función de la morfología/ funciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"Lo que hacemos con los animales es agruparlos según el medio en el que viven, mar, aire, río, tierra y también los clasificamos en domésticos y salvajes y según la forma de nacer: mamíferos, que nacen de la barriga de la madre y cuando son pequeños maman y aves que nacen de huevo" (P.3).</i> ➤ <i>"Vemos los animales en diferentes medios y los clasificamos según las diferencias, pico, pelo, plumas... en mamíferos, aves, peces, o si tienen mamas, o nacen de huevos" (P. 4).</i> ➤ <i>"Los diferenciamos según como se alimentan, como se reproducen, si tienen plumas, pelo... Incluso los vamos agrupando en aves, mamíferos y peces" (P. 5).</i> ➤ <i>"Los clasificamos según la reproducción, ovíparo, vivíparo" (P. 10).</i>
Relación con el ser humano	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>"También trabajamos lo que le dan los animales al hombre" (P. 5).</i>

Con relación a qué enseñan sobre los vegetales (ver tabla 8.7.2.), las maestras de Educación Infantil (P.3., P.4. Y P.5.) hacen referencia a su ciclo vital y a los cambios causados por las diferencias climáticas que se producen en las cuatro estaciones. Además tres docentes de primaria (P.7. y P.10.) se refieren a la morfología de las plantas y solo P.5. propone trabajar las funciones de *"alimentación, reproducción y respiración"*.

Además, cabe destacar que algunas maestras de Educación Infantil ya señalaban objetivos de aprendizaje relacionados con las plantas cuando

respondieron a la pregunta específica, apreciándose en este momento una reiteración en el caso de la referencia al ciclo vital (P.3. y P.4.) y a las funciones (P.5.).

Tabla 8.7.2. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre vegetales cuando se les pregunta *¿qué hacen en el aula?*.

Categorías	Frasas textuales
Ciclo vital/ cambios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>“Se estudia la evolución de las plantas, cuando es una semilla, una planta como tal, cuando da flor, fruto, y esto lo asociamos a las estaciones del año, cuando es otoño les caen las hojitas, en primavera florecen otra vez, en invierno no tienen hojas” (P.3.).</i> ➤ <i>“Tenemos una pequeña huerta con una persona de medio ambiente, donde plantan semillas, las riegan, las cuidan. Todo ello apoyado por actividades dentro del aula y a partir de ahí ven la evolución de ese ser vivo que es la planta” (P.4.).</i> ➤ <i>“Siempre hay un recorrido por el patio donde se observan los cambios que se producen en casa estación” (P.5.).</i>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>“yo pretendo que sepan que las plantas se alimentan, se reproducen y tienen que respirar” (P.5.).</i>
Morfología/ Características	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>“Hablamos de las partes fundamentales de las plantas (raíz, tallo y hojas” (P.7.).</i> ➤ <i>“Ven las características y las diferencias entre las hojas y las flores” (P.10.).</i>

Por último, varias profesoras, al ser preguntadas sobre qué hacen en el aula, se refirieron espontáneamente al desarrollo de actitudes (ver tabla 8.7.3.). Concretamente, 2 maestras de Primaria (P.9., P.10.) y 1 de Infantil (P.4.) citan el respeto por los seres vivos, cuidados y hábitos. Esto supone una clara reiteración de las respuestas dadas por dos de estas profesoras a la pregunta específica sobre objetivos.

Tabla 8.7.3. Referencias de las maestras a los contenidos de aprendizaje sobre actitudes cuando se les pregunta *¿qué hacen en el aula?*

Frases textuales	
➤	<i>"Se favorece y se inculca el respeto por las plantas, que no las vean como un objeto decorativo, que no arranquen ramas" (P.4.).</i>
➤	<i>"Trabajo el respeto y la adquisición de hábitos de cara a lo que necesitan los seres vivos para vivir y para la conservación del medio ambiente" (P.8.).</i>
➤	<i>"Les explico que todos tienen una función, aunque sean una simple lombriz, un caracol. ¿Por qué cortarle las flores a una planta?" (P. 9.).</i>
➤	<i>"Cuidar los seres vivos que hay en el recreo y en la huerta del colegio" "Tener cuidado con los animales y las plantas". (P.10).</i>

A continuación, se recoge un resumen de las aportaciones de las profesoras relativas a las finalidades de la enseñanza de los seres vivos (tabla 8.8.). Este resumen se circunscribe al ámbito conceptual dado que fue en éste en el que se aportaron opiniones más concretas. Conviene indicar que algunos aspectos (la ampliación del concepto de ser vivo a los vegetales, el ciclo vital y la existencia de órganos asociados a la digestión) fueron considerados como difíciles por las profesoras.

Tabla 8.8. Resumen de las aportaciones de las profesoras relativas a la enseñanza de los seres vivos.

Categorías	E. Infantil	E. Primaria
Concepto de ser vivo	Ampliación del concepto a los vegetales (1)	
	Caracterización según funciones universales	
	Ciclo vital/cambios (1)	
Características de animales	Tipos de alimentación. Digestión y órganos asociados (2)	
	Tipos de reproducción	
	Morfología externa	
	Reconocimiento de especie/grupo	
Características de vegetales	Funciones vitales	
	Cambios estacionales	Morfología externa

(1) Se reconocen dificultades.

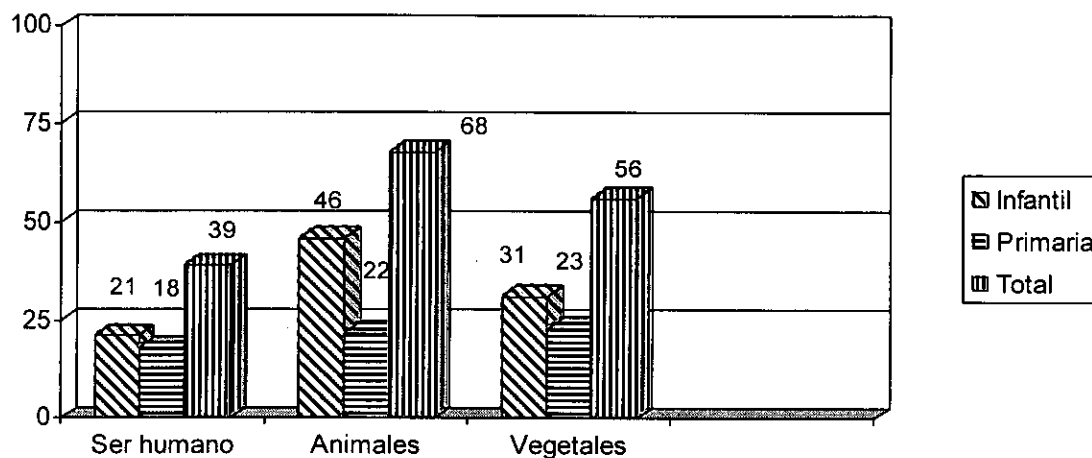
(2) Se reconocen dificultades aunque no se explicitan como finalidad.

8.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL ESCRITO EMPLEADO POR LAS PROFESORAS.

El análisis de las actividades seleccionadas por las profesoras relativas a seres vivos, tanto del libro de texto como de producción propia o de otros orígenes, se centra en el ámbito conceptual y procedimental. Hemos obviado el análisis de las actitudes por entender que si bien las profesoras hicieron mención a este particular en la entrevista, resulta difícil apreciar la componente actitudinal realizando simplemente el estudio de las fichas de trabajo empleadas en el aula. Sin embargo, dentro de los aspectos conceptuales, hemos introducido los temas transversales (higiene y salud, cuidado y respeto a los seres vivos) asociados directamente con el desarrollo actitudinal.

Concretamente se han analizado un total de 161 actividades, de las que 98 corresponden a Educación Infantil y 63 a Primaria. Una primera revisión de las actividades seleccionadas muestra que se dirigen al ser humano, animales y vegetales de forma individual, a excepción de una actividad que trata conjuntamente a animales y vegetales. En términos comparativos, las más abundantes se refieren a los animales (figura 8.1.). Por el contrario las relativas al ser humano son más escasas, situándose los correspondientes vegetales en una posición intermedia. Por otra parte, mientras el número de actividades que se refieren al ser humano es similar en las etapas de Educación Infantil y de Educación Primaria, el número de actividades dirigidas a vegetales, sobre todo, es más elevado en Infantil que en Primaria.

Figura 8.1. Nº de actividades relativas a cada uno de los aspectos conceptuales.



En la tabla 8.9., se muestran los aspectos conceptuales que se trabajan en las actividades que se refieren al “*ser humano*”. Una selección representativa de las mismas se recoge en el anexo 3.1.

Los aspectos más tratados en las actividades son la morfología externa, los sentidos y la salud, mientras que la morfología interna, el ciclo vital, el movimiento y especialmente la alimentación y la respiración son menos tratados, aunque se aprecian diferencias entre niveles educativos. Además, no aparecen actividades específicas relacionadas con la caracterización del ser humano como ser vivo ni con la función de reproducción.

Las actividades relativas a la morfología externa trabajan diferentes partes del cuerpo. Concretamente, las actividades de Infantil se centran en la división del cuerpo en cabeza, tronco y extremidades, en la identificación de partes concretas de la cara (ojos, nariz...), y, en menor medida, en el reconocimiento de extremidades o sus partes concretas (manos, dedos...), mientras las de Primaria, además de insistir en estos aspectos, trabajan algunas partes representativas del tronco (pecho, cintura, barriga). Sin embargo, las diferencias entre sexos se incluyen únicamente en una actividad de cada nivel.

Las actividades relativas a los sentidos corresponden mayoritariamente a Educación Primaria; en ellas se trabajan los distintos sentidos (vista, olfato, oído y tacto), incidiendo en la relación existente entre ellos y los correspondientes órganos asociados. Asimismo, los temas transversales relacionados con la salud (alimentación, higiene y ejercicios beneficiosos) se incluyen en un número superior de actividades de Educación Primaria, que de Infantil.

Por otra parte, las referencias al movimiento se hallaron solo en actividades de Educación Primaria, mientras que las relativas a ciclo vital/crecimiento (diferentes momentos de la vida de las personas) se hallaron en actividades de ambos niveles.

Tabla 8.9. Aspectos conceptuales sobre el ser humano que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.

Aspectos conceptuales			Cursos				Totales		
			2º E.I. N= 9	3º E.I. N= 12	1º E.P. N= 9	2º E.P. N= 9	Infantil N= 21	Primaria N= 18	
Caracterización como ser vivo			-	-	-	-	-	-	
Morfología	Ext.	Partes corporales en general (1)	1	5	2	1	6 28,6%	3	
		Partes concretas de	Cara	4	3	3	2	7 33,3%	5 27,8%
			Tronco	-	-	1	3	-	4
			Extremidades	2	1	2	4	3	6 33,3%
		Diferencias entre sexos		-	1	1	-	1	1
	Int.	Huesos/músculos	-	1	-	-	1	-	
		Otros órganos	-	-	-	1	-	1	
Funciones	Nutrición	Alimentación	-	-	-	1	-	1	
		Respiración	-	-	-	1	-	1	
	Reproducción		-	-	-	-	-	-	
	Relación	Sentidos	-	1	4	2	1	6 33,3%	
		Movimiento	-	-	3	1	-	4	
Ciclo vital/ cambios			-	1	-	2	1	2	
Transversales	Salud e higiene		2	2	4	2	4	6 33,3%	

(1) División en cabeza, tronco y extremidades.

Finalmente, cabe señalar que las escasas actividades relativas a la morfología interna corresponden al 2º curso de cada ciclo y se refieren a huesos y músculos en Infantil y a órganos internos (estómago/intestino, pulmones, corazón) solo en Primaria. Asimismo, las referencias a la alimentación y a la respiración se hallan exclusivamente en una actividad de 2º curso de Primaria, y se asocian a los órganos internos arriba mencionados, relacionándose con estilos de vida saludables.

En términos generales, los procedimientos que más se trabajan en las actividades relativas al ser humano corresponden a la organización de la

información y a la comunicación, siendo la observación y las habilidades manuales globalmente menos empleadas (tabla 8.10.).

Respecto a la organización de la información se trabaja sobre todo la identificación de características, aunque este procedimiento es más abundante en las actividades de Educación Infantil que en las de Educación Primaria. En este último nivel, no obstante, se trabaja además el establecimiento de relaciones.

Tabla 8.10. Procedimientos que se trabajan en las actividades sobre el ser humano.

Procedimientos		Cursos				Totales		
		2º E.I. N= 9	3º E.I. N= 12	1º E.P. N= 9	2º E.P. N= 9	Infantil N= 21	Primaria N= 18	
Observación		2	3	1	2	5 23,8%	3	
Organización de la información	Identificación Características	6	6	3	4	12 57,1%	7 38,9%	
	Establecimiento de relaciones	-	1	3	2	1	5 27,8%	
	Comparación, ordenación...	-	2	-	3	2	3	
Comunicación	Escrita (1)	-	6	6	8	6 28,6%	11 78,8%	
	Gráfica	Unir con flechas	-	1	3	-	1	3
		Dibujos	3	3	3	2	6 28,6%	5 27,8%
Habilidades manuales	Coloreado	4	4	1	-	8 38,1%	1	
	Recorte/pegado	3	1	-	-	4	-	

(1) palabra, número...

En cuanto a la comunicación, se incide tanto en la escritura, aunque en sus formas más simples (una palabra o incluso una letra o un número), como en el dibujo. Sin embargo, mientras la escritura es más frecuente en las actividades de Educación Primaria, el dibujo se utiliza en la misma medida en los dos niveles.

Por el contrario, las habilidades manipulativas, centradas en el coloreado y en menor medida, en el recorte y en el pegado, prácticamente se circunscriben a la

etapa de Infantil. Asimismo, el número de actividades que promueven la observación es mayor en Infantil que en Primaria.

Antes de abordar los aspectos que se trabajan en las actividades sobre animales, nos centramos en el tipo y el número de ejemplares por actividad, lo que además, nos permite conocer si existen diferencias entre Educación Infantil y Primaria (tabla 8.11.). Así, el número medio de animales por actividad en Primaria es de 3,5 frente a 2,2 en Infantil.

Tabla 8.11. Ejemplares de los diferentes animales trabajados en las actividades empleadas por las profesoras.

Ejemplares		Cursos				Totales	
		1º E.I. N= 26	2º E.I. N= 20	1º E.P. N= 9	2º E.P. N= 13	Infantil N= 46	Primaria N= 22
Mamíferos	Domésticos	14	11	5	10	25 54,3%	15 68,2%
	Salvajes	6	10	8	8	16 34,8%	16 72,7%
Aves	Domésticos	14	10	2	9	24 52,2%	11 50,0%
	Salvajes	2	7	6	7	9	13 59,1%
Reptiles		1	2	2	3	3	5
Anfibios		-	2	-	4	2	4
Peces		3	2	2	5	5	7 31,8%
Invertebrados	Insectos	4	4	1	2	8	3
	Otros	2	3	1	3	5	4
Relación Nº animales/ Nº actividades		1,7	2,6	3,0	3,9	2,2	3,5

La mayoría de los ejemplares que se presentan en las actividades son mamíferos y aves, tanto domésticos (vaca, caballo, perro, gato, burro, cerdo, gallina, pato, pavo real...) como salvajes (tigre, león, zorro, jabalí, cigüeña, gaviota, tucán...).

Otras especies correspondientes a reptiles (tortuga, serpiente, cocodrilo) anfibios (rana) y especialmente peces aparecen más en las actividades de Primaria, mientras que en Infantil les muestran más insectos (abeja, mariposa, escarabajo).

Bajo el término otros, se engloban diferentes animales como “*gusanos, pulpos, almejas...*”, ejemplares que aparecen del mismo modo tanto en Infantil como en Primaria.

En la tabla 8.12., se muestran los aspectos conceptuales que se trabajan en las actividades que se refieren a los animales. Una selección representativa de las mismas se recoge en el anexo 3.2.

Los aspectos más tratados en las actividades son el reconocimiento de diferentes ejemplares y, en menor medida, su morfología externa y su hábitat. Por el contrario, la morfología interna, las funciones, excepto la de reproducción, y, sobre todo, la consideración del ser humano como animal, la caracterización de los animales como seres vivos, su ciclo vital y su cuidado son escasamente tratados. En cualquier caso, se aprecian de nuevo algunas diferencias entre niveles educativos.

El reconocimiento de diferentes ejemplares tiene mayor presencia en Educación Infantil que en Educación Primaria. En Infantil se trabaja sobre todo el reconocimiento de animales concretos de diferentes especies, casi siempre de forma individual o la diferenciación entre animales domésticos y salvajes. En Primaria, además de este último aspecto, se incide en el reconocimiento de vertebrados e invertebrados, y en la diferenciación entre mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces. Asimismo en el 2º curso se hace hincapié en el hábitat donde se desenvuelven estos ejemplares.

La morfología externa se trabaja en mayor medida en Primaria que en Infantil. En ambos casos, la mayoría de las actividades se centran en el estudio de características generales del cuerpo de distintos tipos de animales, en concreto, el recubrimiento de la piel (plumas, escamas, pelo...) y su tamaño. Sin embargo, otras características morfológicas como la diferenciación entre el macho y la hembra y la identificación de partes concretas de animales (boca/pico, orejas, antenas...) se incluyen en un número reducido de actividades.

Las actividades sobre morfología interna corresponden a 2º de Educación Primaria y hacen referencia a algunas características de determinados grupos de animales (los mamíferos, las aves, los reptiles y los anfibios son vertebrados, tienen columna vertebral).

En cuanto a las funciones, la más tratada es la reproducción, sobre todo la ovípara, que además se incluye en un número similar de actividades de los dos niveles educativos. Sin embargo, la similitud de descendencias se trabaja solo en algunas actividades de Educación Infantil.

Respecto a la función de relación, se aprecian también diferencias entre niveles. Así, en Infantil, las actividades inciden solo en la comunicación, concretamente en los sonidos que emiten determinados animales, mientras en Primaria, incluyen también el movimiento, trabajando formas concretas de moverse de diferentes animales (reptan, vuelan, se arrastran, nadan). La función de nutrición es la menos tratada en las actividades, que se circunscriben a la alimentación (carnívora, herbívora, omnívora). Asimismo, las referencias al ciclo vital se hallaron en un número muy reducido de actividades.

Finalmente, cabe señalar que la inclusión del ser humano dentro del grupo de los animales y la caracterización de estos como seres vivos, se trata solo en algunas actividades de 2º de Educación Primaria. Además, el nº de actividades que trabajan de forma específica el cuidado y respeto por los animales es muy escaso y corresponden solo a 1º de Educación Primaria.

Tabla 8.12. Aspectos conceptuales sobre animales que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.

Aspectos conceptuales			Cursos				Totales	
			2º E.I. N= 26	3º E.I. N= 20	1º E.P. N= 9	2º E.P. N= 13	Infantil N= 46	Primaria N= 22
Caracterización del animal como ser vivo			-	-	-	2	-	2
Caracterización del ser humano como animal			-	-	-	3	-	3
Reconocimiento	Especie/grupo		17	16	3	8	33 71,7%	11 50,0%
	En relación a su hábitat		1	1	-	6	2	6 27,3%
Morfología	Externa	Cercas generales del cuerpo	3	1	5	4	4	9 40,9%
		Partes concretas	-	-	-	2	-	2
		Diferencias entre sexos	-	1	-	1	1	1
	Interna	Huesos/esqueleto	-	-	-	2	-	2
		Otros órganos	-	-	-	-	-	-
		Sangre	-	-	-	2	-	2
Funciones	Nutrición	Alimentación	1	2	-	1	3	1
		Respiración	-	-	-	-	-	-
	Reproducción	Vivípara/ ovípara	3	1	1	5	4	6 27,3%
		Similitud de descendencias	1	2	-	-	3	-
Relación	Comunicación	5	-	-	2	5	2	
	Movimiento	-	-	2	1	-	3	
Ciclo vital/ cambios			1	-	-	2	1	2
Transversales	Necesidades de cuidado y respeto		-	-	3	-	-	3

Con relación a los procedimientos que se trabajan en las actividades sobre animales destacan, al igual que en las relativas al ser humano, la comunicación en sus formas más simples (una palabra o incluso una letra o un número) sobre todo en Educación Primaria (tabla 8.13.). Por el contrario, la comunicación gráfica y especialmente el dibujo tienen una presencia reducida en las actividades de ambos niveles.

Tabla 8.13. Procedimientos que se trabajan en las actividades sobre animales.

Procedimientos		Cursos				Totales		
		2º E.I. N= 26	3º E.I. N= 20	1º E.P. N= 9	2º E.P. N= 13	Infantil N= 46	Primaria N= 22	
Observación		2	2	5	9	4	14 63,6%	
Organización información	Identificación Características	4	1	3	4	5	7 31,9%	
	Establecimiento relaciones	3	2	1	1	5	2	
	Comparación, ordenación...	1	6	1	1	7 31,9%	2	
Comunicación	Escrita (1)	10	12	7	9	22 47,8%	16 72,7%	
	Gráfica	Unir con flechas	1	1	1	4	3	5
		Dibujo	1	1	1	-	2	1
Habilidades manuales	Coloreado	16	13	1	1	29 63,0%	2	
	Recorte/pegado	5	2	-	4	7 31,9%	4	

(1) Palabra, número.

Los procedimientos asociados a la organización de la información, la observación y las habilidades manipulativas tienen una presencia desigual en las actividades de Educación Infantil y Educación Primaria. Así, respecto a la organización de la información destaca la identificación de características en Educación Primaria. Las habilidades manuales centradas en el coloreado y en menor medida, en el recorte y en el pegado, de nuevo prácticamente se circunscriben a la etapa de Infantil, mientras que las actividades que promueven la observación destacan en esta ocasión sobre todo en la etapa de Primaria.

Centrándonos ahora en los ejemplares de vegetales que se muestran en las actividades cabe destacar en primer lugar que, el número medio de ejemplares por actividad es menor que en el caso de los animales, (entre 1 y 1,3 en las actividades de cada curso), sin apreciarse grandes diferencias entre niveles educativos (tabla 8.14.).

Los ejemplares presentados en las actividades son siempre plantas fanerógamas en sus tres formas (árboles, arbustos y plantas herbáceas). La mayoría, tanto en Educación Infantil como en Educación Primaria, son plantas herbáceas comestibles (zanahoria, cebolla, patatas...). Otro tipo de plantas, sin embargo, son más frecuentes en una determinada etapa. Así, los ejemplares de

herbáceas ornamentales (rosa, margarita, clavel...) aparecen en mayor medida en las actividades de Infantil y los de árboles (pino, limonero...) en Primaria. Por otra parte, cabe destacar la ausencia de plantas herbáceas silvestres en las actividades analizadas.

Tabla 8.14. Ejemplares de diferentes vegetales trabajados en las diferentes actividades empleadas por las profesoras.

Ejemplares		Cursos				Totales	
		2º E.I. N= 17	3º E.I. N= 14	1º E.P. N= 11	2º E.P. N= 12	Infantil N= 31	Primaria N= 23
Árboles		4	2	5	6	6 17,6%	11 47,8%
Arbustos		-	-	1	2	-	3
Plantas Herbáceas	Silvestre	-	-	-	-	-	-
	Ornamental	4	7	2	1	11 32,4%	3
	Comestible	13	5	6	6	18 52,9%	12 50%
Relación Nº de ejemplares/Nº de actividades		1,2	1,0	1,3	1,3	1,1	1,3

En la tabla 8.15., se muestran los aspectos conceptuales que se trabajan en las actividades sobre los vegetales. Una selección representativa de las mismas se recoge en el anexo 3.3.

El reconocimiento de formas vegetales es el aspecto más tratado, mientras otros como la morfología, las funciones, el ciclo vital, la caracterización como seres vivos y su cuidado se incluyen en un menor número de actividades.

El reconocimiento de formas vegetales, se centra en la identificación de especies comestibles (perejil, zanahoria...) y de tipos de vegetales (perennes/caducos, árboles/arbustos/herbáceas, trepadoras/rastreras...) siendo las primeras más abundantes en Educación Infantil y las segundas en Educación Primaria. El reconocimiento de otros prototipos (flores, frutos representativos) se detectó en menor medida.

Con relación a los aspectos menos tratados se aprecian escasas diferencias entre niveles educativos. Así, las actividades que hacen referencia a la morfología de los vegetales tratan, tanto en Infantil como en Primaria, su división en partes (raíz, tallo, hojas...), y algunas características de hojas y frutos concretos.

Al igual que ocurría en animales y en ser humano, el número de actividades dirigidas al estudio de funciones es reducido. En este caso, algunas actividades de cada curso reiteran las necesidades nutritivas de los vegetales (agua, aire, sol...) aunque la respiración se incluye solo en actividades de Educación Primaria. Asimismo, la reproducción de los vegetales y el ciclo vital se trabajan en 2º curso de Infantil y en Primaria, siendo muy escasas las actividades que trabajan de forma única este último aspecto.

Finalmente, cabe señalar que solo una actividad de 2º curso de Primaria trabaja explícitamente el cuidado y respeto por los vegetales.

Tabla 8.15. Aspectos conceptuales sobre vegetales que se trabajan en las actividades empleadas por las profesoras.

Contenidos		Cursos				Totales		
		2º E.I. N= 17	3º E.I. N= 14	1º E.P. N= 11	2º E.P. N= 12	Infantil N= 31	Primaria N= 23	
Consideración del vegetal como ser vivo		-	1	-	1	1	1	
Reconocimiento	Formas vegetales	9	5	2	5	14 45,2%	7 30,4%	
	Flores	-	4	2	2	4	4	
	Frutos	4	-	3	1	4	4	
	Otras (1)	-	-	1	1	-	2	
Morfología	Partes del vegetal en general		1	3	2	-	4	2
	Partes concretas	Hojas	1	-	-	2	1	2
		Frutos	-	-	1	-	-	1
Funciones	Nutrición	Fotosíntesis (2)	2	1	1	1	3	2
		Respiración	-	-	1	1	-	2
	Reproducción		-	2	1	1	2	2
	Relación		-	-	-	-	-	-
Ciclo vital/cambios		-	3	2	1	3	3	
Temas transversales	Necesidades de cuidado/ respeto	-	-	-	1	-	1	

(1) Raíz, tallo, hojas.

(2) entendida como captación de ciertas sustancias (agua, sol, aire) necesarias para el crecimiento/ desarrollo del vegetal.

Por último, presentamos los datos relativos a los procedimientos utilizados en las actividades sobre vegetales (tabla 8.16.). El más empleado, como en los casos anteriores es la comunicación escrita, tanto en Infantil como en Primaria, aunque en mayores proporciones en este último grupo. Además, en esta ocasión, la observación se trabaja en un número considerable de actividades de Educación Infantil y en la gran mayoría de las de Educación Primaria.

La organización de la información se trabaja en menor medida aunque destaca la identificación de características, fundamentalmente en Educación Primaria.

Por último, las habilidades manuales están centradas sobre todo en el coloreado y de nuevo, prácticamente se circunscriben a la etapa de Infantil.

Tabla 8.16. Procedimientos que aparecen en las actividades sobre vegetales.

Procedimientos		Cursos				Totales		
		2º E.I. N= 17	3º E.I. N= 14	1º E.P. N= 11	2º E.P. N= 12	Infantil N= 31	Primaria N= 23	
Observación		4	7	10	11	11 35,5%	21 91,3%	
Recogida de datos		-	-	-	1	-	1	
Organización información	Identificación partes/ crtcas	1	5	1	7	6	8 34,8%	
	Establecimiento de relaciones	-	-	-	1	-	1	
	Comparación, ordenación...	1	3	-	3	4	3	
Comunicación	Escrita (1)	11	8	9	11	19 61,3%	20 83,3%	
	Gráfica	Unir flechas	-	-	2	1	-	3
		Dibujo	-	-	1	1	-	2
Habilidades manuales	Coloreado	15	10	3	1	25 80,6%	4	
	Recorte, pegado	-	4	-	-	-	-	

(1) palabra, número...

Con el fin de obtener una visión general del tipo y del grado de presencia de los aspectos conceptuales concretos incluidos en las actividades, relativas al ser humano, a los animales y a los vegetales, se ha elaborado una tabla de síntesis (tabla 8.17.). En términos generales se percibe que las actividades analizadas, tanto de Primaria como de Infantil, insisten en la identificación de los organismos animales y vegetales concretos y en la morfología externa, especialmente del ser humano.

Tabla 8.17. Aspectos conceptuales sobre los seres vivos que se incluyen en las actividades que utilizan las maestras.

Categorías		E. Infantil			E. Primaria			
		SH	A	V	SH	A	V	
Concepto	Caracterización como ser vivo			+		+	+	
	Ciclo vital	+	+	+	+	+	+	
Funciones	Alimentación/ Fotosíntesis		+	+	+	+	+	
	Respiración				+		+	
	Reproducción (tipos)		+	+		++	+	
	Relación	Movimiento				+	+	
		Sentidos	+	+		++	+	
Morfología	Externa	+++	+	+	+++	++	+	
	Interna	+	+		+	+		
Reconocimiento de especies/grupos	En general		+++	+++		+++	+++	
	El S.H. como animal				+			

- + Se incluyen algunas actividades (menos del 25% del total de las actividades analizadas).
- ++ Se incluyen bastantes actividades (entre el 25% y el 50% de las actividades analizadas).
- +++ Se incluyen muchas actividades (más del 50% de las actividades analizadas).

Finalmente, en la tabla 8.18. se presenta un resumen de los aspectos conceptuales que enseñan las profesoras, extraídos tanto de sus declaraciones como del análisis de las actividades que emplean. Dado que las profesoras no expresaron ninguna opinión respecto al tratamiento del ser humano como ser vivo, dirigiendo su atención hacia el de animales y plantas; el resumen hace mención únicamente a los aspectos conceptuales tratados en relación a los otros seres vivos. Por otra parte, las escasas referencias de las profesoras al ámbito procedimental nos ha llevado a obviar un análisis comparativo en esa línea. En términos generales se observa coherencia entre las opiniones de las profesoras y las actividades que emplean, sobre todo en el caso de las maestras de Educación Infantil. Sin embargo, dicha coherencia se aprecia en menor medida en maestras de Primaria.

Tabla 8.18. Aspectos conceptuales que dicen enseñar las maestras y que se incluyen en las actividades que utilizan.

Categorías			Infantil		Primaria		
			M	A	M	A	
Animales	Concepto	Caracterización como ser vivo	X		X	X	
		Ciclo vital/cambios	X		X	X	
	Funciones	Nutrición	Alimentación	X		X	X
			Digestión	X		X	X
			Respiración	X		X	X
		Reproducción (tipos)	X		X	X	
	Relación	X		X	X		
	Morfología	Externa	X		X	X	
		Interna	X		X	X	
	Reconocimiento de especies/grupos	En general		X		X	X
S.H. como animal		X		X	X		
Vegetales	Concepto	Caracterización como ser vivo	X		X	X	
		Ciclo vital/cambios	X		X	X	
	Funciones	Nutrición	Fotosíntesis *	X		X	X
			Respiración	X		X	X
		Reproducción	X		X	X	
	Morfología externa	X		X	X		
Reconocimiento de formas vegetales	X		X	X			

* Entendida como la captación de ciertas sustancias (agua, sol, aire) necesarias para el crecimiento desarrollo de la planta.

M = aspectos que dicen enseñar las maestras.

A = aspectos incluidos en las actividades que utilizan.

8.4. A MODO DE SÍNTESIS.

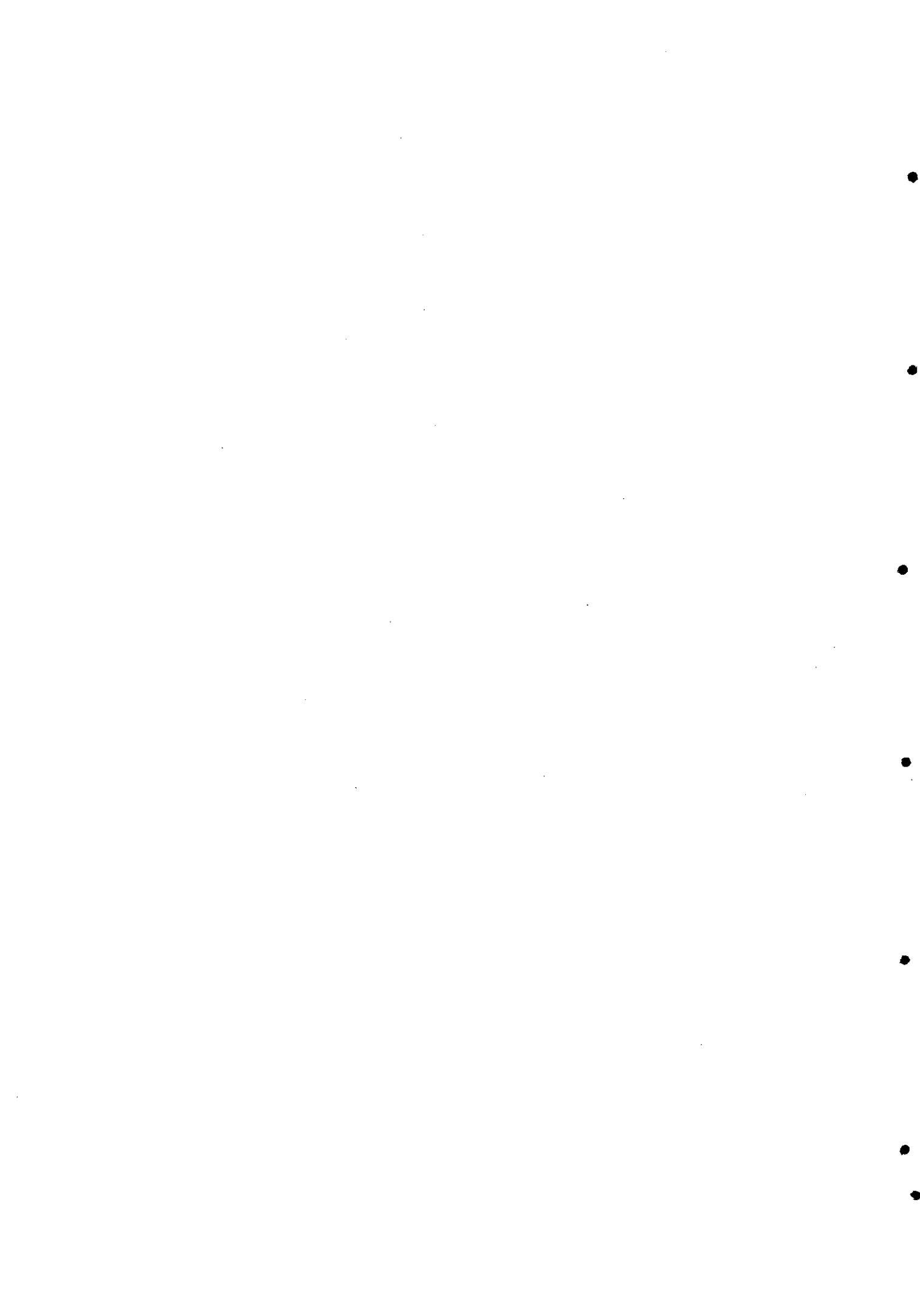
Por último, analizando las respuestas que dan las maestras se pueden completar sus opiniones iniciales y apreciar si existe o no coherencia. En términos generales se puede afirmar que:

- El concepto de vida, “*ser vivo*” puede ser difícil, sin embargo todas las maestras reconocen que éste se asocia a las funciones vitales (nacer, comer... y al movimiento). Asimismo varias reconocen que el concepto evoluciona con la edad, incluyendo cada vez un mayor número de ejemplares diferentes.
- Las profesoras admiten que los niños/as tienen conocimientos, sobre todo relativos a las funciones vitales de animales, aunque algunas consideran que los alumnos/as conocen que las plantas también nacen.
- Los objetivos propuestos por las profesoras son inicialmente genéricos. Las docentes citan sobre todo finalidades correspondientes al ámbito conceptual, insistiendo en la ampliación de concepto de “*vivo*” al Reino Vegetal, en las funciones vitales y en el estudio del ciclo vital, y por tanto en los cambios que sufren los seres vivos. Por otra parte, estas opiniones se matizan y amplían a lo largo de la entrevista, en otras preguntas no dirigidas exactamente a este particular. En éstas se otorga especial relevancia a la morfología, aspecto éste que no fue citado por las maestras en el transcurso de la pregunta específica y también se reiteran aspectos funcionales.
- Las finalidades de tipo actitudinal y especialmente de tipo procedimental son menos consideradas por las profesoras. Cabe destacar que las asociadas al ámbito actitudinal citadas por las profesoras, sobre todo de Educación Primaria, se dirigen a la conservación del medio y al respeto de los seres vivos. Las finalidades del ámbito procedimental se circunscriben a la observación.

- En términos generales, el estudio de seres vivos no se percibe como un tópico difícil, considerándose que la motivación y el interés de los estudiantes de estas edades juega un papel positivo en ello. Sin embargo, las profesoras de infantil apuntan ciertas dificultades como el problema que encierra entender que los vegetales están vivos, al carecer de las características prototípicas que para ellos/as debe tener el ser vivo (comer, moverse) o captar el ciclo vital de animales y plantas.
- Las especificaciones de las maestras sobre la metodología empleada resultan escasas, aunque en la práctica totalidad de los casos se percibe una secuencia de tareas que resultan variadas en cuanto a que se emplean diferentes recursos (visitas, fichas, cuentos, dialogo...).
- Todas las profesoras realizan actividades de libros o de elaboración propia. Su análisis permite completar qué aspectos resultan más relevantes en el proceso de enseñanza. Así:
 - En las actividades dirigidas a los tres núcleos de estudio (seres humanos, animales y vegetales) se insiste en la morfología externa, aspecto éste que no es citado por las profesoras cuando se les pregunta por los objetivos a enseñar, aunque se refieren a ella de forma espontánea, como indican en cuestiones posteriores de las entrevista, lo que nos sugiere la importancia que le otorgan. También se insiste en el reconocimiento de especies/grupos de animales y vegetales.
 - Las funciones del ser humano, animales y vegetales (alimentación, reproducción, relación y sobre todo respiración) se trabajan en menor medida en las actividades. Únicamente, se insiste en la reproducción de los animales, aspecto al que dan importancia las profesoras a lo largo de la entrevista. Además, en las actividades se trabaja el ciclo vital y la caracterización de animales y plantas como seres vivos. Ambos aspectos son

esenciales para su conceptualización y son destacados por las docentes ya en la pregunta específica inicial. Sin embargo, la caracterización del ser humano como ser vivo no se trata en ninguna actividad y su inclusión dentro del Reino Animal apenas es considerada.

- Las ideas expuestas anteriormente apuntan a la existencia de cierta coherencia entre las declaraciones y la acción de las docentes. Tal coherencia se aprecia en menor medida en el caso de las profesoras de Primaria debido a que sus respuestas en la entrevista fueron especialmente escuetas. Sin embargo, tal coherencia no es extensible al trabajo de los procedimientos, ya que estos contenidos se trabajan en las actividades analizadas y, sin duda, en otras que pueden llevarse a cabo en el aula, pero solo tres profesoras citan alguno de ellos a lo largo de la entrevista.
- En cuanto a las actitudes, no hemos analizado la existencia de coherencia debido a que, como hemos indicado anteriormente, es difícil detectar este particular a través del estudio de una simple actividad de enseñanza. Sin embargo, el hecho de que las maestras usen el huerto, terrarios..., unido a la preocupación mostrada por el desarrollo de actitudes durante la entrevista, nos conduce a pensar que existe tal coherencia entre sus opiniones y las acciones realizadas en este sentido. Sin embargo, las actividades que tratan aspectos transversales, salvo en el caso del ser humano, son todavía escasas.
- Los procedimientos utilizados en las actividades son bastante reiterativos siendo la observación y la comunicación escrita los más trabajados, mientras los procedimientos asociados a la organización de la información y las habilidades manuales tienen una presencia más reducida.



**9. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES
FINALES.**



9.1. CONCLUSIONES.

En esta investigación se ha pretendido conocer las concepciones infantiles sobre los seres vivos y en qué medida la enseñanza favorece el desarrollo de conocimientos más adecuados al respecto. A continuación se presentan las conclusiones obtenidas en relación a cada uno de los problemas planteados y a las hipótesis a ellos asociadas.

Sobre el problema 1

¿Qué saben los niños/as de Educación Infantil y de 1º ciclo de Educación Primaria sobre los seres vivos?

- ¿Qué concepción tienen los niños/as de ser vivo, qué características le atribuyen?
- ¿Qué seres vivos identifican los niños/as, que conocimientos tienen sobre sus necesidades de alimentación, respiración y sobre su reproducción?

Hipótesis de partida

Los niños/as poseen una idea intuitiva de ser vivo, asociada a determinadas características, aunque no suelen identificar como tal a los vegetales.

Los niños/as reconocen diferentes tipos de animales, pero no siempre incluyen al ser humano dentro de este grupo, aunque identifican sus necesidades de alimentación y respiración así como su tipo de reproducción. Sin embargo, posiblemente se aprecien diferencias en función de la edad.

Respecto a la concepción que tienen los niños/as de ser vivo y a las características le atribuyen:

- Los niños/as tienen dificultades para dar una definición de ser vivo. Sin embargo identifican sin problemas que los animales son seres vivos,

diferenciándolos de los objetos inertes. Por el contrario, la mayoría de los niños/as no reconoce el carácter vivo de los vegetales, aunque se aprecian diferencias en función de la edad.

- Los niños/as justifican el carácter vivo de los animales recurriendo a características morfológicas externas y a determinados aspectos funcionales (movimiento, alimentación...). El número de características empleadas se incrementa con la edad, citándose, además, aspectos funcionales menos perceptibles (respiración, reproducción...).
- Los niños/as que reconocen el carácter vivo de los vegetales poseen una concepción más evolucionada de ser vivo, pues atribuyen tanto a éstos como a los animales alguna característica asociada a funciones vitales universales.

Respecto a los seres vivos que identifican los niños/as y a los conocimientos que tienen sobre sus necesidades de alimentación, respiración y sobre su reproducción:

- Los niños/as identifican distintos tipos de animales, aunque no suelen reconocer al ser humano dentro de este grupo, basando sus justificaciones en características morfológicas diferenciales.
- Los niños/as conocen el tipo de alimentación y de reproducción de los mamíferos y aves de su entorno. Sin embargo poseen conocimientos más restrictivos sobre este particular respecto a otros tipos de animales, sobre todo los niños/as de menor edad.

Sobre el problema 2

¿Cómo evolucionan las concepciones de los niños/as a lo largo de los años respecto a los seres vivos?

- ¿Qué grados de conceptualización poseen los niños/as respecto a determinadas "funciones comunes" de animales y vegetales?. ¿Se aprecian diferencias en función de la edad?
- ¿Cómo evolucionan las ideas personales de los niños/as respecto a los seres vivos en general y respecto a determinadas "funciones comunes" de animales y vegetales?

Hipótesis de partida

Se podrán identificar distintos grados de conceptualización respecto a diferentes aspectos asociados a funciones comunes de animales y vegetales entre los niños/as de las diferentes edades, aunque podrán coexistir distintos grados en una misma edad. Además, posiblemente se hallen diferencias según la función considerada.

También se espera que las ideas personales de cada niño/a vayan evolucionando a lo largo de los años, aunque tal evolución posiblemente sea distinta en función de sus concepciones iniciales.

Respecto a los grados de conceptualización que poseen los niños/as en relación a "funciones comunes" de animales y vegetales:

- Los niños/as que admiten que los vegetales son seres vivos disponen de un nivel conceptual bastante uniforme, pues la mayoría reconoce que las plantas nacen de una semilla, así como algunas de sus necesidades básicas (agua y/o abono). Solo un reducido número de los alumnos de primaria reconocen también la necesidad de aire y/o luz.

- Los niños/as poseen niveles conceptuales, respecto a los aspectos asociados a las distintas funciones vitales de los animales, con distinto grado de evolución. Los niveles más evolucionados se detectan sobre todo entre el alumnado de cursos superiores, aunque dentro de una misma edad coexisten distintos niveles.
- Los niños/as disponen de un nivel conceptual diferente según la función considerada. Se aprecia un nivel más avanzado en los aspectos asociados a la digestión que a la respiración, siendo escasos los niños/as que poseen un nivel avanzado en reproducción.
- Los niveles más primitivos de aparato digestivo se caracterizan por el reconocimiento de una vía de entrada doble y por la permanencia de los alimentos en la barriga o estómago. Los más evolucionados se caracterizan por una única vía de entrada, por el reconocimiento del estómago e intestino y por una doble vía de salida.
- Los niveles más primitivos de aparato respiratorio se caracterizan por la ausencia de representación de órganos concretos. Un nivel más avanzado incluye como órgano a la barriga, mientras los más evolucionados sustituyen ésta por los pulmones.
- Los niños/as extrapolan sus ideas sobre el aparato digestivo y respiratorio del ser humano a otros ejemplares de animales, incluso a aquellos que poseen órganos menos evolucionados. Solo un reducido número de niños/as identifican las branquias como órgano respiratorio del pez.
- Los niveles conceptuales más primitivos de reproducción se caracterizan por no reconocer la intervención del padre en la misma, ni la transformación del individuo antes del nacimiento. Los más evolucionados reconocen ambos aspectos.
- Se aprecian diferencias en el nivel de conceptualización que poseen los niños/as según el tipo de reproducción. Los niños/as reconocen en mayor medida la intervención del padre en el caso de la reproducción vivípara y la

transformación del individuo antes del nacimiento en la reproducción ovípara. En términos generales los niños/as de mayor edad poseen un nivel más evolucionado para la primera.

Respecto a cómo evolucionan las ideas personales de los niños/as respecto a los seres vivos en general y respecto a determinadas “funciones comunes” de animales y vegetales:

- Los niños/as van admitiendo con la edad que los vegetales son seres vivos. Además van ampliando el número de funciones vitales universales que les atribuyen, llegando, ya a los seis años, a considerar la “alimentación” y la reproducción/crecimiento.
- Los conocimientos personales de los niños/as respecto a las funciones de las plantas evolucionan muy escasamente durante el período estudiado.
- El reconocimiento del ser humano como animal se alcanza por parte de un reducido número de niños/as y tiene lugar, sobre todo, en el último tramo de edad, siendo la justificación más empleada su origen común.
- Los niveles conceptuales personales de los niños/as respecto a las funciones vitales de animales evolucionan progresivamente. Los progresos se producen a cualquier edad, aunque generalmente se detecta un único cambio de nivel conceptual durante el período estudiado.
- La evolución de los niveles conceptuales personales de los niños/as es diferente según la función considerada. Un mayor número de niños/as llegan a alcanzar el nivel más evolucionado para el aparato digestivo que para el respiratorio, siendo escasos los que lo hacen respecto a la reproducción.
- El tipo de cambio producido en los niveles conceptuales personales de los niños/as también es diferente según la función. Para el aparato digestivo se produce, generalmente, un cambio ligero, dado que el nivel conceptual de partida no era muy primitivo, siendo los cambios más variados e incluso

profundos para el respiratorio. Los cambios producidos en reproducción son generalmente ligeros.

Sobre el problema 3

¿Qué piensa el profesorado de Educación Infantil y del primer ciclo de Educación Primaria sobre la problemática de la enseñanza/aprendizaje de los seres vivos?.

- ¿Qué opinión tienen las profesoras sobre qué saben los niños/as respecto a los seres vivos?.
- ¿Qué aspectos seleccionan las profesoras como contenidos a enseñar, en cuáles perciben mayor dificultad?. ¿Qué contenidos trabajan en las actividades que emplean?.

Hipótesis de partida

Las profesoras disponen de ideas bastante aproximadas sobre los conocimientos y las dificultades que tienen los niños/as respecto a los seres vivos.

Posiblemente las docentes manifiesten ideas generales con relación a la metodología y a los aspectos que se proponen enseñar, que se verán más concretizados y quizás ampliados a través de las actividades que plantean. Sin embargo, las docentes no siempre insistirán en los aspectos clave en los que los niños/as tienen dificultades.

Respecto a qué opinión tienen las profesoras sobre qué saben los niños/as respecto a los seres vivos:

- Las profesoras reconocen que los niños/as identifican sin problemas a los animales como seres vivos, diferenciándolos de los objetos inertes. También reconocen que los niños van ampliando progresivamente su concepto de ser vivo, incluyendo como tal a los vegetales.

- Las profesoras admiten que los niños/as asocian el concepto de ser vivo a funciones vitales universales (alimentación, reproducción...). Sin embargo, las docentes de Educación Infantil, indican que también lo asocian a características específicas de ejemplares concretos (movimiento, morfología...).
- Las profesoras consideran que los niños/as conocen aspectos relativos a funciones vitales de los seres vivos. En concreto conocen las necesidades de alimentación y respiración de los animales, e incluso algún órgano interno asociado, así como sus tipos de reproducción. Respecto a los vegetales los conocimientos de los niños/as se centran en la reproducción.
- Al comparar las opiniones de las profesoras sobre lo que saben los niños/as en relación a los seres vivos y las concepciones que éstos mostraron al respecto se aprecia que existe coincidencia

Respecto a qué aspectos seleccionan las profesoras como contenidos a enseñar, en cuales perciben mayor dificultad?. ¿Qué contenidos trabajan en las actividades que emplean?.

- Los aspectos que afirman enseñar las profesoras en relación a los seres vivos corresponden sobre todo al ámbito conceptual, siendo el actitudinal y especialmente el procedimental menos considerados. Sus referencias al ámbito conceptual se centran en la ampliación del concepto de ser vivo a los vegetales, su caracterización según funciones vitales universales y su ciclo vital, así como aspectos morfológicos de los animales y vegetales. Sus referencias al ámbito actitudinal y procedimental se asocian al respeto y conservación de los seres vivos y la naturaleza, así como al desarrollo de la observación.
- Las profesoras, sobre todo de Educación Infantil, perciben ciertas dificultades en relación al estudio de los seres vivos, siendo el problema más señalado la dificultad de considerar a los vegetales como seres vivos.

- Las actividades empleadas por las profesoras se dirigen al estudio de distintos aspectos de los seres vivos. Insisten en la morfología externa de animales, en el reconocimiento de especies y/o grupos de animales y vegetales, así como en los tipos de reproducción animal. Sin embargo el concepto de ser vivo y las funciones concretas de los seres vivos se tratan en menor medida.
- Las actividades empleadas por las profesoras son bastante reiterativas en cuanto a los procedimientos que permiten desarrollar. La observación y la comunicación escrita son los más abundantes, teniendo la organización de la información poca presencia, incluso en Educación Primaria.
- Se aprecia cierta coherencia entre el pensamiento y la acción docente de las profesoras de Educación Infantil en lo que respecta al ámbito conceptual, pues los aspectos considerados inicialmente relevantes son tratados en las actividades utilizadas, aunque no siempre se detecta una especial insistencia en ellos. La coherencia no se ha podido apreciar en el caso de las profesoras de Educación Primaria, dado que fueron escuetas al definir los aspectos conceptuales relevantes.
- Al comparar las dificultades conceptuales de los alumnos con la acción docente, concretamente con las actividades de aula, se observa que estas últimas insisten más en los aspectos en que se encontraron menos dificultades (morfología externa) que en aquellos en que se detectaron más problemas (aspectos funcionales, caracterización del ser vivo, morfología interna).

A continuación, a modo de síntesis, se expone en qué medida las conclusiones obtenidas en este trabajo avalan las hipótesis planteadas en el mismo:

- a) Los niños/as de Educación Infantil y primer ciclo de Primaria, que participaron en este estudio, disponen de una idea restringida de ser vivo, al no considerar a las plantas como seres vivos. Además identifican diferentes

tipos de animales e incluso conocen sus características en cuanto a su alimentación y a su tipo de reproducción, especialmente de aquellos animales de su entorno más próximo. Sin embargo, los niños/as tienen problemas para admitir que el ser humano pertenece al Reino Animal. Por otra parte, los niños/as de mayor edad suelen disponer de ideas más adecuadas que los más pequeños, en lo que respecta a los aspectos indicados.

Lo expuesto resulta básicamente coincidente con la primera hipótesis.

- b) Los niños/as poseen concepciones con distinto grado de evolución sobre aspectos asociados a las funciones de nutrición y reproducción de las plantas y de los animales. Sin embargo su grado de conceptualización es más uniforme en vegetales que en animales. De esta forma, en animales se detectan diferencias según la función considerada, poseyendo los niños/as niveles conceptuales más avanzados en los aspectos relativos a la digestión y menos a la reproducción. Además coexisten diferentes niveles conceptuales entre niños/as de una misma edad.

Las concepciones personales de los niños/as evolucionan a lo largo de los años, siendo dicha evolución generalmente paulatina. Los niños/as van admitiendo que los vegetales son seres vivos, aunque sus conocimientos sobre las funciones de los mismos apenas avanzan. La evolución conceptual respecto a las funciones de los animales es también ligera en el caso de los aspectos asociados a la digestión y reproducción. En la primera, los niños/as parten de niveles más avanzados que en la segunda, llegando un mayor número de ellos al nivel más evolucionado en digestión que en reproducción. Sin embargo se detectan cambios más diversos e incluso más profundos en el caso de la respiración.

Lo expuesto sugiere que los resultados solo confirman, en parte, la segunda hipótesis. Se cumple la predicción de que se encontrarían distintos grados de conceptualización sobre aspectos asociados a determinadas funciones de animales y vegetales. Sin embargo, la detección

de diferencias según la función y la coexistencia de grados de conceptualización distintos en una misma edad, se cumple en términos generales en el caso de animales, pero en menor medida en vegetales. Por otra parte, se confirma la predicción de que la evolución de las concepciones personales de los niños/as depende de sus ideas iniciales.

- c) Las profesoras de Educación Infantil y Primaria poseen una visión de lo que saben los niños/as, que coincide básicamente con las concepciones de éstos mostraron en este trabajo. Por otra parte las docentes aportan información sobre los aspectos que consideran importantes en el estudio de los seres vivos, aunque la falta de especificación no siempre permite detectar la existencia de coherencia entre lo que manifiestan y lo que trabajan en sus actividades. En ellas se insiste más en aspectos morfológicos que funcionales, siendo en estos últimos donde los niños/as mostraron tener más problemas.

Lo expuesto resulta básicamente coincidente con la tercera hipótesis.

9.2. CONSIDERACIONES FINALES.

La investigación en Didáctica de las Ciencias permite realizar consideraciones orientadas a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje escolar, así como consideraciones de índole investigativa.

En primer lugar, desde el punto de vista didáctico, y aún siendo conscientes de que el trabajo realizado tiene sus limitaciones en cuanto a extensión y profundidad, se pueden realizar algunos comentarios.

Los niños/as que participaron en esta investigación disponen de una concepción restringida de ser vivo y de sus funciones que, en líneas generales, va evolucionando con la edad. Sin embargo en este estudio se apreciaron diferentes grados de conceptualización dentro de una misma edad e incluso según el aspecto concreto considerado, así como una mayor o menor evolución de sus concepciones

personales, a lo largo del período estudiado, en función de sus ideas iniciales. Esto nos conduce a considerar que, indudablemente el conocimiento infantil sobre los seres vivos se va adquiriendo paulatinamente a través de diferentes vías, siendo la escuela un importante factor en este proceso. Ésta debe insistir, complementar y utilizar las múltiples experiencias que el medio en su conjunto proporciona, a fin de promover que el alumno/a, a partir de sus ideas inicialmente dispersas y poco elaboradas, vaya construyendo un modelo de ser vivo cada vez más amplio y complejo. Dicho modelo debería contemplar una mayor diversidad de formas vivas, que incluya también a los vegetales y debería atender a las funciones vitales asociadas a cualquier ser vivo.

Sin embargo hemos observado que, aunque las profesoras poseen una visión realista del conocimiento infantil sobre los seres vivos, y aunque de sus declaraciones se deduzca, que disponen de concepciones claras sobre qué enseñar, destacando, en este sentido, la relevancia de que la enseñanza en los niveles iniciales insista en la ampliación del concepto de ser vivo y en las funciones vitales universales, los cambios en el ser vivo..., las docentes, al menos a través de las actividades de lápiz y papel, tanto de elaboración propia, como las incluidas en los textos utilizados, abundan, sobre todo, en el estudio de características morfológicas específicas y diferenciales de determinados seres vivos, desde una perspectiva eminentemente descriptiva. Por el contrario, las características asociadas a funciones vitales universales, propias de todo ser vivo, son menos consideradas.

Lo indicado nos sugiere que la enseñanza de las Ciencias en Educación Infantil y en el primer ciclo de Primaria debería insistir en la diferenciación vivo/no vivo, incluyendo, mediante el incremento de experiencias, nuevas formas de vida, e ir profundizando progresivamente en los cambios que experimentan los organismos vivos. En esta línea, también debería prestar más atención a los aspectos funcionales, apoyándose incluso inicialmente en una elemental morfología interna del ser humano o de animales más próximos. Consideramos en este sentido, que la abstracción, favorecida por la imaginación infantil, resulta necesaria para que el niño adquiera un modelo más complejo y evolucionado de ser vivo.

Finalmente, como ya hemos indicado todo proceso de investigación plantea nuevos problemas y nuevas perspectivas. Concretamente este estudio, de carácter inicialmente amplio, en cuanto atendió al conocimiento que un considerable número de niños posee sobre los seres vivos, ha impedido profundizar en determinados aspectos. Sin embargo, suscita la apertura de nuevos horizontes que pueden y deben ser objeto de próximas investigaciones. Así, la reflexión sobre los resultados y conclusiones nos conducen a plantear otras cuestiones que merecen una investigación específica:

- Profundizar en el pensamiento infantil en lo que respecta a su concepción de ser vivo, incidiendo en el análisis del tipo de razonamiento que emplean para su caracterización.
- Realizar un análisis más profundo de las ideas de los niños/as sobre las funciones de los animales y vegetales. Concretamente sería deseable insistir en la concepción que los niños tienen de cambio dentro del organismo vivo, centrándose especialmente en estas edades en los seres humanos y en los animales.
- Averiguar la posible influencia que ejercen otros factores, ajenos al contexto escolar (entorno familiar, actividades extraescolares...), en los conocimientos personales de los niños.
- Extender el estudio realizado a secuencias más amplias que abarquen períodos de edad mas dilatados.

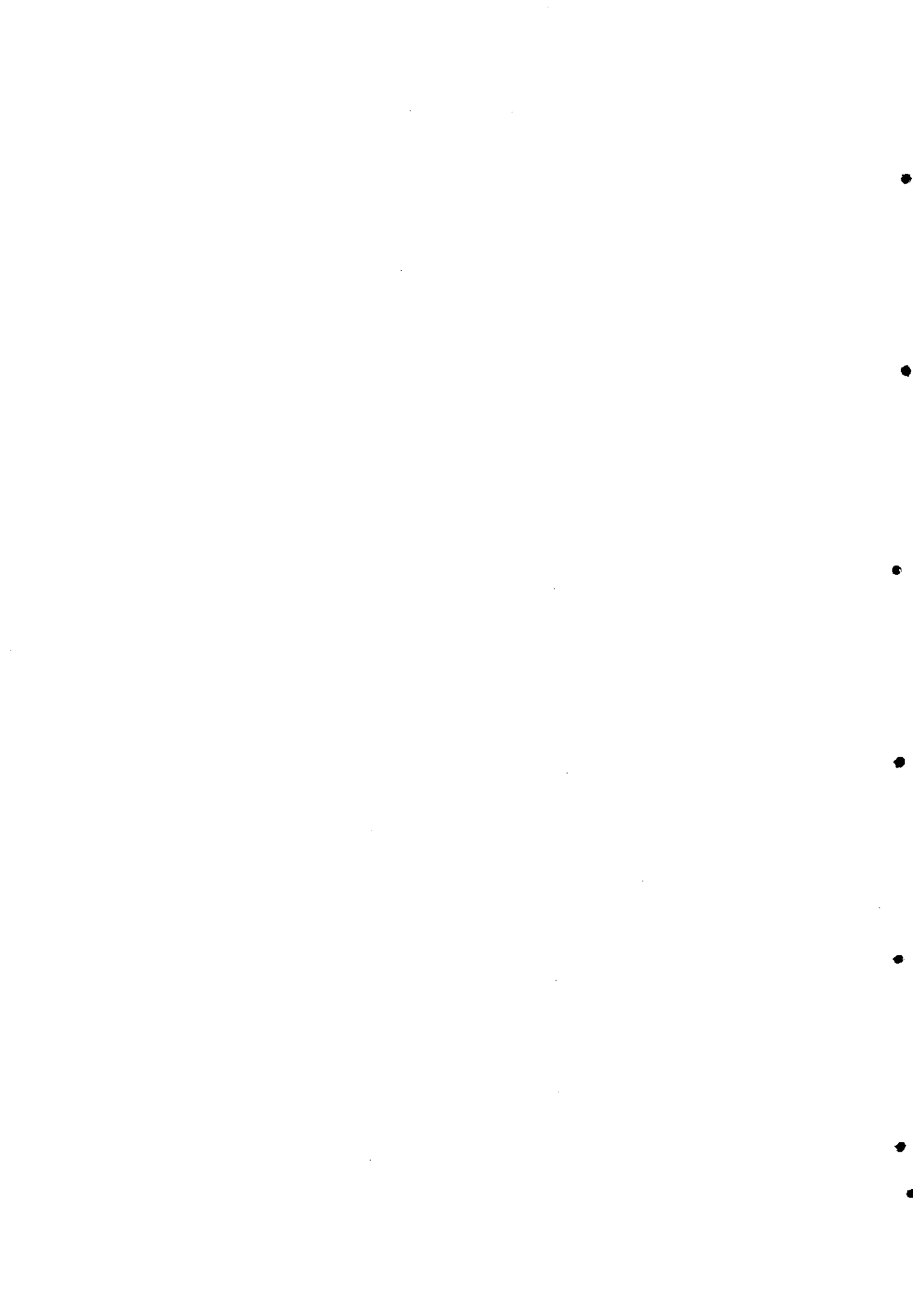
Por otra parte somos conscientes de que la investigación centrada en el pensamiento docente, ofrece una visión reducida de qué y cómo se enseñan los seres vivos en Educación Infantil y en el primer ciclo de Primaria. Por tal motivo también aquí los resultados y conclusiones suscitan nuevos problemas:

- Conocer la "praxis" de aula, para tratar de averiguar a qué aspectos dan más importancia realmente las docentes, qué actividades proponen además de las de lápiz y papel, qué evalúan...

- Realizar un análisis más profundo de la calidad de las actividades y de la metodología empleada, de su eficacia en el aula, en definitiva, de su contribución real al aprendizaje escolar.
- Averiguar qué están aprendiendo los niños, no solo en lo que se refiere al ámbito conceptual, sino también al procedimental y actitudinal.
- Analizar con mayor detalle cuál es la diferencia entre los niveles educativos estudiados.



BIBLIOGRAFÍA.



- Aguirre, M., et al. (1990). Student-teachers' conception of science teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education* 12, 381-390.
- Akerson, V. L. (2005). How do elementary teachers compensate for incomplete science content knowledge? *Research in Science Education* 35, 245-268.
- Alonso, P; et al. (2005). Los caracoles. *Infancia* 89, 16-19.
- Anglin, J. (1977). *Object, and Conceptual Development*. New York: Norton and Company.
- Arcá, M., Guidoni P., & Mazzoli P. (1990). *Enseñar ciencia. Como empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona- Buenos Aires-México: Paidós educador.
- Arnold, B., & Simpson, M. (1979). The concept of living things. *Aberdeen College of Education Biology Newsletter* 33, 17-21.
- Astolfi, J. P. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las ciencias* 12, 206-216.
- Ausubel, D. P., Novak J. D., & Hanesian H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Aznar, E., Cros, A., & Quintana, L. (1991). *Coherencia textual y lectura*. Universidad Autónoma de Barcelona: ICE.
- Baker, L. (1994). *Metacognición, lectura y educación científica*. Argentina: Aique.
- Banet, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid: Síntesis Educación.
- Banet, E., & Nuñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos anatómicos. *Enseñanza de las ciencias* 6, 30-37.
- Banet, E., & Nuñez F. (1989). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las ciencias* 7, 35-44.
- Banet E., & Nuñez, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las ciencias* 8, 105-110.
- Bañas Sierra, P. C. (2006). "Intervención con el profesorado de Educación Secundaria Obligatoria en la enseñanza de la energía: el cambio conceptual del alumnado". In *Didáctica de las Ciencias Experimentales y las matemáticas*, pp. 536-545. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura, Badajoz.

- Barker, M., & Carr, M. (1989). Teaching and learning about photosynthesis. *International Journal of Science Education* 11, 48-56.
- Bell, B. F. (1980). Plants. *LISP working paper 24*. Nueva Zelanda: Hamilton.
- Bell, B. F. (1981a). Animal, plant, living: Notes for teachers, LISP Working paper 30. *Science Education Research Unit, University Of Waikato*, Nueva Zelanda: Hamilton.
- Bell, B. F. (1981b). When is an animal, not an animal? *Journal of Biological Education* 15, 213-218.
- Bell, B. F. & Barker M. (1982). Towards a scientific concept of "animal". *Journal of Biological Education* 16, 197-200.
- Bell, B. F. & Freyberg P. (1991). *El lenguaje en la clase de ciencias*. Madrid: Narcea.
- Benlloch, M. (1984). *¿Qué le está pasando a esa patata? (la construcción del almidón mediante la fotosíntesis)*. Madrid: Visor.
- Benlloch, M. (1992). *Ciencias en el parvulario. Una propuesta psicopedagógica para el ámbito de experimentación*. Barcelona: Paidós educador.
- Benlloch, M. (1997). *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Visor.
- Bernstein, A. C., & Cowan, P. A. (1975). Children's concepts of how people get babies. *Child Development* 46, 77-91.
- Blázquez, P., & Domínguez, G. (2005). Nuestro esqueleto Ignacio. Proyecto de trabajo eun un aula de 3 años. *Aula de Infantil* 22, 19-22.
- Bol, L., & Strage, A. (1996). The contradiction between teachers' instructional goals and their assessment practices in high school biology courses. *Science Education* 80, 145-163.
- Braund, M. (1991). Children' s ideas in classifying animals. *Journal of Biological Education* 25, 103-110.
- Brinkmann, F., & Boschhuizen, R. (1989). Preinstrucional ideas in biology: a survey in relation with different research methods on concepts of health and energy. *Research and developments in teacher education in in the Netherlands*, 75-90.
- Brumby, M. (1982). Student's perceptions of the concept of life. *Science education* 66, 613-622.
- Bruner, J. S. (1986). *El habla del niño*. Barcelona: Paidós Educador.

- Bruner, J. S. (1998). Los fundamentos de las primeras acciones humanas: los inicios. *Infancia y aprendizaje* 82, 119-127.
- Caamaño, A., & Vidal, F. (2001). Las ciencias de la naturaleza en la Eso. una visión desde Cataluña. *Alambique* 27, 31-43.
- Caballer, M. J. & Jimenez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias* 10, 172-180.
- Cakici, Y. (2005). Exploring Turkish upper primary level pupils' understanding of digestion. *International Journal of Science Education* 27, 79-100.
- Campanario, J. M. (1996). ¿Por qué a los científicos y a nuestros alumnos les cuesta tanto, a veces, cambiar sus ideas científicas? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 10, 31-62.
- Campanario, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias* 19, 351-364.
- Campanario, J. M. (2003). De la necesidad, virtud: como aprovechar los errores y las imprecisiones de los libros de texto para enseñar física. *Enseñanza de las ciencias* 21, 161-172.
- Campanario, J. M., & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 18, 155-169.
- Canedo Ibarra, S.; Castelló Escandell, J.; García Wehrle, P. (2005). La construcción de significados científicos en la etapa de Educación Infantil: una experiencia con planos inclinados. *Enseñanza de las ciencias* 7. Numero extra VII Congreso Internacional de Didáctica de la Ciencias Experimentales.
- Cantarero, J. E. (1997). Los nuevos libros de texto: el curriculum real de la reforma. *Investigación en la escuela* 31, 73-87.
- Cañal de León, P. (2006a). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil* 33, 5-9.
- Cañal de León, P. (2006b). *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Síntesis Educación.
- Cañal de León, P., & Criado, A. (2002). ¿Incide la investigación en didáctica de las ciencias en el contenidos de los libros de textos escolares? El caso de la nutrición de las plantas. *Alambique* 34, 56-65.

- Cañal de León, P., Lledó, A., Pozuelos, F. J., & Travé, G. (1997). *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla: Díada.
- Caramazza A., Mc Claskey, M., & Green, B. (1981). Naive beliefs in sophisticated subjects: misconceptions about trajectories of objects. *Cognition* 9, 117-123.
- Caravita, S., & Hallden, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction* 4, 89-111.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.
- Carrascosa, J., & Gil, D. (1985). La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 10, 113-120.
- Carvalho, G. S., et al. (2004). Portuguese primary School children's conceptions about digestion: identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education* 26, 1111-1130.
- Carvalho, G. S., & Alves, G. (2004). Values and science contents in Portuguese primary School textbooks on the topic human reproduction and sex. 506015 EPFB-CC-C-. University of Minho, Portugal.
- Cintas, R. (2000). Actividades de enseñanza y libros de texto. *Investigación en la escuela* 40, 97-106.
- Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor.
- Clement, J. (1983). *Students alternative conceptions in mechanics: A coherent system of preconceptions? Proceedings of Misconceptions in Science and Mathematics*. Cornell university: Ithaca, Nueva York.
- Collado, I., & García Madruga J. A. (1997). Comprensión de textos expositivos en escolares: un modelo de intervención. *Infancia y aprendizaje* 78, 87-105.
- Contento, I. (1981). Children's thinking about food and eating: A piagetian-based Study. *Journal of Nutrition Education* 13, 86-90.
- Cubero, R. (1989). *Como trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Díada.
- Cubero, R. (1996). *La construcción del conocimiento en el proceso digestivo. Un estudio longitudinal*. *Enseñanza de las Ciencias* 2, 102-109.
- Cubero, R. (2005). *Perpectivas Constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Grao.
- Cuthbert, A. J. (2000). Do children have a holistic view of their internal body maps? *School Science Review* 82, 25-32.

- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée sauvage.
- Chi M.T.H., Slotta J. D.; & Leeuw N. (1994). From things to precesses: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction* 4, 27-43.
- Christidou, V., & Hatzinikita, V. (2006). Preschool children's explanations of plant growth and rain formation: a comparative analysis. *Research in Science education* 36, 187-210.
- D.O.G. (6 de Septiembre de 1991). Real Decreto 1330/1991 en el que se establecen los elementos básicos del currículum de Educación Infantil.
- D.O.G. (30 de Julio de 1992). Real Decreto 245/1992 del 30 de Julio, establecen los elementos básicos del currículum de Educación Primaria.
- De la Gándara, M.; Gil Quilez, M. J.; Sanmartí, N. (2002). Del modelo científico de "adaptación biológica" al modelo de "adaptación biológica" en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias* 20, 303-314.
- De Manuel, E., & Grau Sánchez, R. (1996). Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique* 7, 55-63.
- De Manuel, E.; Jiménez Liso, M. R.; Salinas López, F. (1999). Conceptos relacionados con los ácidos y las bases a nivel teórico y molecular: Evolución histórica e ideas de los alumnos. La Didáctica de las Ciencias: Tendencias actuales. XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, en Martínez Losada y García Barros (eds). A Coruña: Servicio de publicaciones da Universidade de A Coruña.
- De Manuel, E.; Jiménez Liso, M. R.; Salinas López, F. (1999). Conceptos relacionados con los ácidos y las bases a nivel macroscópico: Evolución histórica e ideas de los alumnos. La Didáctica de las Ciencias: Tendencias actuales. XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, en Martínez Losada y García Barros (eds). A Coruña: Servicio de publicaciones da Universidade de A Coruña.
- De Pro, A. (1998). El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique* 15, 15-28.
- De Pro A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores. Analisis de distintas actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias* 17, 411-429.
- De Pro, A., Valcarcel, M. V., & Sánchez Blanco, G. (2004). Perfil de uso de la Reforma: Los libros de texto de Física y Química en la ESO. In P. E. U. Díaz Palacio, I., Etxabe Urbieto *et al.* XXI Encuentros de Didáctica de Ciencias

- Experimentales (pp 21-27). San Sebastián: Servivio Editorial Universidad del País Vasco.
- Del Carmen, L. (1988). *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona: Grao.
- Del Carmen, L. (2001). Los materiales de desarrollo curricular: un cambio imprescindible. *Investigación en la escuela* 45, 51-56.
- Del Carmen, L., & Jimenez Aleixandre, M. P. (1997). Libros de texto: un recurso flexible. *Alambique* 11, 7-14.
- Del Carmen, M. (1997). Enseñar y aprender en Educación Infantil. *Investigación en la escuela* 33, 27-34.
- Delval, J. (1997). *Tesis sobre el constructivismo*. Barcelona: Paidós.
- Dolgin, K., & Behrend, D. (1984). Children's knowledge about animates and inanimates. *Child Development* 55.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias* 4, 3-15.
- Driver, R., et al. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the classroom. *Educational Researcher* 23, 5-12.
- Driver, R., Guesne E., & Tiberghien A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: MEC-Morata.
- Driver R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1999). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. Madrid: Visor.
- Duschl, R. A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea..
- Eisen ,Y., Starvy, R., & Barak-Regev, M. (1989). Is it possible to study photosynthesis without misconceptions. In *Paper presented at the ATEE Conference*. Limerick.
- Engel, C., & Driver, R. (1986). Investigating pupil's understanding of aspects of pressure. In *Centre for Studies in Science Education*. Leeds:University of Leeds.
- Equipo de El Platero (2006). El patio de la escuela: Un bosque lleno de vida. *Aula de Infantil* 33, 26-30.
- Fernández, J., & Elortegui, N. F. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias* 14, 331-342.

- Fernández Manzanal, R., & Rodríguez Barreiro, L. M. (2006). Los pequeños de cuatro años en el rincón de ciencias. Qué ven y que dicen sobre el nacimiento de las plantas. *Alambique* 49, 105-112.
- Fontes, M. A. & Duarte, M. C. (1992). Creencias populares y enseñanza de la biología. *Enseñanza de las ciencias* 10, 89-93.
- Fuentes Abeledo, E. X. (1998). *O Ensino en Educação Infantil: Perspectivas do profesorado*. Santiago: Tórculo Edicións.
- Furió, C. J. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 12, 188-199.
- García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2001). ¿Qué actividades y que procedimientos utiliza y valora el profesorado de Educación Primaria? *Enseñanza de las Ciencias* 19, 433-453.
- García Barros, S., Martínez Losada, C., Mondelo Alonso, M. & Vega, P. (1997). La astronomía en los textos escolares de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias* 15, 225-232.
- García Barros S., Martínez Losada C., Mondelo Alonso, M. & Vega, P. (2000). Propuesta de intervención para la formación inicial del profesorado de Educación Primaria en Ciencias Experimentales. *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado* 38, 153-165.
- García, J. E. & García, J. F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla: Diada.
- García, J. J. & Cañal de León, P. (1995). Como enseñar: hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la escuela* 25, 5-16.
- García Madruga, J. A. & Lacasa, P. (1992). *Psicología evolutiva 1. Desarrollo cognitivo y social*, vol. 1. Madrid: UNED.
- García Rodeja, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de Primaria? *Alambique* 11, 35-43.
- García Rodeja, I. (2006). *Perspectivas sobre a aprendizaxe das Ciencias e das Matemáticas. Estudos en Honor ao Profesor Eugenio García-Rodeja Fernández*. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais da USC., Santiago de Compostela.
- Garrido Portela, M^a., García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2002). ¿Qué idea de "ser vivo" tienen los niños de educación infantil? *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Vol 1 (pp 191-198) Universidad de La Laguna (Tenerife).

- Gavidia, V., & Fernández, J. J. (2001). Análisis de los trabajos prácticos de biología en los libros de texto de secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 15, 77-84.
- Gelman, R., Spelke, E., & Meck, E. (1983). *What preschoolers know about animate and inanimate objects*. New York: Plenum.
- Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs* 65, 293-405.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1993). Preservice Biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education a year long assessment. *Science Education* 77, 22-45.
- Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias* 4, 111-121.
- Gil, D. (1993). *Aportaciones de la didáctica de las ciencias a la formación del profesorado*. Santiago: Tórculo.
- Gil, D. (1994). Relaciones entre el conocimiento escolar y el conocimiento científico. *Investigación en la escuela* 23, 17-32.
- Gil D., et al. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Gimeno Sacristán, J. (1988). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Giordan, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias* 5, 105-110.
- Giordan, A., et al. (1988). *Conceptos de biología I y II*, vol. I y II. Madrid-Barcelona. MEC-Labor.,
- Giordan, A., & De Vecchi, C. (1988). *Los orígenes del Saber*. Sevilla: Diada.
- Goldman, R. J., & Goldman, J.D.G. (1982a). *Children's sexual thinking: A comparative sexual children aged 5 to 15 years in Australia, North America, Britain and Sweden*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Goldman, R. J., & Goldman, J.D.G. (1982b). How children perceive the origin of babies and the roles of mothers and fathers in procreation: a cross-national study. *Child Development* 53, 491-504.
- Gómez, J. C. (1992). *Desarrollo cognitivo y lingüístico.*, vol. 2. Madrid: UNED.
- González Rodríguez, C. et al. (2001). *La Nutrición Vegetal en los textos escolares de Secundaria. Su adecuación a la normativa vigente*. Madrid: Nívola.

- González Rodríguez, C. (2005). Análisis comparativo entre el currículo oficial y la programación de aula en Enseñanza Secundaria Obligatoria, utilizando como marco conceptual la nutrición vegetal. Tesis doctoral: Departamento de Pedagogía e Ciencias Experimentais, Universidade de A Coruña.
- Goswami, U., & Brown, A. L. (1989). Melting chocolate and melting snowmen: analogical reasoning and causal relations. *Cognition* 35, 69-95.
- Guidoni, P. (1990). Pre-escolar i formació cultural de base. *Papers*, 26-34.
- Gutiérrez, R. (1996). Modelos mentales y concepciones espontáneas. *Alambique* 7, 73-86.
- Gutiérrez, R., & Osborn, J. (1992). A causal framework for analysing alternative conceptions. *International Journal of Science Education* 14, 201-220.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC- Morata.
- Hewson, P. W. (1993). *El cambio conceptual en la enseñanza de las ciencias y la formación de los profesores*. Madrid: CIDE.
- Hewson, P. W., & Beeth, M. E. (1995). "Enseñanza para un cambio conceptual: ejemplos de fuerza y movimiento". *Enseñanza de las Ciencias* 13, 25-34.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1987). Science teacher's conceptions of teaching. Implications for teachers education. *International Journal of Science Education* 9, 425-440.
- Holliday, W. G. (1994). *¿Cómo ayudar a los estudiantes a aprender con efectividad por medio de los textos científicos?* Argentina: Aique.
- Hollon, R. E., & Anderson C, W. (1987). Teachers' beliefs about students' learning processes in science: self-reinforcing belief systems. Washington D. C: Ed. A.E.R.A. PPATAMOT.
- Inagaki, K., & Hatano, G. (1987). Young children's spontaneous personification as analogy. *Child Development* 58, 1013-1021.
- Inagaki, K., & Hatano, G. (2002). *Young Children's Naive Thinking about the Biological World*. Psychology Press, New York.
- Izquierdo, M., & Rivera, L. (1997). La estructura y comprensión de textos de ciencias. *Alambique* 11, 24-33.
- Jaakkola, R. O., & Slaughter, V. (2002). Children's body knowledge: Understanding 'life' as a biological goal. *British Journal of Developmental Psychology* 20, 325-342.

- Jaén M., Nuñez F., & Banet E. (2004). Perfil de uso de la Reforma: los libros de texto de Ciencias naturales en la ESO. In P.E.U. Díaz Palacio, I., Etxabe Urbieta, J. M. *et al.* (Ed.) *XXI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp 41-48). San Sebastián: Servicio Editorial del País Vasco.
- Jahn I., *et al.* (1989). *Historia de la Biología*. Barcelona: Labor.
- Jimenez Aleixandre, M. P. (2000). *Modelos didácticos*. Alcoy: Marfil.
- Jiménez Liso, M. R.; De Manuel, E.; & Salinas, F. (2003). El razonamiento causal secuencial en los equilibrios ácido-base múltiples: propuestas didácticas al nivel universitario. *Enseñanza de las Ciencias* 21 (2), 223-242.
- Jiménez Liso, M. R., & Petrucci, D. (2004). La innovación sistemática: un análisis continuo de la práctica docente universitaria de ciencias. *Investigación en la escuela* 52, 79-89.
- Jiménez Valladares, J. D. (2000). *El análisis de los libros de texto*. Alcoy: Marfil
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnstone, A.; Mac Donald, J. J. & Webb G. (1977). Misconceptions in school thermodynamics. *Physics Education* 12, 248-251.
- Jorba, J., Gómez, I., & Prats, A. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza y aprendizaje desde las áreas curriculares*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona: Síntesis.
- Joshua, S., & Dupin, J. J. (1993). *Introduction á la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: PUF.
- Kallery, M. (2001). Early years teachers' late concerns and perceived needs in science: an exploratory study. *European Journal of Teacher Education* 27, 329-342.
- Kallery, M., & Psillos, D. (2001). Preschool teachers content knowledge in science: their understanding of elementary science concepts and of issues raised by childrens questions. *International Journal of Early Years Education* 9, 165-179.
- Kamii, C., & Devries, R. (1989). *El conocimiento físico en la edad preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget*. Madrid: Siglo XXI.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.
- Kauffman, M. (1997). Caracterización de los modelos didácticos en enseñanza infantil en relación con el tratamiento de contenidos conceptuales. El ejemplo del ciclo de las plantas. *Investigación en la escuela* 33, 47-58.

- Lacasa, P. (1994). *Aprender en la escuela, aprender en la calle*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Lakatos, I. (1978). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- León-Sánchez, R., Barrera García, K., & Palafox, G. (2005). Las ideas de los niños acerca del proceso digestivo. *Enseñanza de las ciencias* 7. Numero extra VII Congreso Internacional de Didáctica de la Ciencias Experimentales.
- Leontiev, A. N. (1981). *The problem of activity in Psychology*. Madrid: Akal.
- Liendro, E. (1992). *Curriculum presente, ciencia ausente. La enseñanza de la Biología en la Argentina de hoy. Tomo II*. Buenos Aires: Mino y Dávila.
- LOGSE. (1990). *Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo*. Madrid: MEC.
- Looft, W. R. (1974). Animistic thought in children: understanding "living" across its associated attributes. *Journal of Genetic Psychology* 124, 17-27.
- Lovelock, J. E. (1993). *Las edades de Gaia*. Barcelona: Tusquets Editores (metatemas 2).
- Lucas, A. M.; Linke, R. D., & Sedgwich, P. P. (1979). Schoolchildren's criteria for "alive": a content analysis approach. *Journal of Psychology* 103, 103-112.
- LLorens, J. A., & De Jaime, M. C. (1987). El medio cultural y la formación de los conceptos científicos: una aproximación lingüística. *Infancia y Aprendizaje* 39-40, 47-55.
- LLorens, J. A., & De Jaime, M. C. (1995). La producción de textos escritos en el aprendizaje de las ciencias. Bases para un programa de investigación. *Comunicación, lenguaje y educación* 25, 113-132.
- LLorens, J. A., De Jaime, M. C., & LLopis R. (1989). La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 7, 111-119.
- Margullis, L. & Sagan, D. (1995). *¿Qué es la vida?* Barcelona: Tusquets Editores.
- Marín Martínez, N. (2003). *La enseñanza de las ciencias en Primaria*. Grupo Editorial Universitario.
- Martín del Pozo, R., & Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado* 40, 63-79.

- Martínez Aznar, M., Martín del Pozo, R., & et al. (2002). un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la acción docente de los profesores de ciencias de secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias* 20, 243-260.
- Martínez Gracia, M. V.; Gil Quilez; M. J.; Osada, J. (2006). Analisis of molecular genetics content in spanish secondary school textbooks. *Journal of Biological Education* 40, 53-60.
- Martínez Pena, B.; Gil, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education* 23, 1125-1135.
- Martínez Losada, C., & García Barros, S. (2003). Las actividades de Primaria y Eso incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias* 21, 243-264.
- Martínez Losada, C., Vega, P., García Barros, S., & Mondelo Alonso, M. (1999). *Enseñar ciencias en Educación Primaria ¿Qué tipo de actividades realizan los profesores?* A Coruña: Universidade da Coruña.
- Maturana, H., & Varela, F. J. (1981). Autopoiesis and Cognition: The Realization of The Living. *Boston Studies in the Philosophy of Science* 42.
- Melo, I. (1999). *El papel de la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Concepciones y prácticas de los profesores con y sin experiencia en la docencia.* Huelva.
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias* 14, 289-302.
- Mellado, V. (1998). *La investigación sobre el profesorado de ciencias experimentales*, vol. I. Lleida: DM.
- Mellado, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de Ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado* 40, 17-30.
- Mellado V., Blanco L., & Ruíz, C. (1998). A framework for learning to teach science in initial primary teacher education. *Journal of Science Teacher Education* 9, 195-219.
- Mellado, V., Blanco L., & Ruíz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial del profesorado. Estudios de casos sobre la enseñanzxa de la energía.* Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura.
- Mellado, V., & Gonzalez, T. (2000). *La formación inicial del profesorado de ciencias.* Alcoy: Marfil.

- Mintzes, J. J. (1984). Naive theories in biology: children's concepts of the human body. *School Science and Mathematics* 84, 548-555.
- Molina, L., & Jiménez, N. (1995). *La Escuela Infantil. Acción y Coparticipación*. Barcelona: Paidós.
- Molins, M.P. (1997). La actividad experimental en el segundo ciclo de Educación Infantil (3-6 años). *Aula de innovación educativa* 26, 14-16.
- Mondelo Alonso, M., Martínez Losada, C., & García Barros, S. (1998). Criterios que utilizan los alumnos universitarios de Primer Ciclo para definir ser vivo. *Enseñanza de las ciencias* 16, 399-408.
- Moscovici, S. (1976). *Psicología social*, vol. 2. Barcelona: Paidós.
- Murphy, G., & Medin, D. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review* 92, 289-316.
- Nagy, M. H. (1953a). Children's birth theories. *Journal of Genetic Psychology* 83, 217-226.
- Nagy, M. H. (1953b). Children's conceptions of some bodily functions. *Journal of Genetic Psychology* 83, 199-216.
- Novak, J. D. (1983). *“Overview of the seminar”*. Nueva York: Cornell University Press
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martinez Roca.
- Núñez, F., & Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias* 14, 261-278.
- Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: toward a principled teaching strategy. *Instructional Science* 11, 183-200.
- Okeke, E.A.C., & Wood-Robinson, C. (1980). A Study of Nigerian pupils' understanding of selected biological concepts. *Journal of Biological Education* 14, 329-338.
- Oparin, A. I. (1989). *El origen de la vida*. Madrid: Akal.
- Osborne, R. J. & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The implications of “Children's Science”*. New Zealand: Heinemann.
- Osborne R. J., & Freyberg P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ciencias de los alumnos*. Madrid: Narcea.

- Paicheler H. (1986). *La epistemología del sentido común: de la percepción al conocimiento del otro*, vol. II. Barcelona: Paidós.
- Palacios, J., Marchesi, A., & Coll, C. (2000). *Desarrollo psicológico y educación I. (comps.) Psicología evolutiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Palacios, J., Mora, J., & et al. (1990). *Desarrollo físico y psicomotor después de los 2 años*. Madrid: Alianza Editorial.
- Parcerisa, A. (1996). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, secuenciarlos y usarlos*. Barcelona: Grao.
- Pavón, F. F. (1996). *Conocimiento profesional de los profesores de Física y Química principiantes de Bachillerato y con experiencia en la provincia de Cádiz*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Pedrinaci, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *Alambique* 7, 27-36.
- Peraíta, H. (1988). *La representación del mundo en niños de EGB*. Madrid: MEC.
- Perales Palacios, F. J. (1998). La formación del profesorado universitario en didáctica de las ciencias experimentales. Desde el inmovilismo a la búsqueda de alternativas. *Revista de educación de la Universidad de Granada* 11, 345-354.
- Pérez de Eulate, L. (1992). Utilización de los conceptos previos de los alumnos en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos en Biología. La nutrición humana: una propuesta de cambio conceptual. Tesis Doctoral: Universidad del País Vasco.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E., & Andrieu, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias* 17, 165-178.
- Peterson, R. F., & Treagust, D. F. (1998). Learning to teach primary Science through problem-based learning. *Science Education* 82, 215-237.
- Pfundt, H., & Duit, R. (1994). *Bibliography on students alternative frameworks and science education*. Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel Alemania.
- Piaget, J. (1984). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós.

- Pintó, R., Aliberas, J., & Gómez, R. (1996). Tres enfoques sobre la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las ciencias* 14, 221-232.
- Porlán, R. (1985). Estudios de las representaciones mentales sobre germinación, desarrollo y alimentación de las plantas en niños/as de sexto de EGB, ed. Matemáticas. Barcelona: I Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas.
- Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Universidad de Sevilla: Diada.
- Porlán, R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Diada.
- Porlán, R. (2000). ¿Qué saben y qué deberían saber los alumnos de Primaria sobre el medio? Dos problemas profesionales relevantes en la formación inicial del maestro. *Investigación en la escuela* 42, 5-17.
- Porlán, R., Azcarate, P., Martín, R., & Martín, J. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios formativos. *Investigación en la escuela* 29, 23-38.
- Porlán, R., & Martín, J. (1990). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Diada.
- Porlán, R. & Martín, J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la escuela* 24, 49-59.
- Porlán, R., & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada.
- Porlán, R., Rivero, A., & Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I. Teorías, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias* 15, 155-171.
- Posner, G., et al. (1982). Acomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education* 66, 211-227.
- Pozo, J. I., Sanz, A., & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (1987). *Aprendizaje de la Ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la Ciencia. Las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: C.I.D.E..

- Pozo, J. I. (1992a). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y aprendizaje* 57, 3-22.
- Pozo, J. I. (1992b). Psicología de la comprensión y el aprendizaje de las Ciencias. In *Curso de actualización científica y didáctica*. Madrid: MEC.
- Pozo, J. I. (1993). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van, y mientras tanto que hacen con ellas. *Alambique* 7, 18-26.
- Pozo, J. I., Sanz A., et al. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias* 9, 83-94.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Reiss, M. J., & Tunnicliffe S. (2001). Student's understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education* 31, 383-399.
- Reiss, M. J., Tunnicliffe, S. D., Carvalho G. S., & et al. (2002). An International study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education* 36, 58-64.
- Richards, D. D. & Siegler, D. S. (1986). Children's understandings of the attributes of life. *Journal of Experimental Child Psychology* 42, 1-22.
- Richaudeau, R. (1981). *Concepción y producción de manuales escolares-guía práctica*. Colombia: SECAB-CERLAL - Editorial de la UNESCO.
- Rodrigo, M. J. (1997). *Del escenario sociocultural al constructivismo episódico: un viaje al conocimiento escolar de la mano de las teorías implícitas*. En M.J. Rodrigo y J. Aray (Eds.); *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós.
- Rodrigo, M. J. (2000). *Desarrollo intelectual y procesos cognitivos entre los 2 y los 6 años*, vol. 1. Madrid: Alianza Editorial.
- Rodrigo, M. J., Rodríguez, A., & Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.
- Rodríguez, G., Gil, G., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa: AQUAD Y NUDIST*. Barcelona: PPV.
- Rosch E. H., et al. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology* 8, 382-439.

- Roth, M. (1998). Science teaching as knowledgability: a case study of knowing and learning durinf coteaching. *Science Education* 82, 357-377.
- Rowlands, M. (2004). What do children think happens to the food they eat? *Journal of Biological Education* 38, 167-171.
- Rumelhart, D. E., & Ortony, A. (1977). La representación del conocimiento en la memoria. *Infancia y aprendizaje* 19-20, 115-158.
- Russell, T., & Waat, D. (1990). SPACE Research Report. *Journal of Biological Education* 35, 61-65.
- Ryman, D. (1974). Children's understanding of the classification of living organisms. *Journal of Biological Education* 8, 140-144.
- Sánchez Blanco, C. (1993). *El desarrollo de actitudes en Educación Infantil*. Zaragoza: Edelvives
- Sánchez Blanco, C. (2000). *Dilemas de la Educación Infantil*. Sevilla: Publicaciones del M. C. E. P.
- Sánchez Blanco, C. (2005). *La cooperación n Educación Infantil*. A Coruña: Universidade de A Coruña.
- Sánchez Blanco, G., Valcarcel, V. M., Banet, E., & Jaén, M. (1999). *¿Cómo preparamos nuestras clases? Un estudio sobre las planificaciones de titulados en ciencias sobre la planificación de unidades didácticas*. A Coruña: Universidade de A Coruña.
- Sánchez Blanco, G., & Valcárcel, M. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias* 11, 33-44.
- Sánchez Blanco, G., & Valcárcel, M. V. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias* 18, 423-437.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Barcelona: Síntesis.
- Santos, M. H., & Duarte, M. C. (2002). Evolucao das concepcoes de ensino e aprendizagem em professores estagiários de Biología/Geología, ed. 1 UDLLEV. Universidad de la Laguna, La Laguna (Tenerife).
- Saussois, N du (1985). *Actividades en talleres para guardería y preescolar*. Madrid: Cíncel.
- Sawyer, M. H. (1991). A review of research a revising instructional text. *Journal of Reading Behaviour* XXIII, 307-333.

- Schörodinger, E. (1988). *¿qué es la vida?* Barcelona: Tusquets Editores.
- Serrano, T., & Blanco, A. (1988). *Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- Shulman, L. (1993). Renewing the Pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching., ed. Profesorado. PpatlDeelFd.
- Simpson, M., & Arnold, B. (1982). Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level. *Journal of Biological Education* 16, 65-72.
- SPACE. (1993). *Science Process And Concept Exploration*. Londres: Collins.
- Spada, H. (1994). Commentary. Conceptual change or multiple representations? *Learning and instruction* 4, 113-116.
- Starvy, R., Eisen, Y., & Yaakobi, D. (1987). How students aged 13-15 understand photosynthesis. *International Journal of Science Education* 9, 105-115.
- Stavy, R., & Wax, N. (1989). Children's conceptions of plants as living things. *Human Development* 32, 88-94.
- Tamir, P. (1989). Some issues related to the use of justifications to multiple choice answers. *Journal of Biological Education* 23, 285-292.
- Tamir, P., Gal-Chappin, R., & Nussnovitz, R. (1981). How do intermediate and junior high school students conceptualise living and no living? *Journal of Research in Science Teaching* 18, 241-248.
- Teixeira, F. M. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education* 22. 507-520.
- Tema, B. O. (1989). Rural and Urban African pupils' alternative conceptions of "animal". *Journal of Biological Education* 23, 199-207.
- Tobin K., et al. (1994). *Research on instructional strategies for teaching science*. New York: Mcmillan.
- Tobin, K., & Espinet, M. (1989). Impediments to change: applications of coacing in high school science teaching. *Journal of Research in Science Teaching* 26, 105-120.
- Tobin, K & Tippins, D. J. (1996). Metaphors as seeds for conceptual change as the improvement of science teaching. *Science Education* 80, 711-730.
- Tonucci, F. (1997). La verdadera reforma empieza a los tres años. *Investigación en la escuela* 33, 5-16.

- Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1985). Students alternative conceptions of animal classification. *School Science and Mathematics* 85, 304-316.
- Trueba, B. (1997a). Enfoques pedagógicos y proceso evolutivo docente en educación infantil. *Aula de innovación educativa* 62, 43-48.
- Trueba, B. (1997b). Modelos didácticos y materiales curriculares en Educación Infantil. 33, 35-46.
- Tunncliffe, S., Gatt, S., Agius, C., & Pizzuto, S. A. (2007). Animals in the lives og young Maltese children. ESERA-MAIMO. Suecia.
- Tunncliffe, S. D, & Reiss, M. J. (1999). Building a model of the environment: how do children see animals? *Journal of Biological Education* 33, 142-148.
- Van Dijk, T. A. (1983). *La ciencia del texto: un enfoque interdisciplinario*. Barcelona: Paidós.
- Vázquez, A. (1994). Concepciones iniciales sobre la enseñanza en profesores de ciencias de secundaria en formación. *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado* 21, 159-173.
- Velasco, J. M. (1991). ¿Cuándo un ser vivo puede ser considerado animal? *Enseñanza de las ciencias* 9, 43-52.
- Villabi, R. M & Lucas, A. M. (1991). When is an animal not an animal? When it speaks English! *Journal of Biological Education* 25, 184-188.
- Vosnadiou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction* 4, 45-69.
- Vygotski, L. S. (1977). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pleyade.
- Vygotski, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vygotski, L. S. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y aprendizaje* 27/28.
- Werstsch, J. V. (1985). *Culture, communicaton and cognition: Vygotskyan perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- West, L. H. T. & Pines, A. L. (1983). How rational is rationality? *Science Education* 67, 37-39.
- Witrock, M. C. (1974). Learning and generative process. *Educational Psychology* 11, 87-95.

Wood-Robinson, C. (1991). Young people's ideas about plants. *Studies in Science Education*, 119-135.

Xunta de Galicia (1992a). Desenvolvemento Curricular Educación Infantil. *Consellería de educación e Ordenación universitaria*.

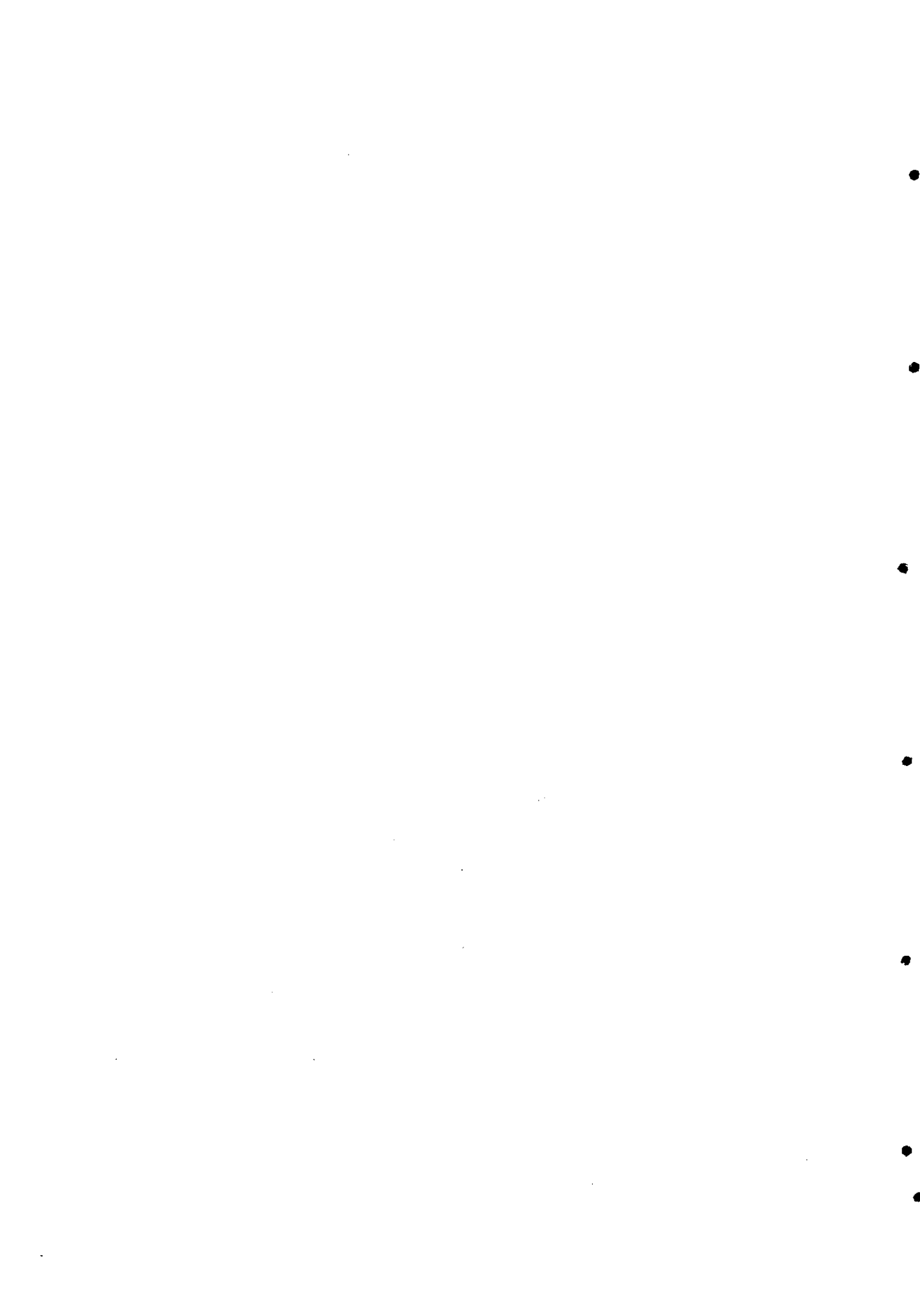
Xunta de Galicia (1992b). Desenvolvemento Curricular Educación Primaria. *Consellería de educación e ordenación universitaria*.

Xunta de Galicia (1992c). Deseño Curricular Base Educación Infantil. *Consellería de educación e ordenación universitaria*.

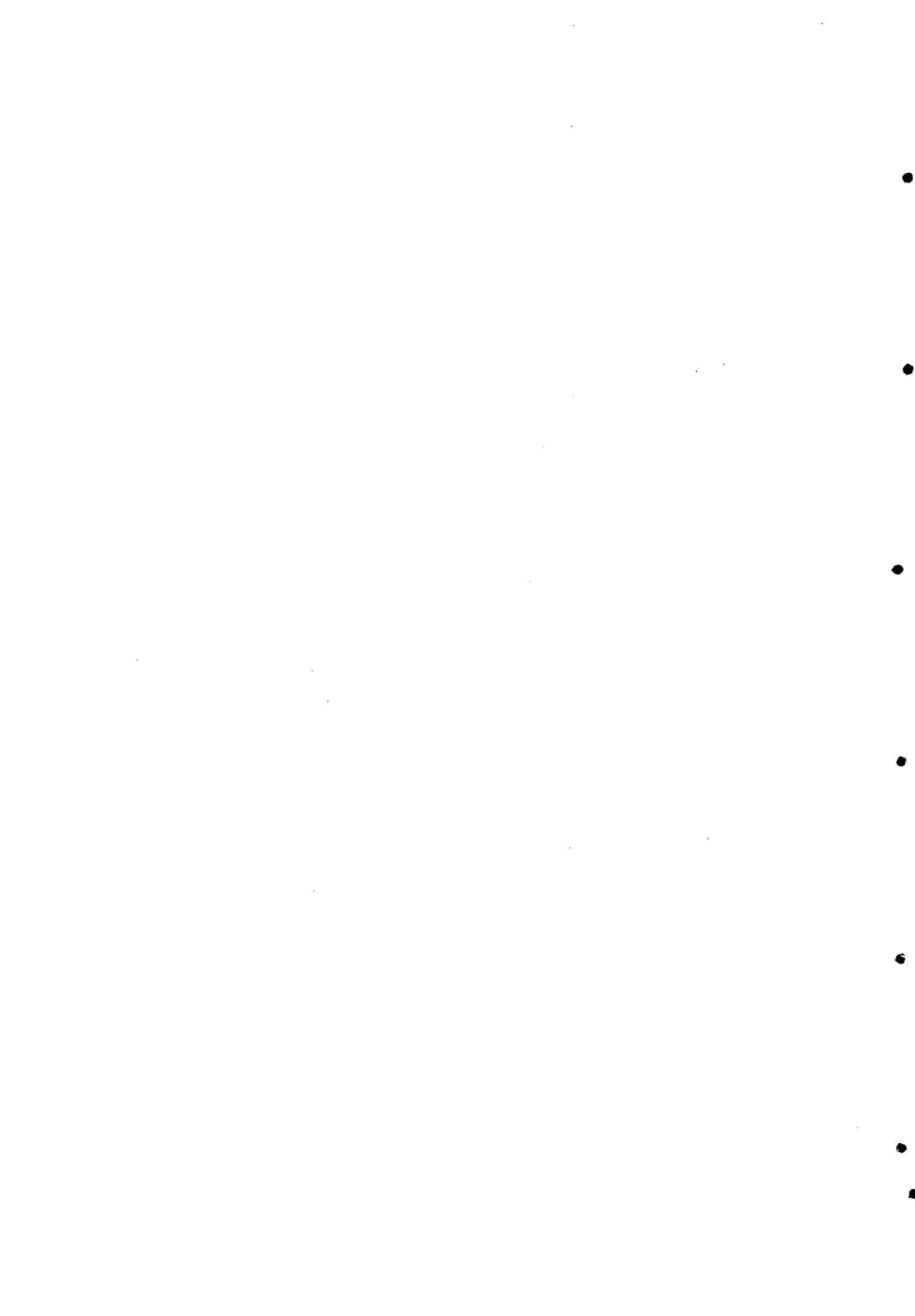
Xunta de Galicia (1992d). Deseño Curricular Base Educación Primaria. *Consellería de educación e ordenación universitaria*.

ANEXO 1

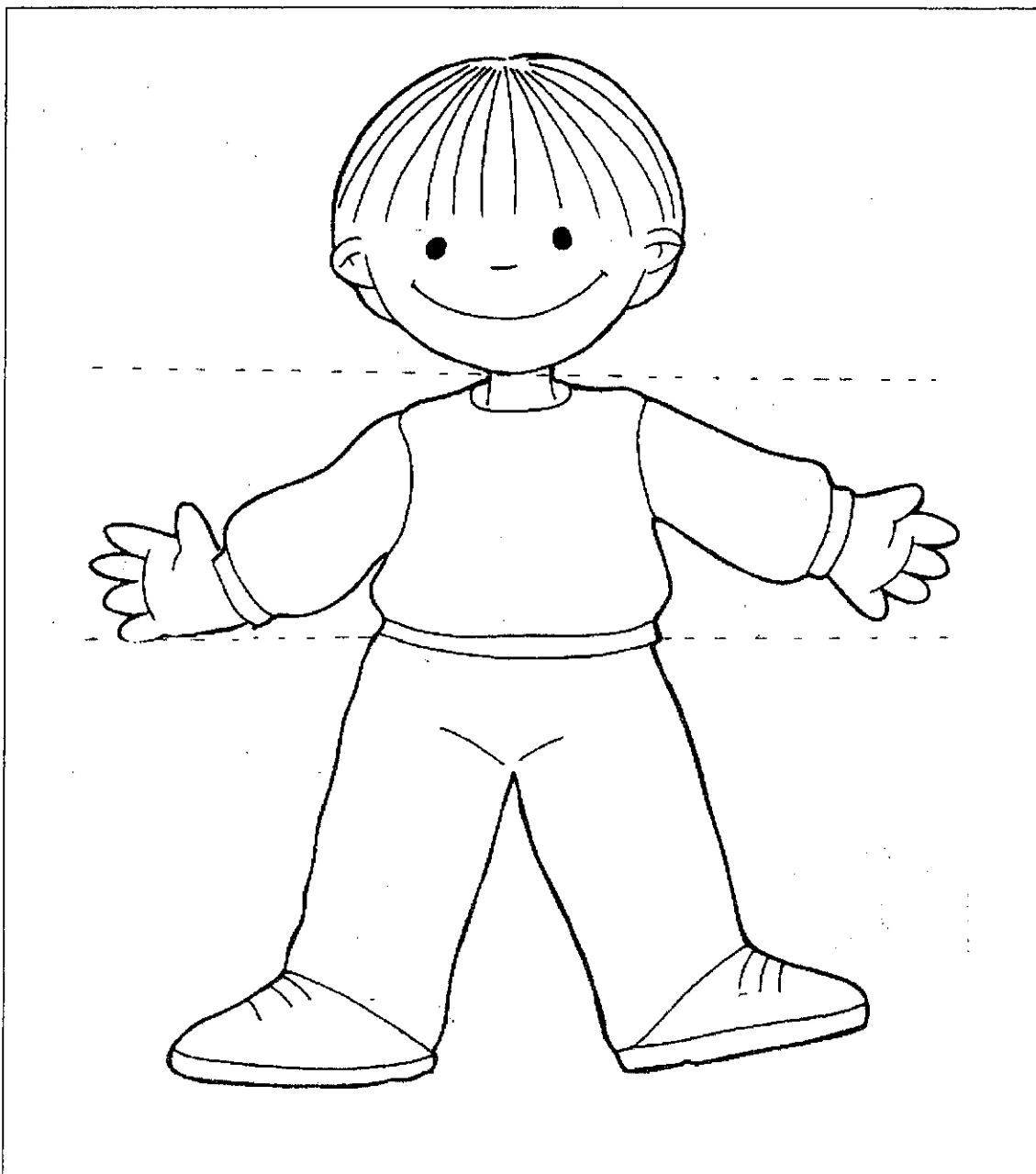
- **ACTIVIDADES SOBRE EL SER HUMANO**
- **ACTIVIDADES SOBRE ANIMALES**
- **ACTIVIDADES SOBRE VEGETALES**



1.1. ACTIVIDADES SOBRE EL SER HUMANO



ACTIVIDAD n° 1
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

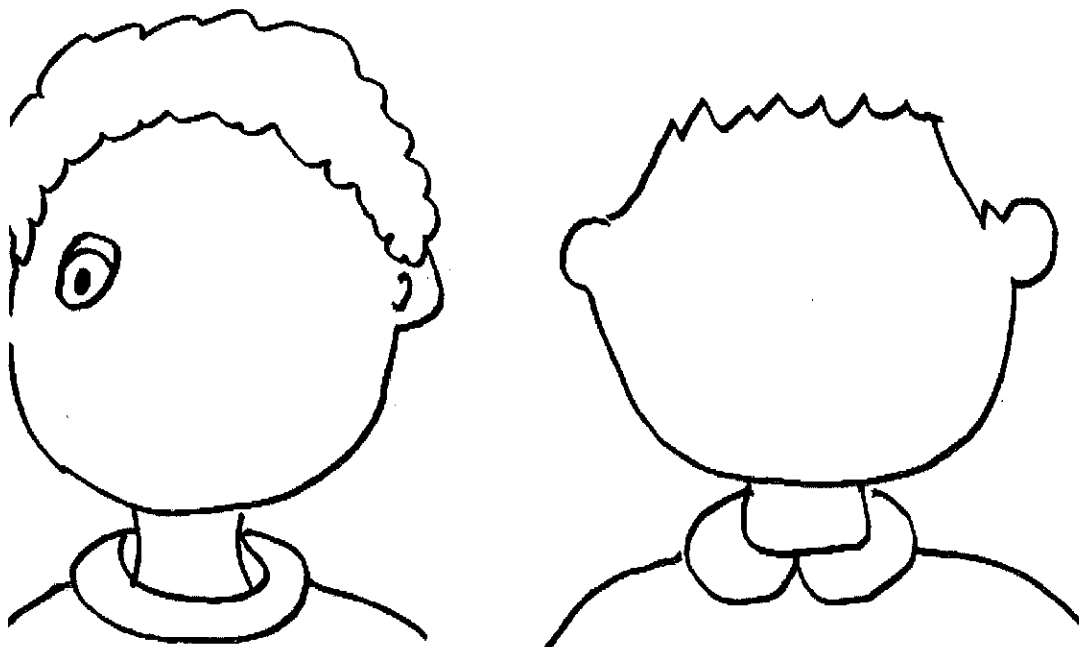
- Partes del cuerpo en general

Procedimientos

- Identificación de características
- Habilidades manuales (Recortar/ pegar)

ACTIVIDAD nº 4
2º de Educación Infantil

COMPLETA



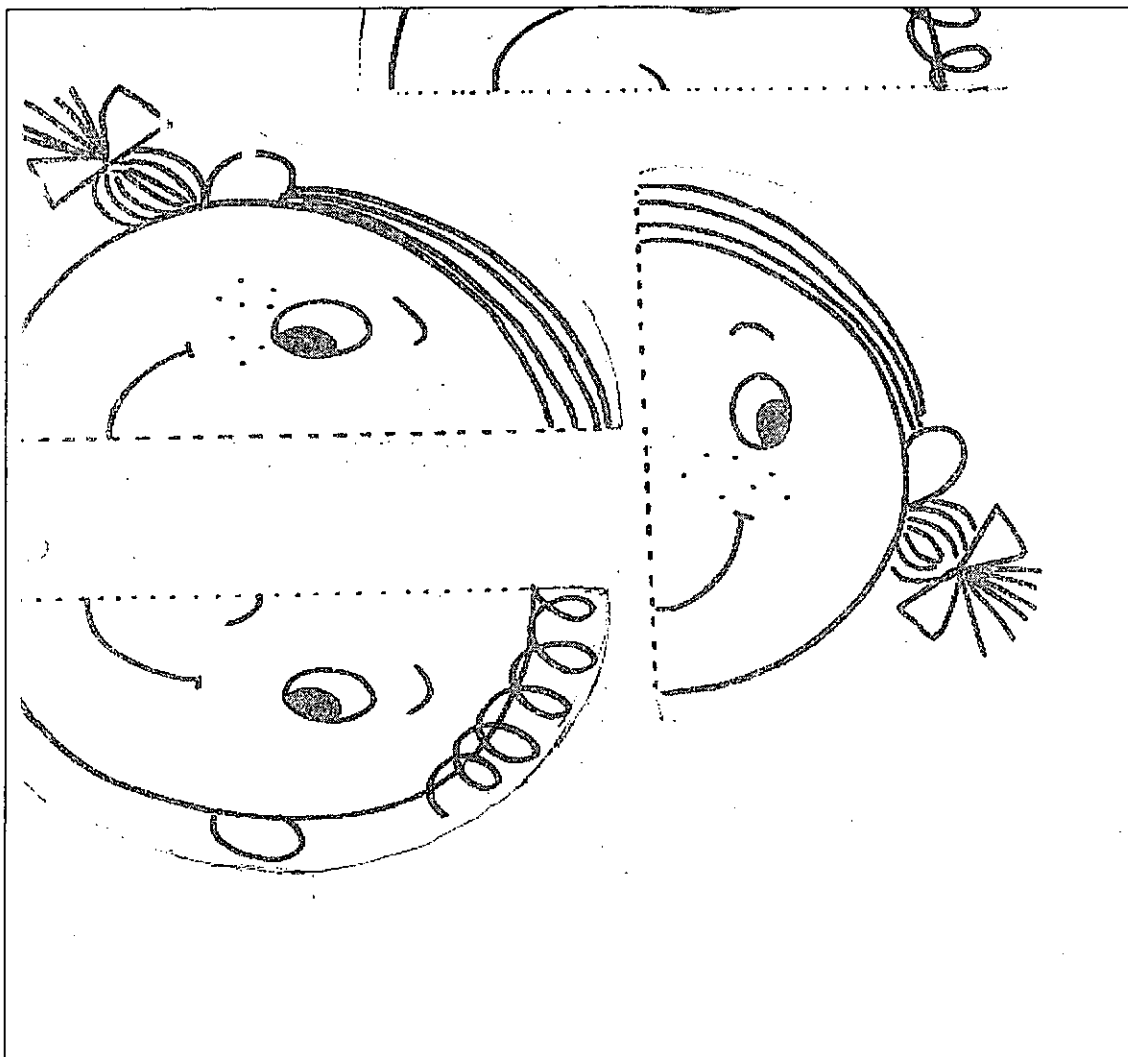
Aspectos conceptuales

- Partes de la cara

Procedimientos

- Identificación de características
- Comunicación gráfica (dibujo)

ACTIVIDAD nº 5
2º de Educación Infantil



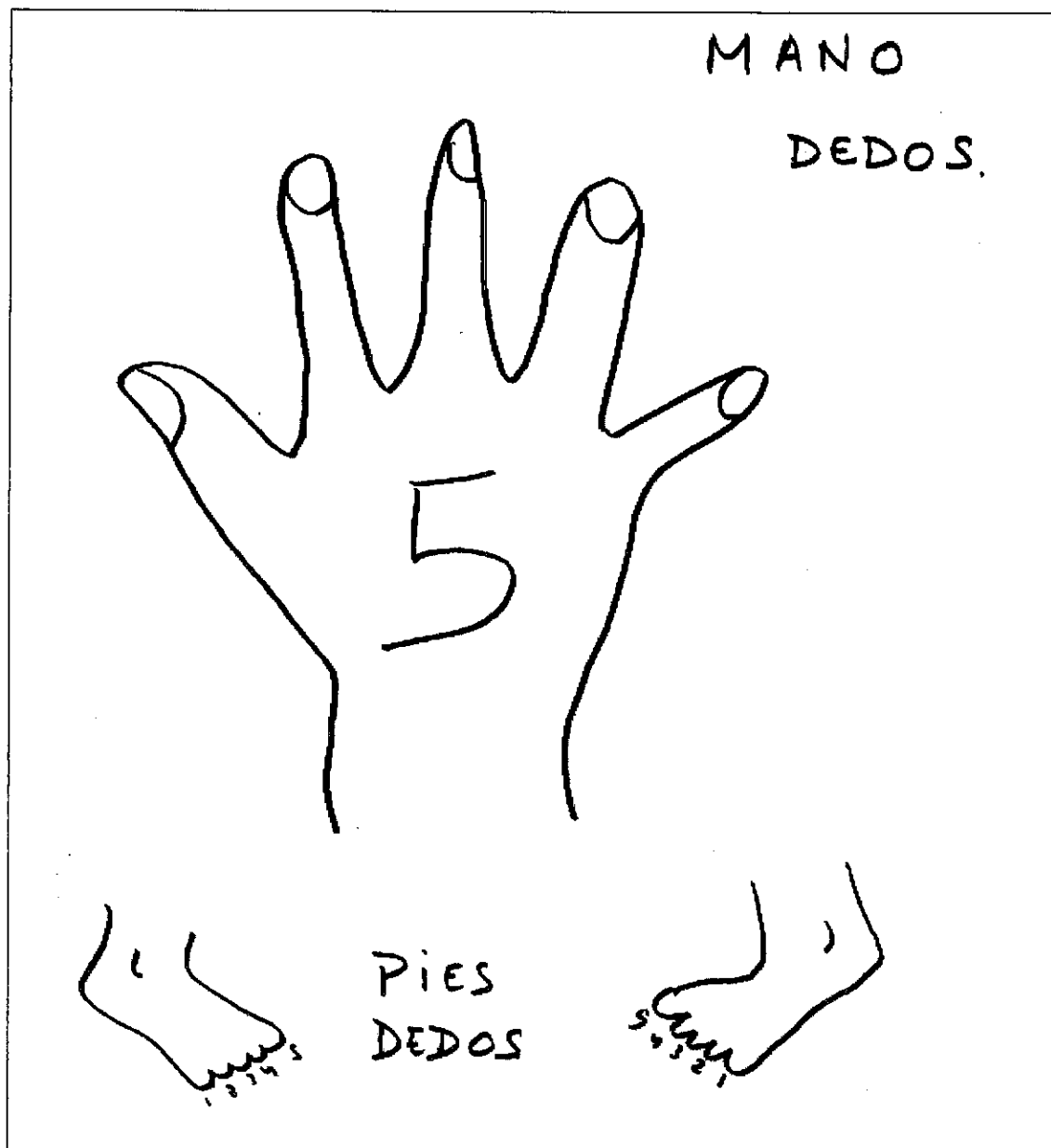
Aspectos conceptuales

- Partes de la cara

Procedimientos

- Habilidades manuales (Recortar/pegar)

ACTIVIDAD n° 6
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Reconocimiento características

Procedimientos

- Habilidades manuales (coloreado/ pegado)

ACTIVIDAD n° 9
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

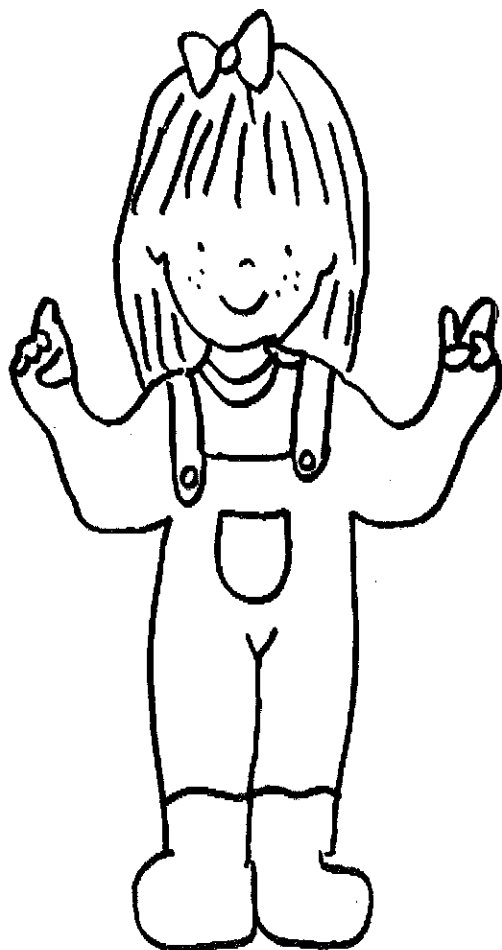
- Educación transversal (salud e higiene)

Procedimientos

- Habilidades manuales (coloreado/ pegado)

ACTIVIDAD n° 1
3° de Educación Infantil

Colorea



Recorta y pega

— — — —
| CABEZA |
| TRONCO |
| BRAZOS |
— — — —
| PIERNAS |
— — — —

Aspectos conceptuales

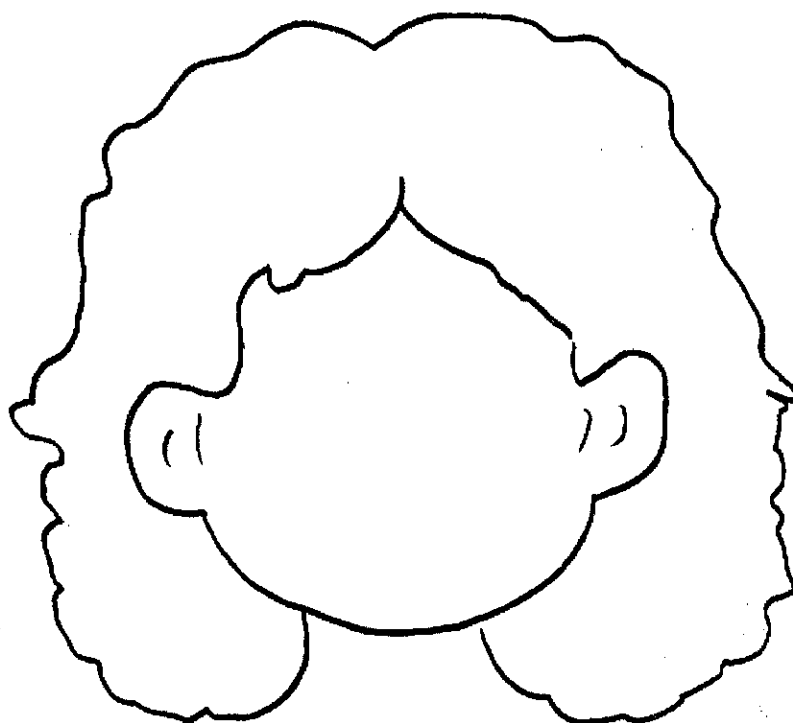
- Partes del cuerpo en general

Procedimientos

- Identificación características
- Habilidades manuales (Recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 2
3º de Educación Infantil

Completa esta cara :



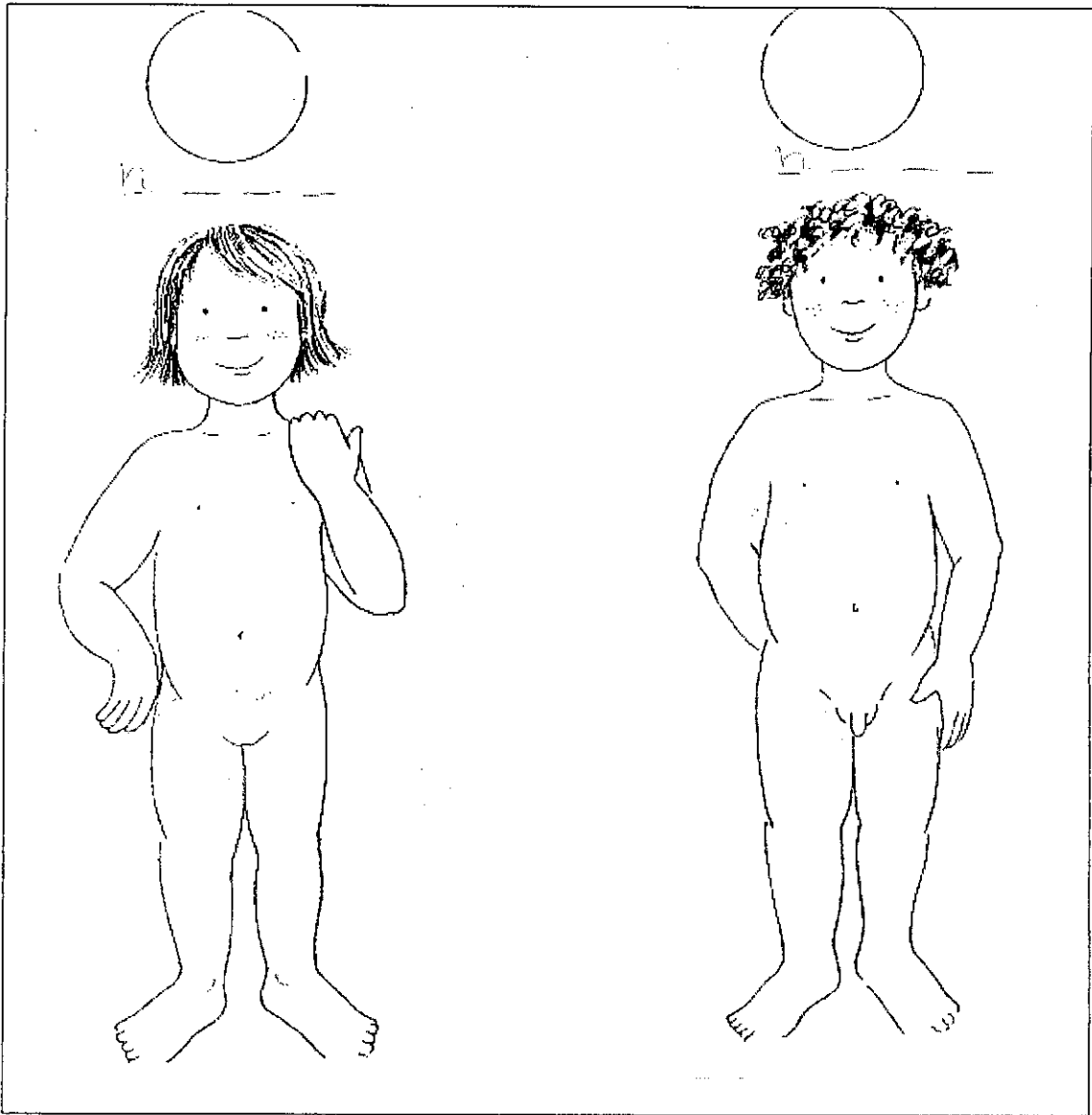
Aspectos conceptuales

- Partes de la cara

Procedimientos

- Identificación características
- Comunicación gráfica (dibujo)

ACTIVIDAD nº 6
3º de Educación Infantil



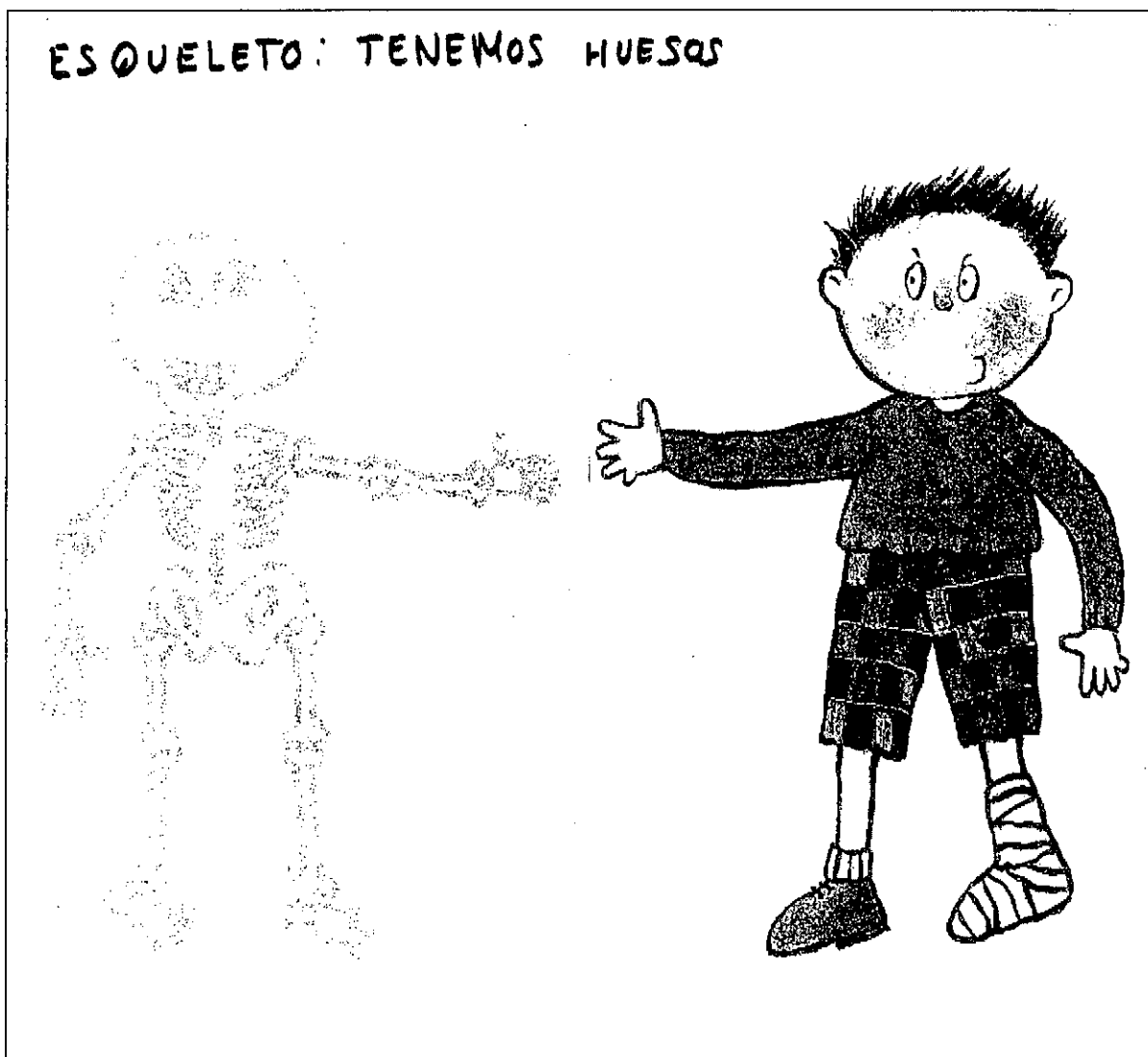
Aspectos conceptuales

- Diferencias según sexos

Procedimientos

- Organización de la información (diferencias/semajanzas)
- Observación
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 7
3º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Morfología interna (huesos)

Procedimientos

- Identificación características
- Observación
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD n° 8
3° de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Educación transversal (salud e higiene)

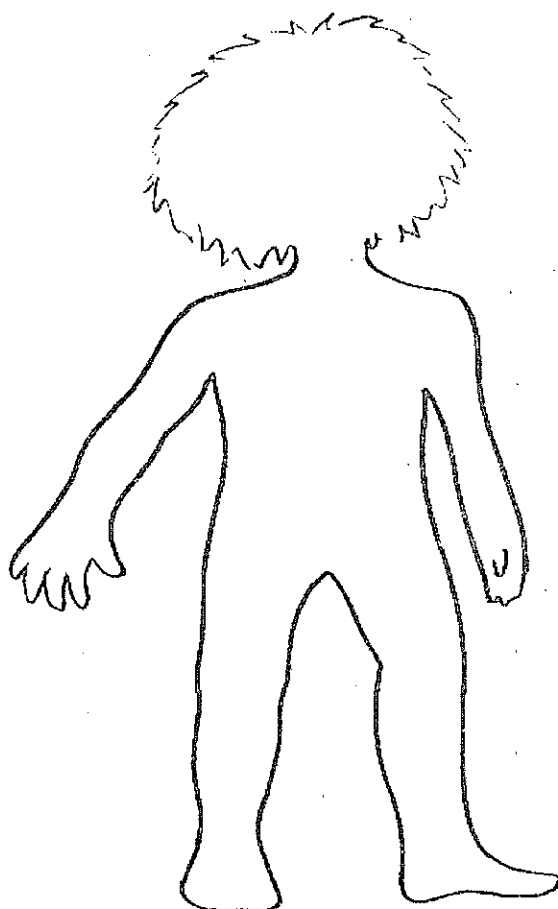
Procedimientos

- Observación
- Organización de la información (ordenación)
- Comunicación escrita (Número)

ACTIVIDAD nº 10
3º de Educación Infantil

Completa la cara y súela :

Cabeza
TRONCO
PIERNAS
BRAZOS
PIES
MANOS
RODILLAS
CODO



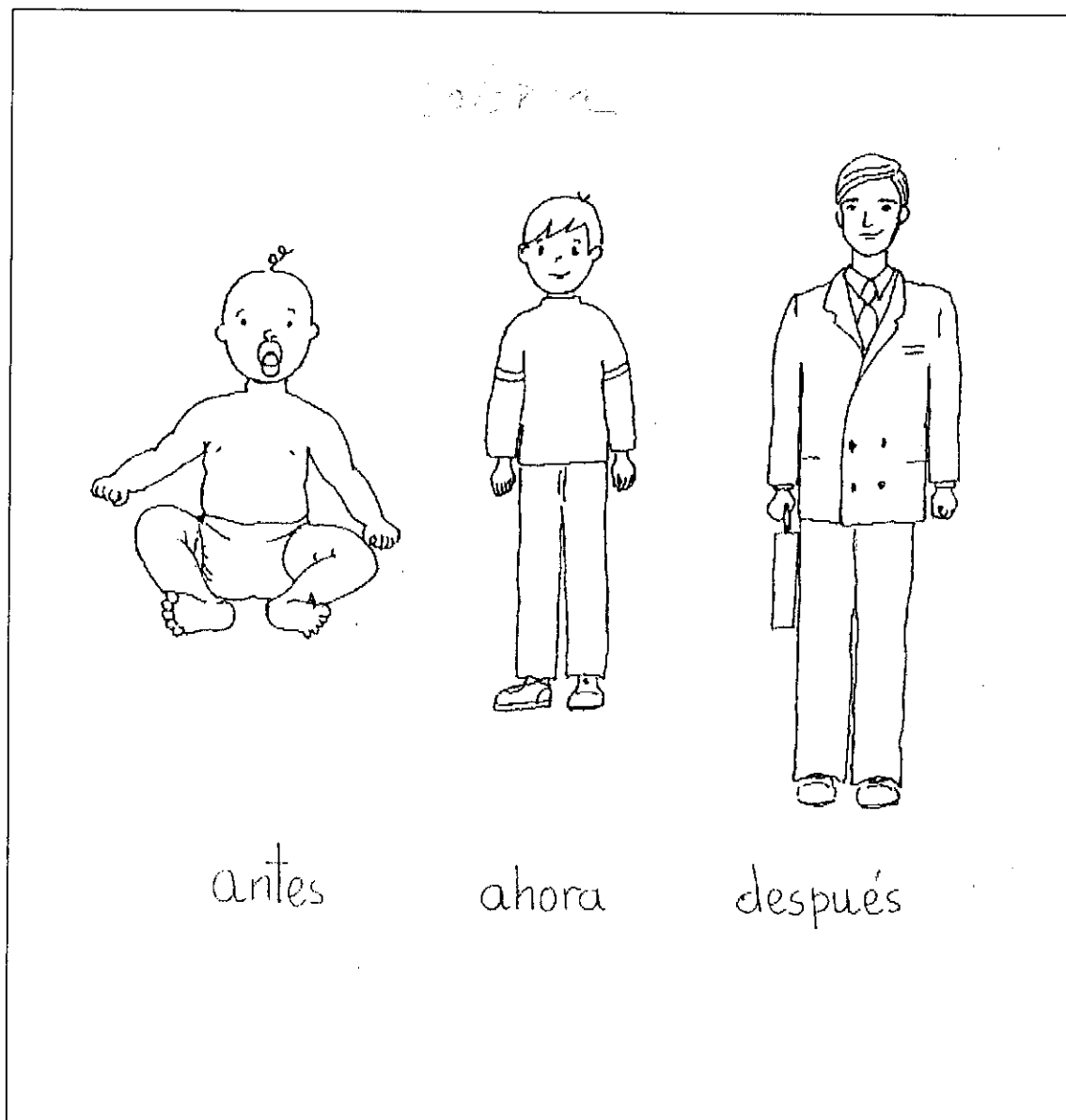
Aspectos conceptuales

- Partes concretas (cara y extremidades)
- Partes del cuerpo en general

Procedimientos

- Identificación características
- Dibujo
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 11
3º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Ciclo vital

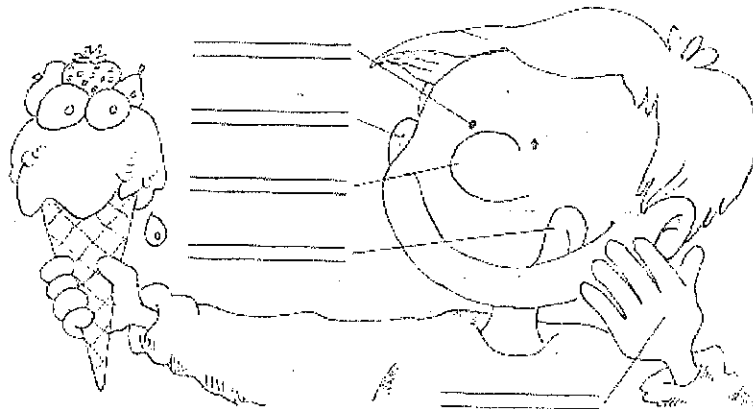
Procedimientos

- Observación
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 12
3º de Educación Infantil

■ Escribe donde corresponda:

vista - oído - gusto - olfato - tacto



■ Relaciona:

vista
 oído
 olfato
 gusto
 tacto

lengua
 ojo
 oído
 piel
 nariz

tocar
 oír
 saborear
 oler
 ver

Aspectos conceptuales

- Morfología: partes de la cara
- Sentidos

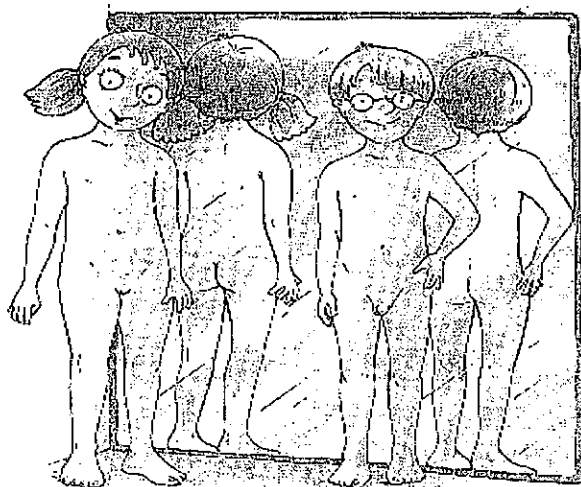
Procedimientos

- Establecimiento de relaciones
- Unir con flechas
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 1
1º de Educación Primaria

O corpo enteiro

• Señala as partes do corpo que coñezas e despois
reanase as palabras.



pernas pescozo tronco brazos

costas xeonllo

meio

ca

pernas

pescozo

tronco

brazos

costas

xeonllo

meio

ca

Aspectos conceptuales

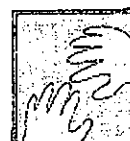
- Diferenciación entre sexos
- Partes corporales en general

Procedimientos

- Observación
- Identificación de partes
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 3
1º de Educación Primaria

✦ ¿Que partes do corpo utilizas? Une con flechas



Aspectos conceptuales

- Función de relación (sentidos y movimiento)

Procedimientos

- Establecimiento de relaciones
- Comunicación gráfica (unir con flechas)

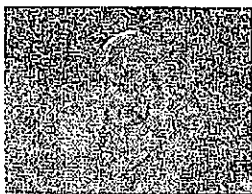
ACTIVIDAD nº 5
1º de Educación Primaria



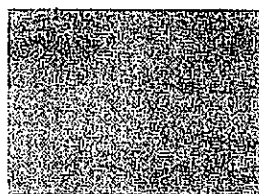
Di ahora qué sentido utilizan en cada caso e completa.



número



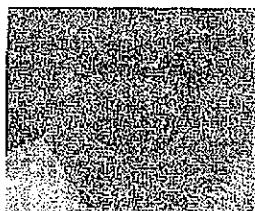
número



número



número



número



Aspectos conceptuales

- Función de relación (sentidos y movimiento)

Procedimientos

- Establecimiento de relaciones
- Comunicación escrita (número)

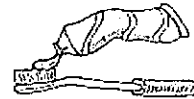
ACTIVIDAD nº 9
1º de Educación Primaria

Xogo limpo

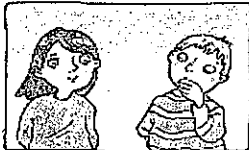
★ Une con frechas.



Para te-las
uñas limpas
fai falta un...



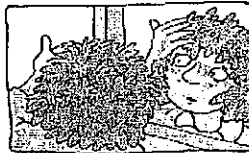
cepillo e pasta
de dentes



Para te-lo
corpo san é
necesario
facer...



peite



Para
amaña-lo
pelo
necesitas
un...



ducha diaria



Para te-la
pel limpa
necesitas...



cepillo de uñas



Para te-los
dentes sans
tes que
usar...



exercicio

Practica estes consellos. Ter un corpo san é moi importante para sentirse ben.

Aspectos conceptuales

- Educación transversal (salud e higiene)

Procedimientos

- Establecimiento de relaciones
- Comunicación gráfica (unir con flechas)

ACTIVIDAD nº 2
2º de Educación Primaria

Cambiamos

☆ Observa cómo medramos.



feto



bebé



nenó



mozo



adulto



ancián

☆ Escribe os nomes e ordena os debuxos: feto, bebé, nena, moza, adulta, anciá.

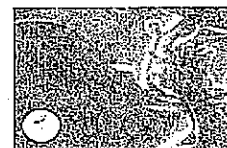












Aspectos conceptuales

- Ciclo vital

Procedimientos

- Identificar
- Observar
- Ordenar
- Comunicación escrita (palabra)

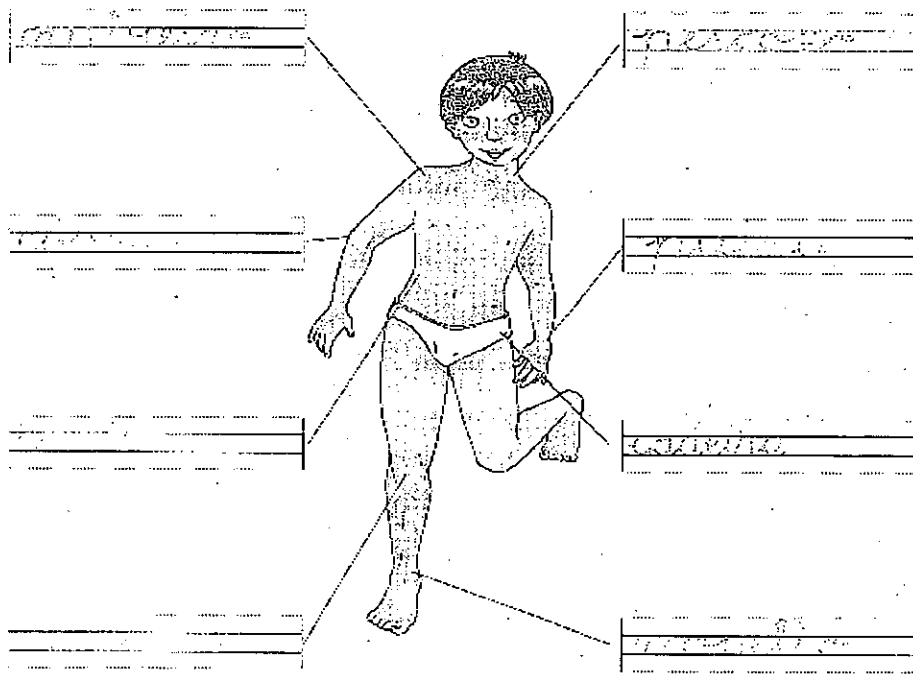
ACTIVIDAD nº 3
2º de Educación Primaria

Movémonos...

Mira ó teu redor. Seguro que ves algunha persoa movéndose. Pero, ¿sabes por qué nos movemos?

Movémonos porque as diferentes partes do corpo únense con **articulacións**. As articulacións máis importantes son: pescozo, ombreiro, cóbado, pulso, cadeira, cintura, xeonllo, nocello,

Intenta localiza-las articulacións neste debuxo. Escribe os nomes no lugar que lles corresponde.



Aspectos conceptuales

- Reconocimiento partes concretas

Procedimientos

- Identificación
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 6
2º de Educación Primaria

Tres partes grandes

As partes pequenas do noso corpo están noutras máis grandes: **cabeza, tronco e extremidades.**

✎ Señala cunha cruz ónde se atopan.

	Cabeza	Tronco	Extremidades
cóbado			X
cintura		X	
pulso			X
sobrzo			X
coxa			X
queixo	X		
pálpebra	X		
nocello			X
fazula	X		
fronte	X		
peito		X	
cella	X		

Aspectos conceptuales

- Partes generales y concretas del ser humano

Procedimientos

- Establecimiento de relaciones
- Comunicación gráfica

ACTIVIDAD nº 7
2º de Educación Primaria

... o propio corpo

Os ósos e os músculos tamén **protexen** as partes importantes do corpo que son máis brandas, como o corazón, os pulmóns, o estómago...

✪ Sinála cunha cruz a resposta correcta.

1) O estómago coidámolo:

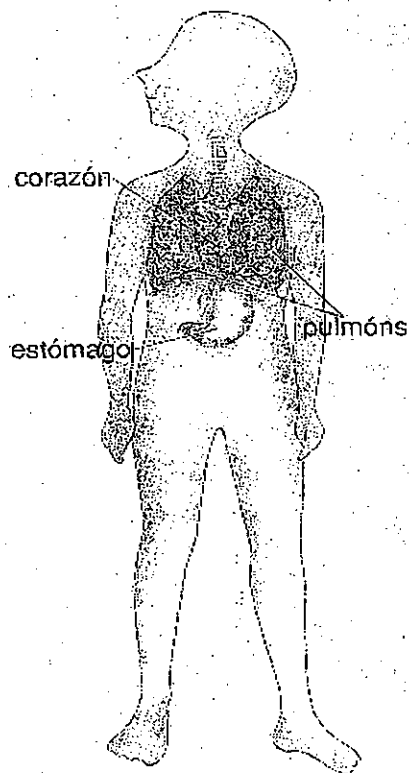
- a) Comendo un quilo de lambetadas ó día.
- b) Non comendo nada durante dous días enteiros.
- c) Comendo cousas sas: verdura, froita, leite...

2) Os pulmóns coidámolos:

- a) Respirando o fume de tabaco.
- b) Respirando o fume dos coches.
- c) Respirando aire puro e facendo exercicio.

3) O corazón coidámolo:

- a) Estando na casa sen movernos durante moitas horas.
- b) Facendo exercicio tódolos días.
- c) Facendo deporte ata sentir maniotas.



Aspectos conceptuales

- Morfología interna
- Educación transversal (salud e hixiene)
- Alimentación y respiración

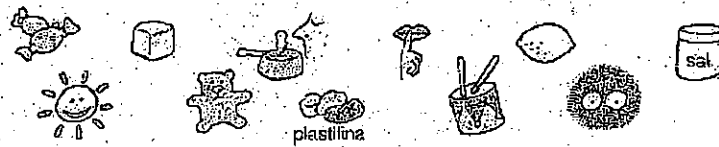
Procedimientos

- Identificación características
- Comunicación gráfica

ACTIVIDAD nº 9
2º de Educación Primaria

... coñecémo-lo que nos rodea

✱ Fíxate ben nestes debuxos e copia cada un no lugar que lle corresponda.



	tacto	oído	gusto	olfacto	vista
suave					
brando					
acedo					
silencioso					
ruidoso					
agradable					
salgado					
claro					
escuro					
frío					
doce					

Aspectos conceptuales

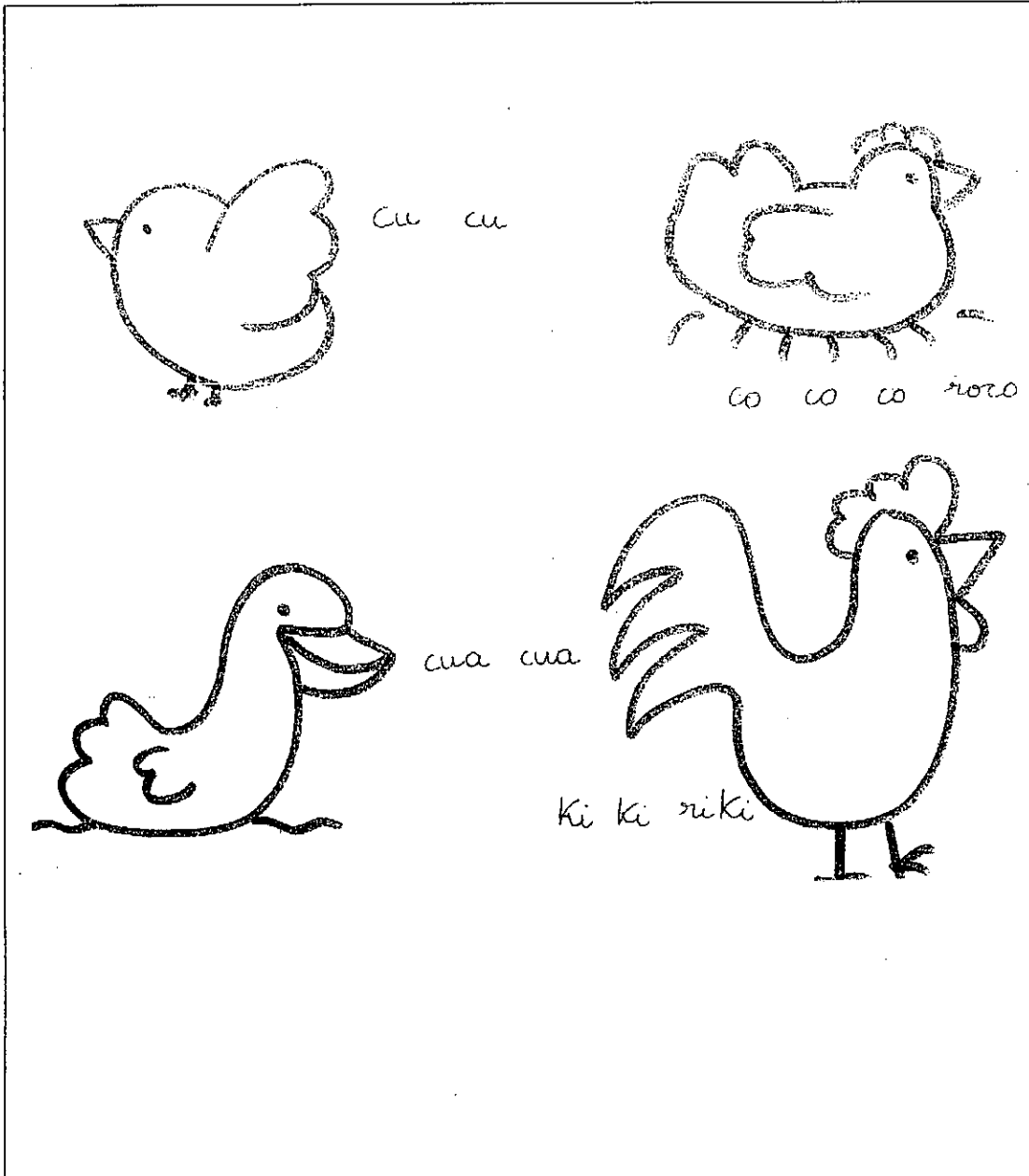
- Función de relación (sentidos)

Procedimientos

- Identificación y relación de características
- Comunicación gráfica (dibujo)

1.2. ACTIVIDADES SOBRE ANIMALES

ACTIVIDAD nº 1
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

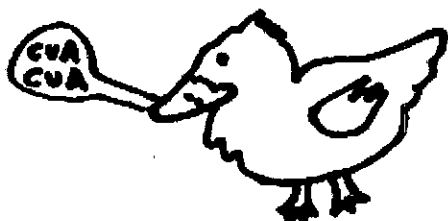
- Comunicación

Procedimientos

- Observación
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD n° 6
2° de Educación Infantil

Colorea, imita y escribe los sonidos de
estos animales:



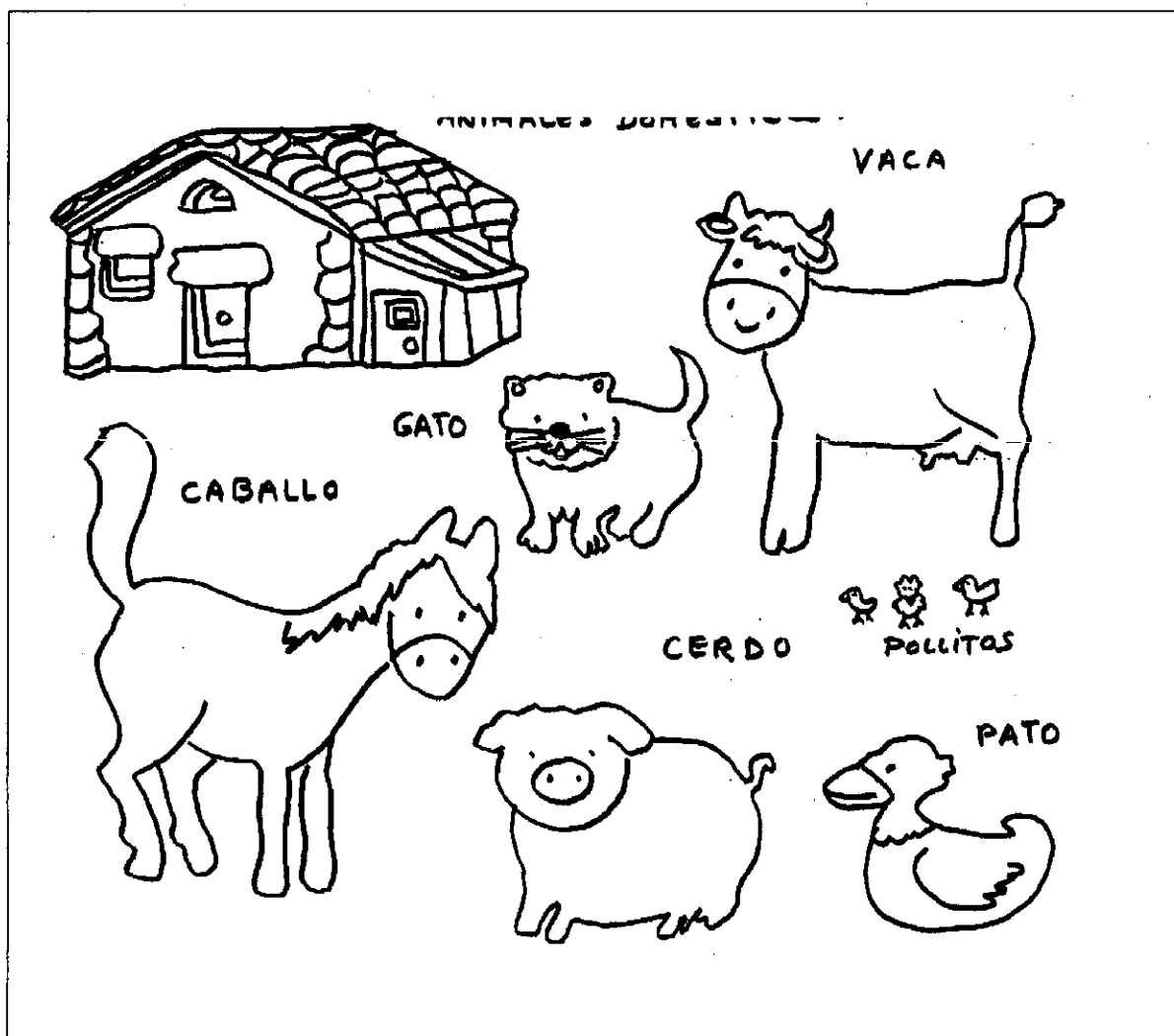
Aspectos conceptuales

- Comunicación

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 7
2º de Educación Infantil



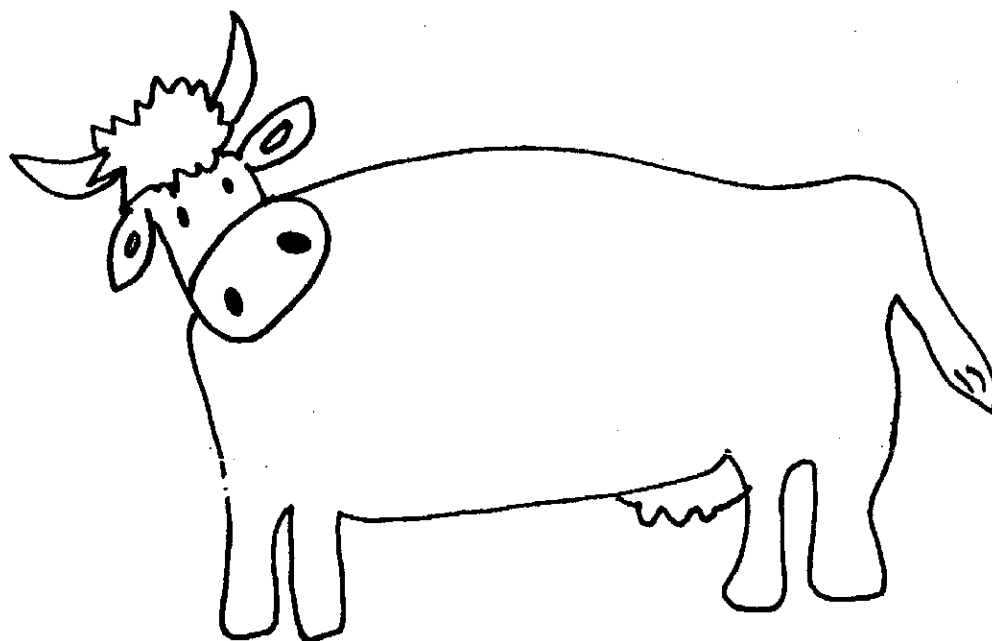
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento especie/grupo

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 8
2º de Educación Infantil



LA VACA

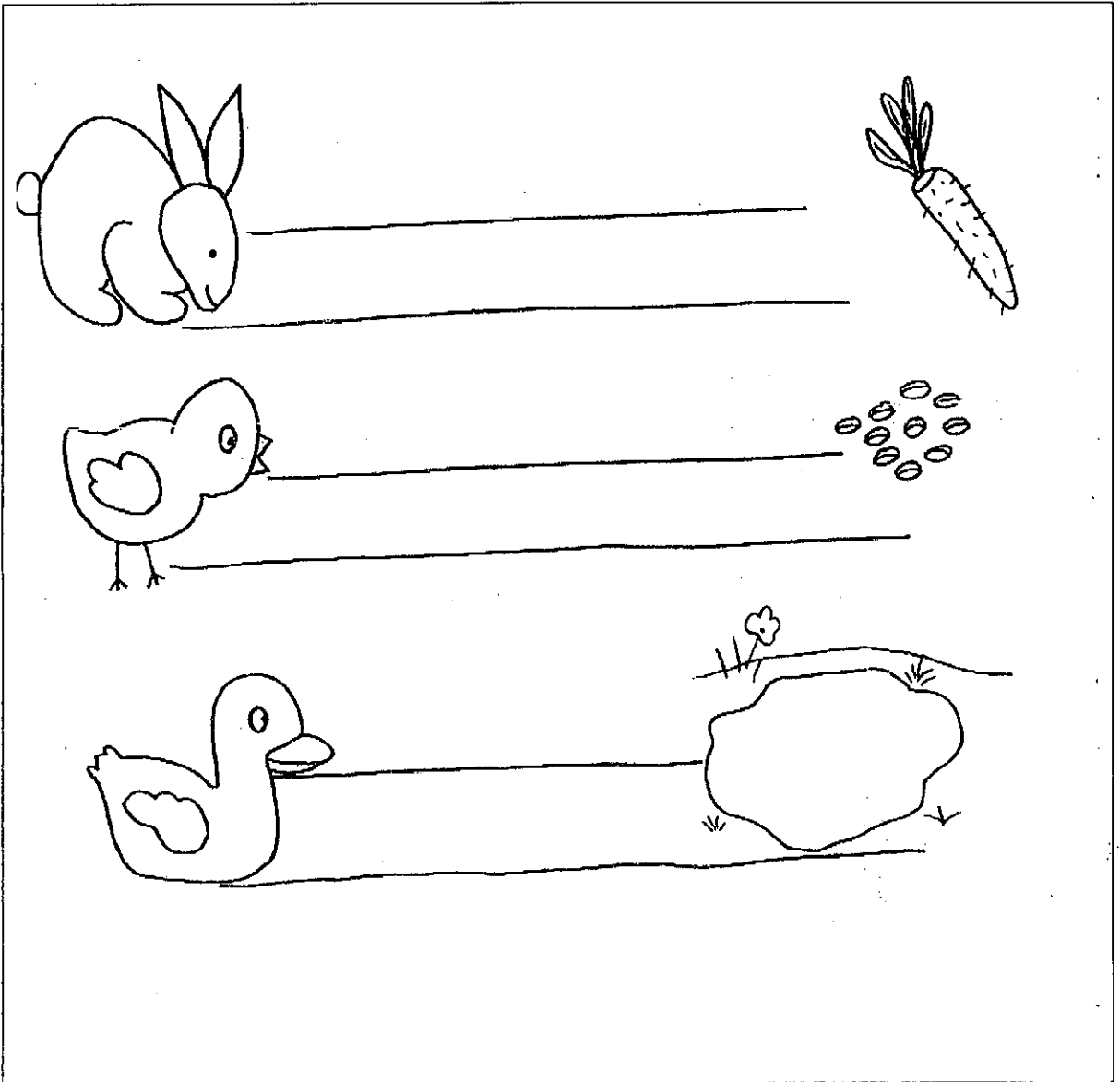
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento especies

Procedimientos

- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 11
2º de Educación Infantil



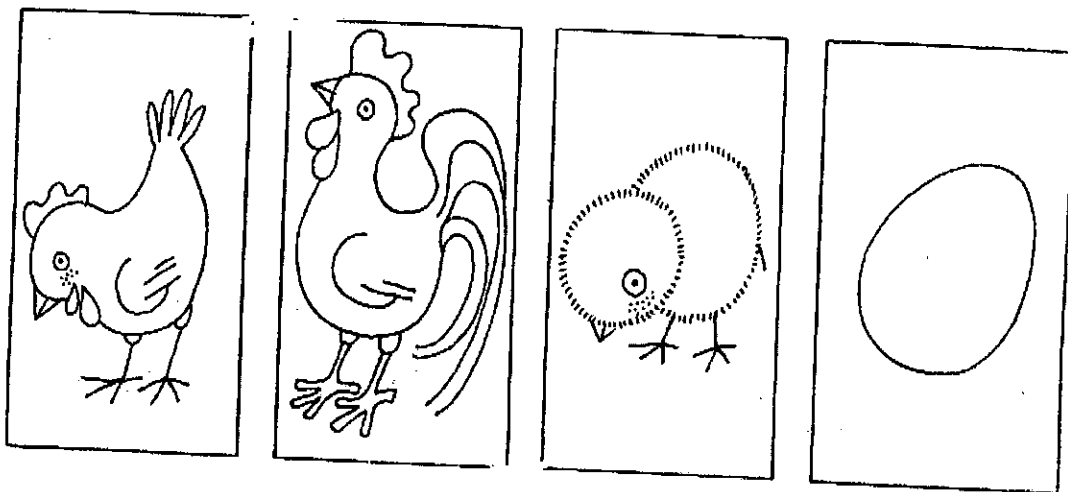
Aspectos conceptuales

- Alimentación

Procedimientos

- Identificación características

ACTIVIDAD nº 12
2º de Educación Infantil



• Ordena la secuencia.

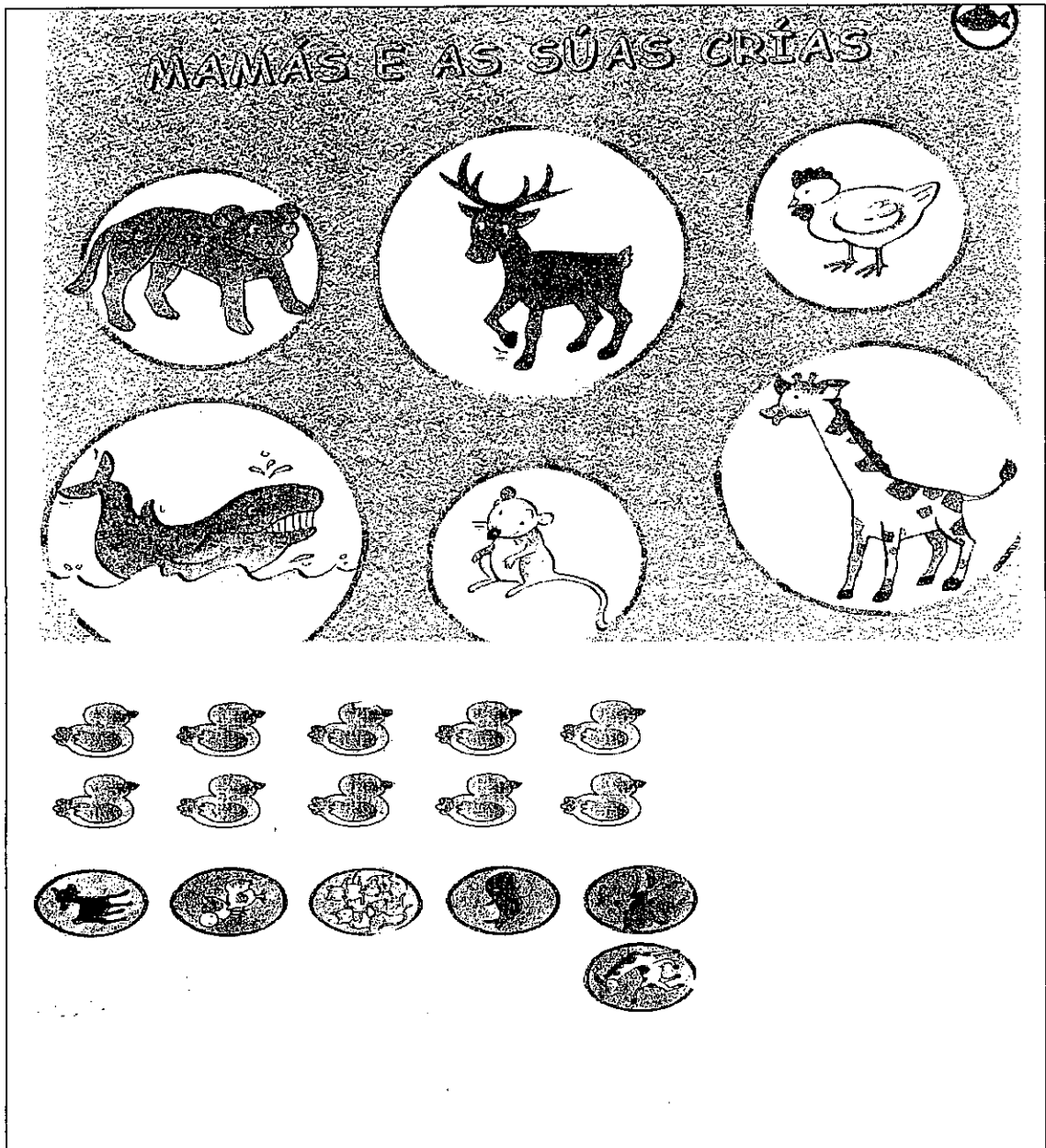
Aspectos conceptuales

Reproducción
- Ciclo vital

Procedimientos

- Observar
- Ordenar
- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 13
2º de Educación Infantil



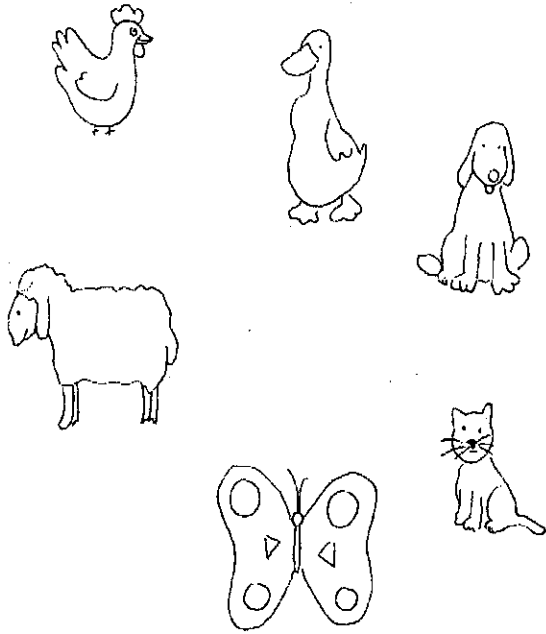
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento especie grupo

Procedimientos

- Establecer relaciones
- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD n° 14
2° de Educación Infantil



Coloca el nombre a estas especies:

mariposa ganso
gallina pato perro oveja

Aspectos conceptuales

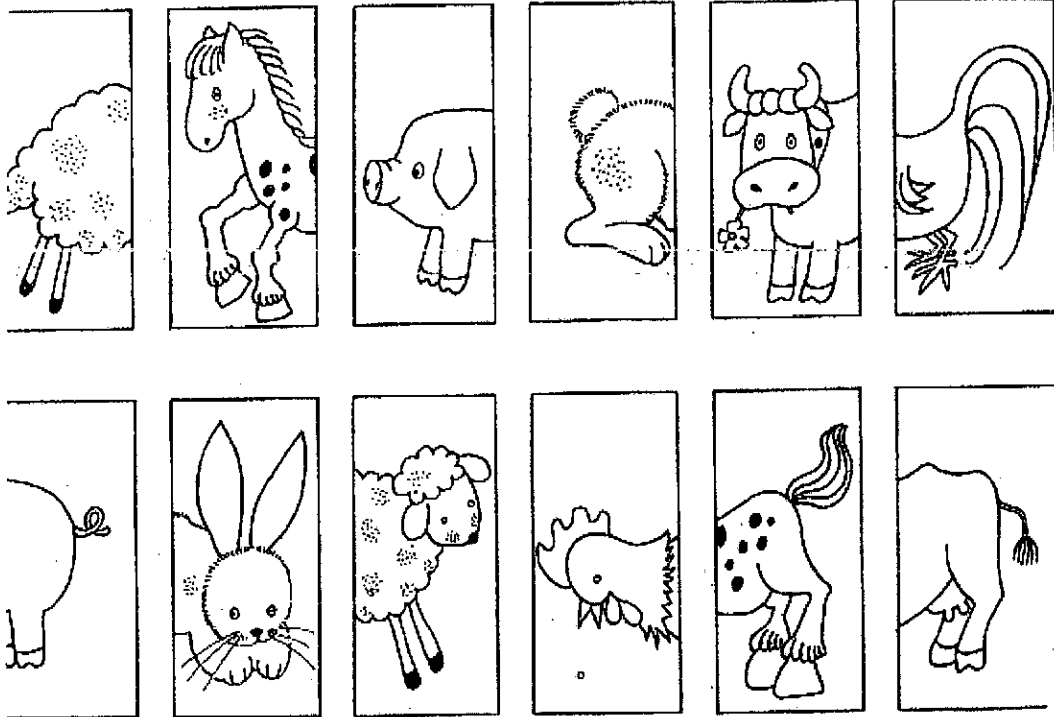
- Reconocimiento especies

Procedimientos

- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 15
2º de Educación Infantil

**COLOCA Y ORDENA PARA FORMAR LOS D
ANIMALES DE LA GRANJA.**



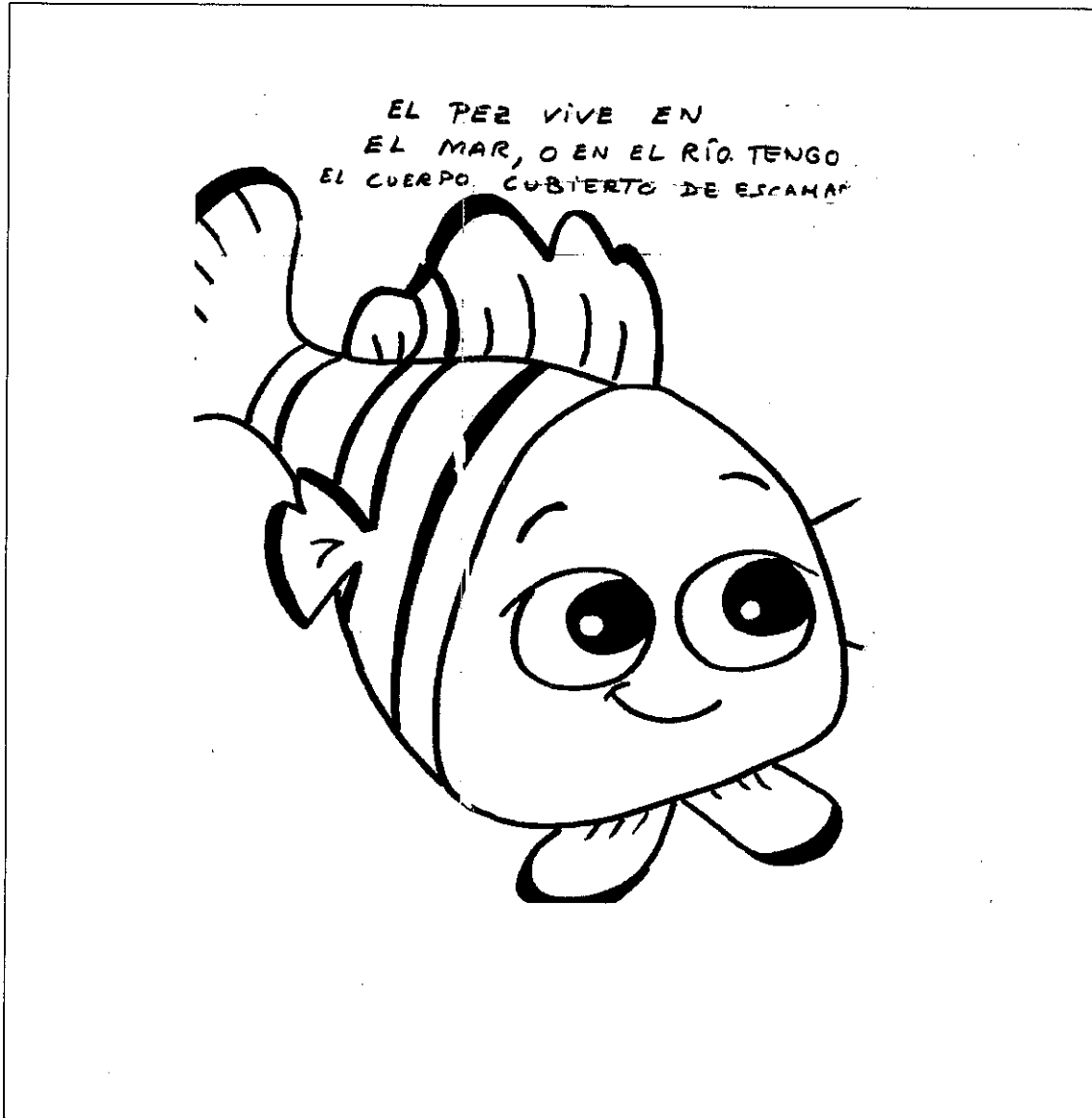
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento especies

Procedimientos

- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 19
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

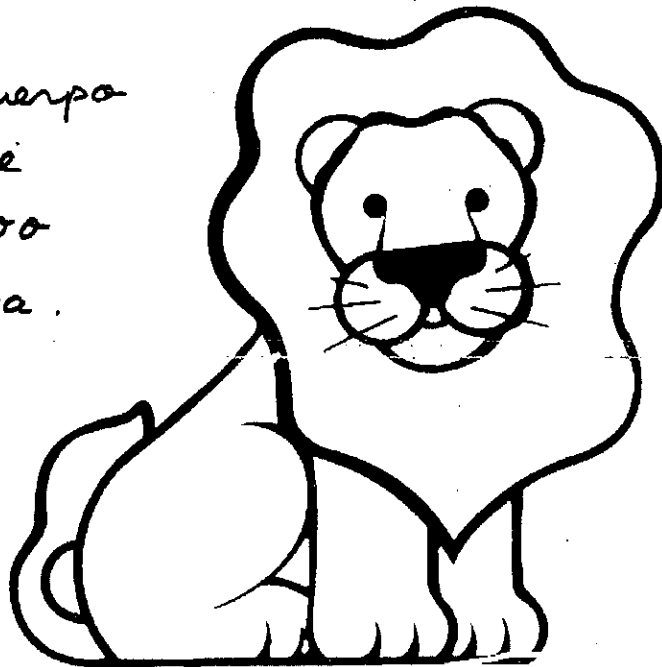
- Reconocimiento especies
- Hábitat

Procedimientos

- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 20
2º de Educación Infantil

Soy el
l _ _ n.
Tengo el cuerpo
cubierto de
pelo y vivo
en la selva.



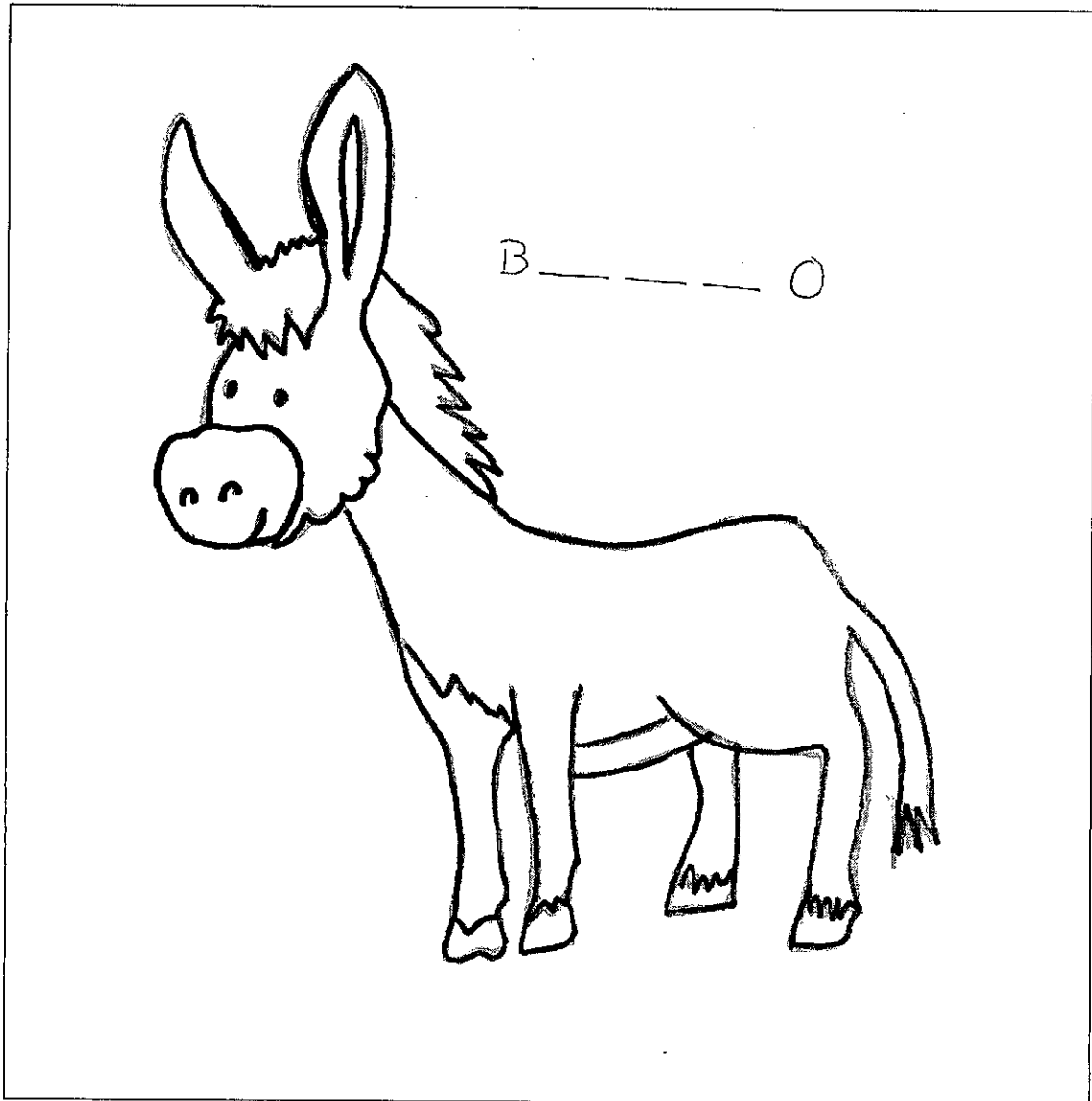
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento especies
- Características generales del cuerpo

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 4
3º de Educación Infantil



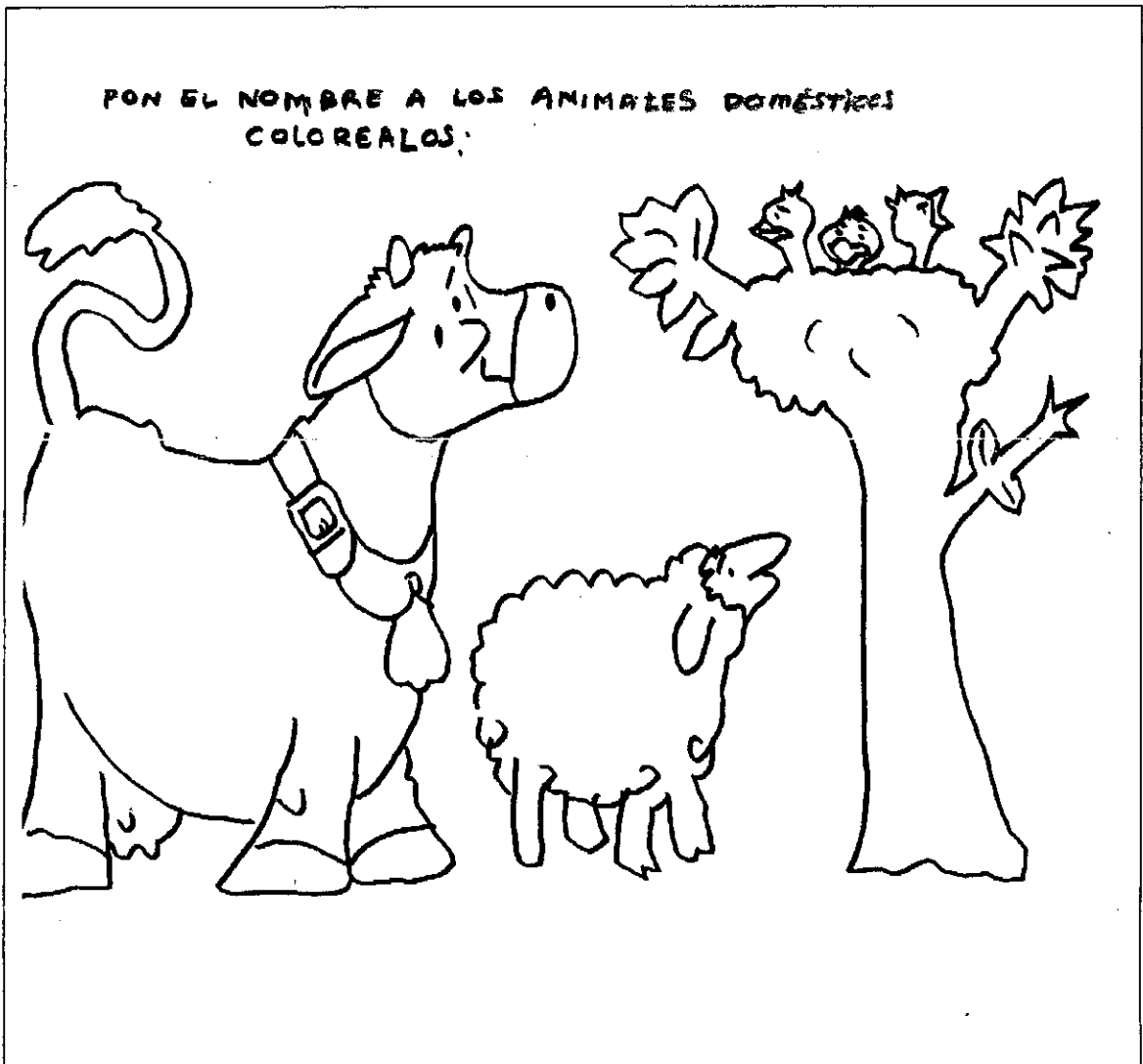
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 5
3º de Educación Infantil



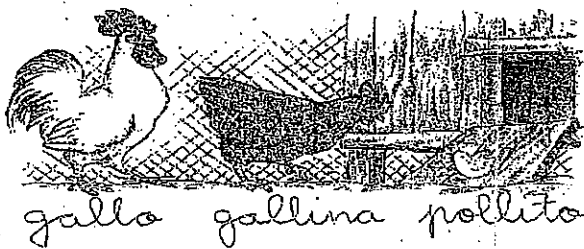
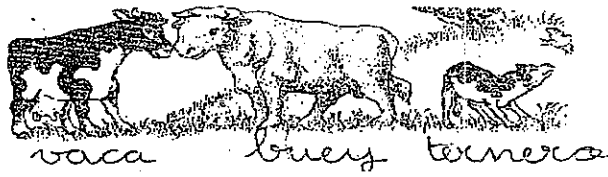
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD n° 7
3° de Educación Infantil



macho	hembra	cría

Aspectos conceptuales

- Similitud de descendencia
- Diferencia entre sexos

Procedimientos

- Comunicación escrita

ACTIVIDAD nº 9
3º de Educación Infantil

gato cabra caballo oso perro

Animales salvajes Animales domesticos

Aspectos conceptuales
- Reconocimiento animal

Procedimientos
- Comunicación escrita
- Organización de la información (clasificación)

ACTIVIDAD n° 10
3° de Educación Infantil

Cepia:



El pajarito es un ave
Tiene el cuerpo de plumas.
Nace de huevos que pone
la hembra.

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal
- Reproducción
- Morfología externa

Procedimientos

- Comunicación escrita

ACTIVIDAD n° 15
3° de Educación Infantil

	mamífero	ave	reptil	insecto
oso	X			
pato		X		
mosca				X
lagarto			X	
pulga				X
perro	X			
gato		X		
culebra			X	

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Organización de la información (clasificación)

ACTIVIDAD nº 15
3º de Educación Infantil

1) mariposa
2) tortuga
3) vaca
4) trucha
5) gaviota
6) mariposa
7) jirafa
8) pollito
9) biho
10) foca

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 19
3º de Educación Infantil

¿Que me gusta comer?



Paporrubio



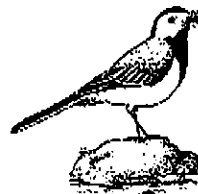
Moscas



Gorrion



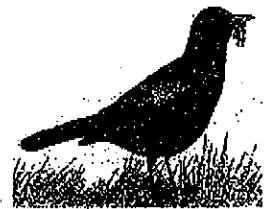
Gusanos



Lavandeira



Trigo



Merlo



Pipas de
xirasol

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal

Procedimientos

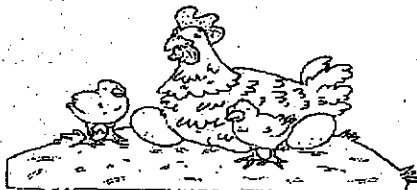
- Establecimiento de relaciones
- Habilidades manuales (recorte/pegado)

ACTIVIDAD nº 2
1º de Educación Primaria

¿Como nacen?

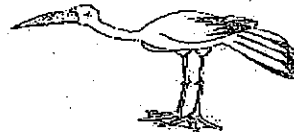
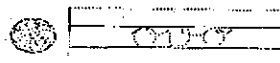
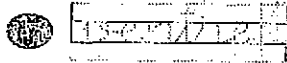


A leirreira nace do ventre da vaca.



O polo nace dun ovo que pon a galiña.

Repasa e sinala con vermello os que nacen do ventre e con azul os que nacen dun ovo.



Aspectos conceptuales

- Reproducción ovípara/ vivípara

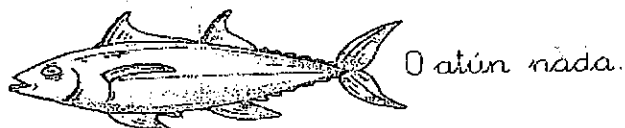
Procedimientos

- Identificación de características
- Comunicación escrita

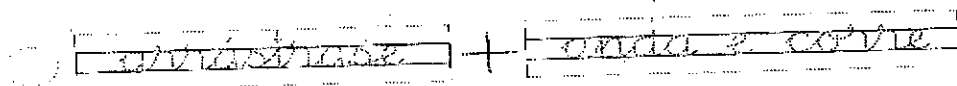
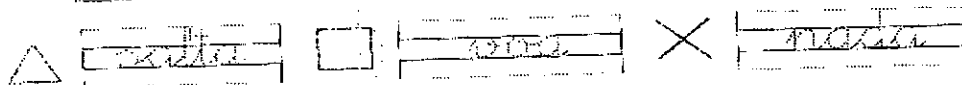
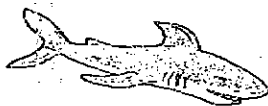
ACTIVIDAD nº 4
1º de Educación Primaria

¿Cómo se moven?

Os animais móven-se de diferentes maneiras. Por exemplo:



Repasa e une os símbolos iguais con frechas. Descubrirás cómo se moven estes animais.



Aspectos conceptuales

- Función de relación (movimiento)

Procedimientos

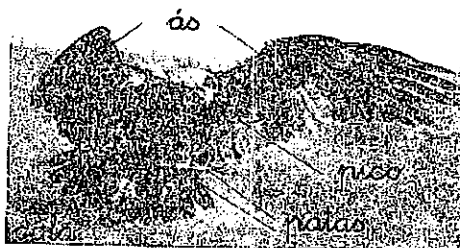
- Identificación de características
- Comunicación escrita

ACTIVIDAD nº 5
1º de Educación Primaria

¿Que tienen?

0 noso corpo ten diferentes partes. cabeza, mans, pernas...

A aquia ten...



☛ Une con flechas de cores.



orellas



fociño



aleta



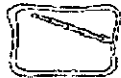
pico



cola



antena



ós



rabo



pinzas



cuncha



Aspectos conceptuales

- Características generales del cuerpo

Procedimientos

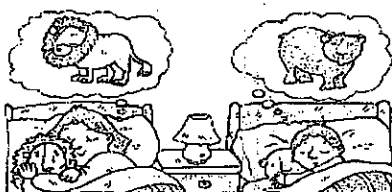
- Observación
- Establecimiento de relaciones
- Unir con flechas

ACTIVIDAD nº 7
1º de Educación Primaria

Tarefa 1: A mascota de Tito e Meli

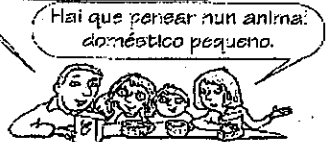


Meli ten un irmán que se chama Tito. Tamén lle encantan os animais.



Tito e Meli sonan coa súa mascota.

Os osos e os leóns son animais salvaxes. Non poden vivir con nós.



Hai que pensar nun animal doméstico pequeno.

No almorzo cóntrano.

- Colorea os animais domésticos.



- Escribe os seus nomes.

Animais grandes

Animais pequenos

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal
- Morfología externa

Procedimientos

- Identificación animal
- Observación
- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 8
1º de Educación Primaria



Pola tarde, no parque, a Tito e Meli achégaselles un canciño sen dono. Estaba moi delgado e tremendo co frío.

- Ordena os debuxos con números do 1 ó 4.



- Repasa:

Xogará coa cadeliña da

 Tati.

O sacaráo pola
mañá.

A Ana levaranos con el
ó campo.

Aspectos conceptuales

- Educación transversal (respeto y cuidado por los animales)

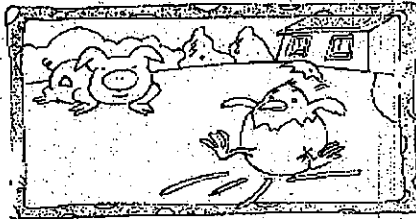
Procedimientos

- Observación
- Comunicación escrita
- Organización de la información (ordenar una secuencia)

ACTIVIDAD nº 1
2º de Educación Primaria

Todos iguais

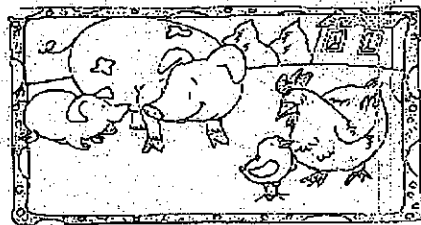
Observa e le.



nacen



medran



reprodúcense



morren

Os animais son seres vivos.

Completa.

Os seres vivos
 e

Moitos animais servíannos para

Aspectos conceptuales

- Caracterización como ser vivo
- Ciclo vital
- Alimentos de origen animal

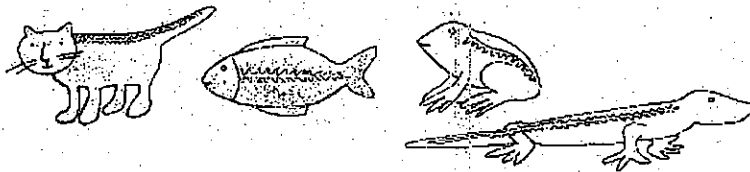
Procedimientos

- Observación
- Comunicación escrita
- Identificación características

ACTIVIDAD nº 3
2º de Educación Primaria

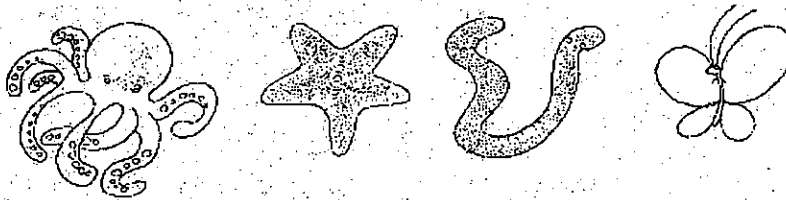
🌟 Observa e le

Uns animais teñen columna vertebral.



Os animais que teñen columna vertebral chámanse animais **vertebrados**.

Outros animais non teñen columna vertebral.



Os animais que non teñen columna vertebral chámanse animais **invertebrados**.

🌟 Completa

Os seres humanos somos animais

_____ porque
temos _____



Aspectos conceptuales

- Caracterización del ser humano como animal
- Morfología interna

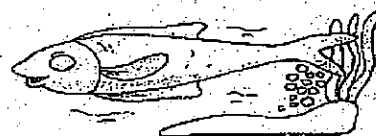
Procedimientos

- Observación
- Comunicación escrita
- Identificación características

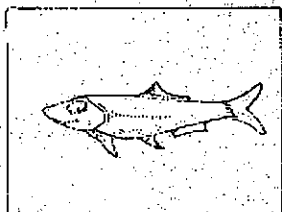
ACTIVIDAD nº 6
2º de Educación Primaria

Vertebrados peixes

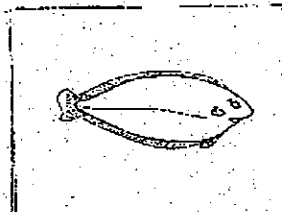
- Observa e le.
- Asícrías dos peixes nacen dos ovos que pon a nai.
- Viven na auga.
- Teñen aletas para nadar.
- Teñen o corpo cuberto de escamas.



- Busca nas páxinas finais. Recorta, apegas e escribe os nomes dalgúns peixes que comas.







- Relaciona e une os nomes destes peixes curiosos:

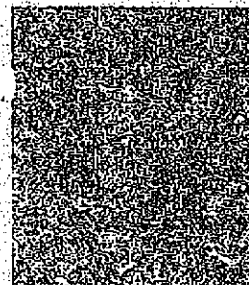


cabaliño de mar



peixe esnada

peixes borboleta



Aspectos conceptuales

- Reproducción Ovípara
- Morfoloxía externa
- Hábitat

Procedimientos

- Identificación animal
- Comunicación escrita
- Habilidades manuais (recortar/ pegar)

ACTIVIDAD nº 7
2º de Educación Primaria

Vertebrados réptiles

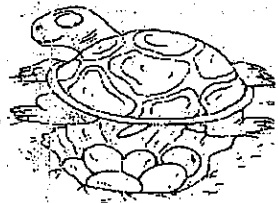
👁️ Observa e le:

A maioría dos réptiles nacen de ovos.

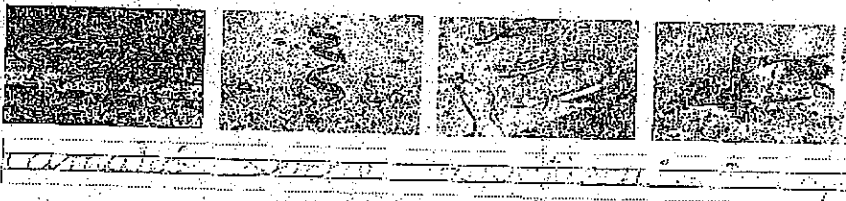
Teñen o sangue frío.

Para moverse arrástranse ou reptan. Por iso se chaman réptiles.

Viven na auga ou na terra.



✍️ Escribe os nomes destes réptiles.



👁️ ¡Mira qué réptiles tan curiosos!

O camaleón cambia de cor para esconderse.

As serpes cambian de pel cando medran.



✂️ Busca nas páxinas finais, recorta e apega tres réptiles.



Aspectos conceptuales

- Reconocimiento animal
- Hábitat
- Función relación (movimiento)
- Reproducción
- Morfología interna

Procedimientos

- Comunicación escrita
- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 10
2º de Educación Primaria

Vertebrados mamíferos

- Observa e le.

As crías dos animais mamíferos crecen no ventre da nai.

Cando nacen, aliméntanse mamando o leite da nai.

Teñen o corpo cuberto de pelo.

A maioría viven na terra.



- Completa.

Os seres humanos somos

--

- Escribe los nombres de estos mamíferos:



--	--	--	--

Aspectos conceptuales

- Reproducción ovípara
- Morfología externa
- Reconocimiento animal
- Reconocimiento ser humano como animal
- Hábitat

Procedimientos

- Observación
- Comunicación escrita
- Unir con flechas

ACTIVIDAD nº 11
2º de Educación Primaria

Os animais comunicanse

✎ Relaciona e une.

ovella

galo

vaca

xabaril

egua

carneiro

galiña

touro

porca brava

cabalo



Aspectos conceptuales

- Diferencias entre sexos

Procedimientos

- unir con flechas

ACTIVIDAD n° 12
2° de Educación Primaria

✦ Aprende, une e imita.



ladra



moxe



bala



cacarexa

riiinch

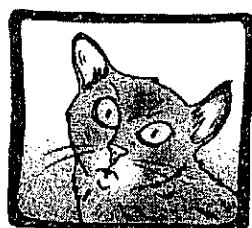
guau

beee

muuu

miau

quiquiriquí



miaña



rincha



grufe

Aspectos conceptuales

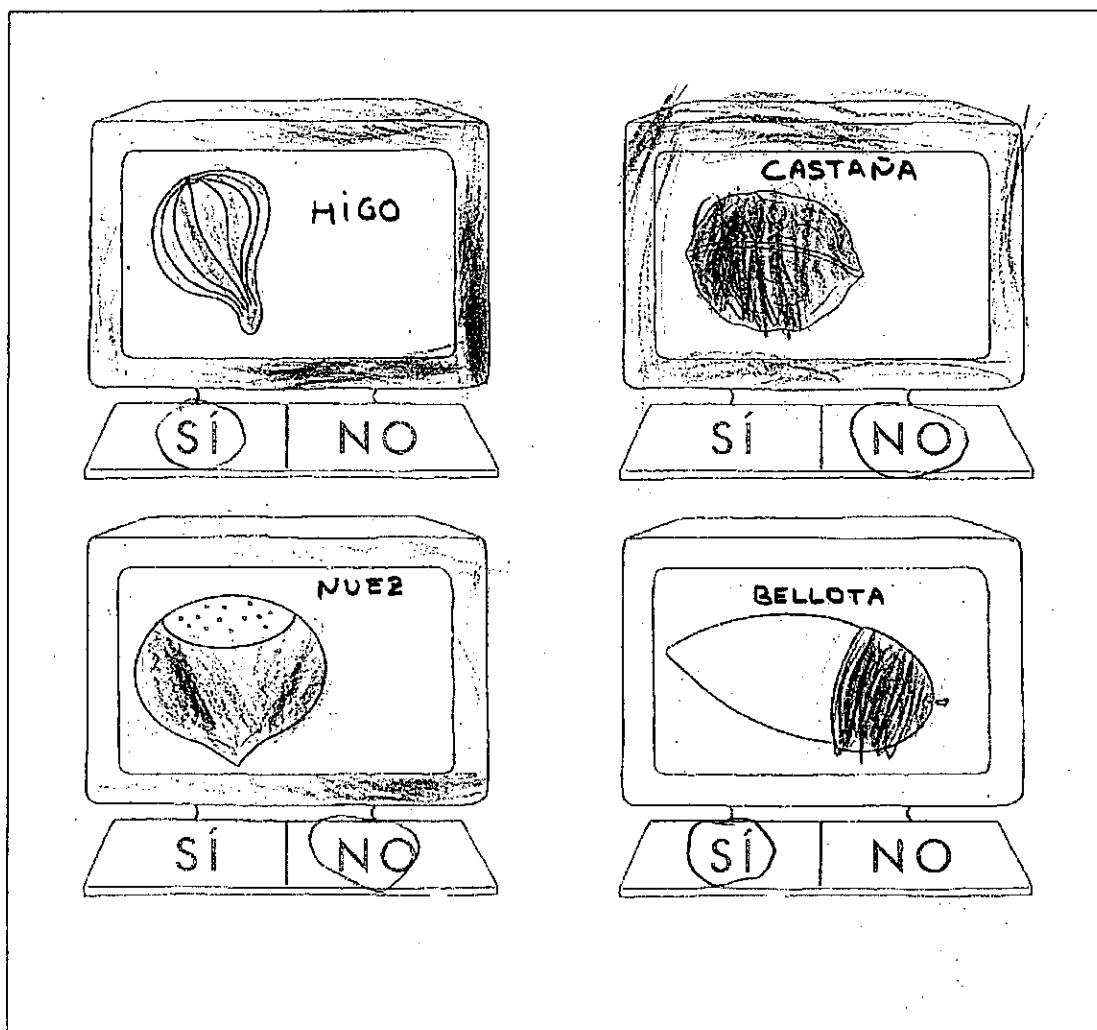
- Función de relación (comunicación)

Procedimientos

- unir con flechas

1.3 ACTIVIDADES SOBRE VEGETALES

ACTIVIDAD nº 2
2º de Educación Infantil



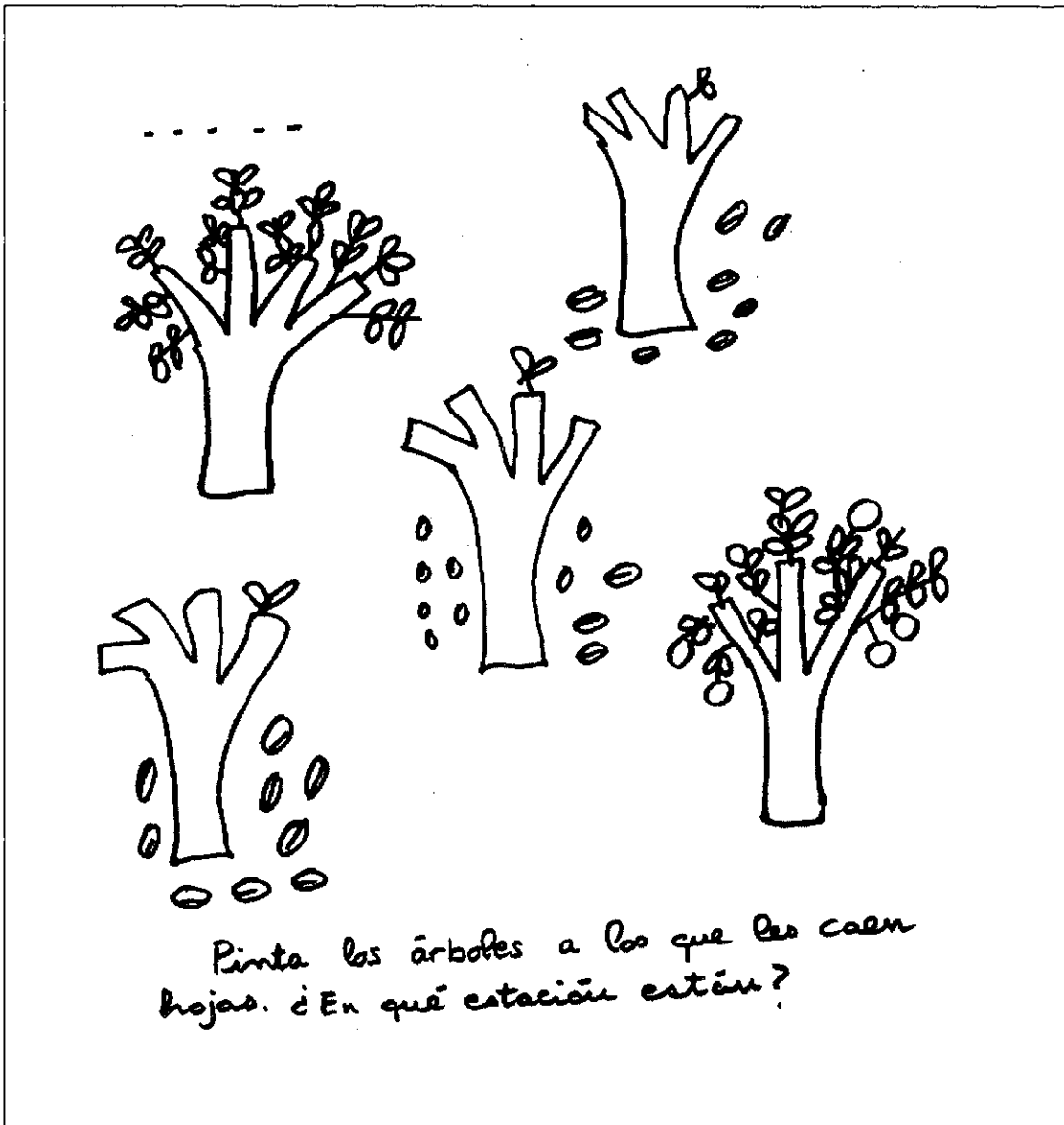
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento fruto

Procedimientos

- Observación
- Habilidades manuales (coloreado)
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 3
2º de Educación Infantil



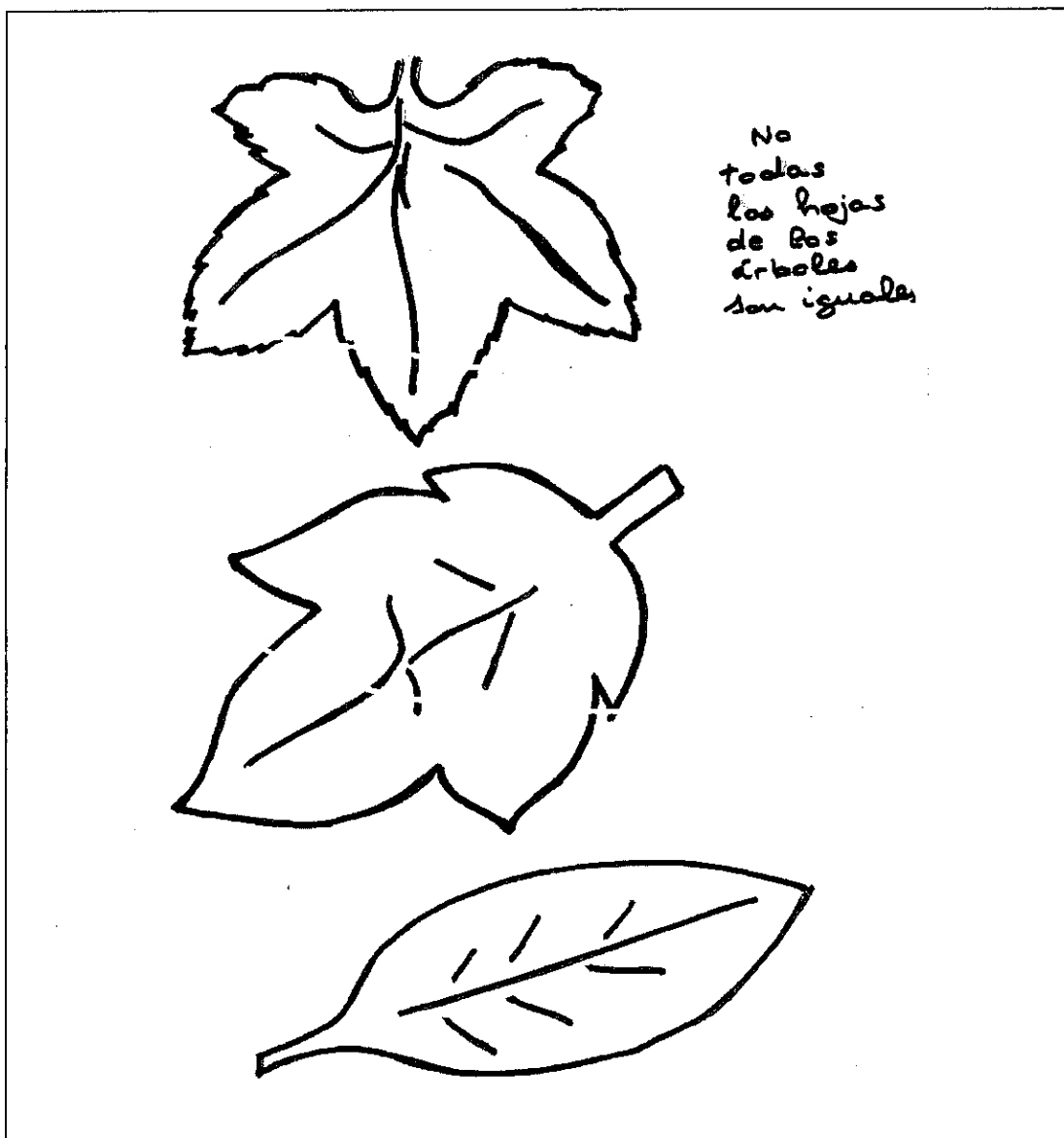
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento formas vegetales y hoja caduca/perenne

Procedimientos

- Observación
- Identificación
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 5
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

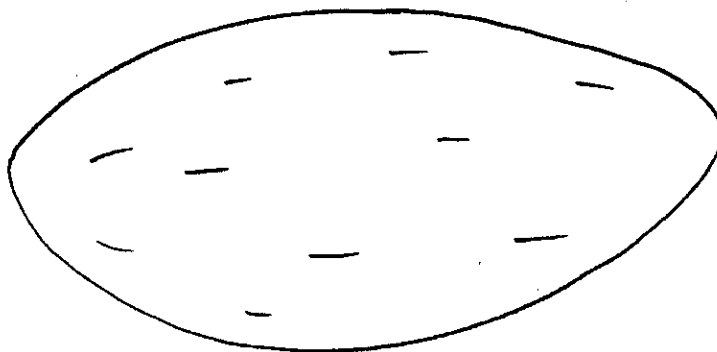
- Morfología hojas

Procedimientos

- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 8
2º de Educación Infantil

MELÓN



M _ _ _ N

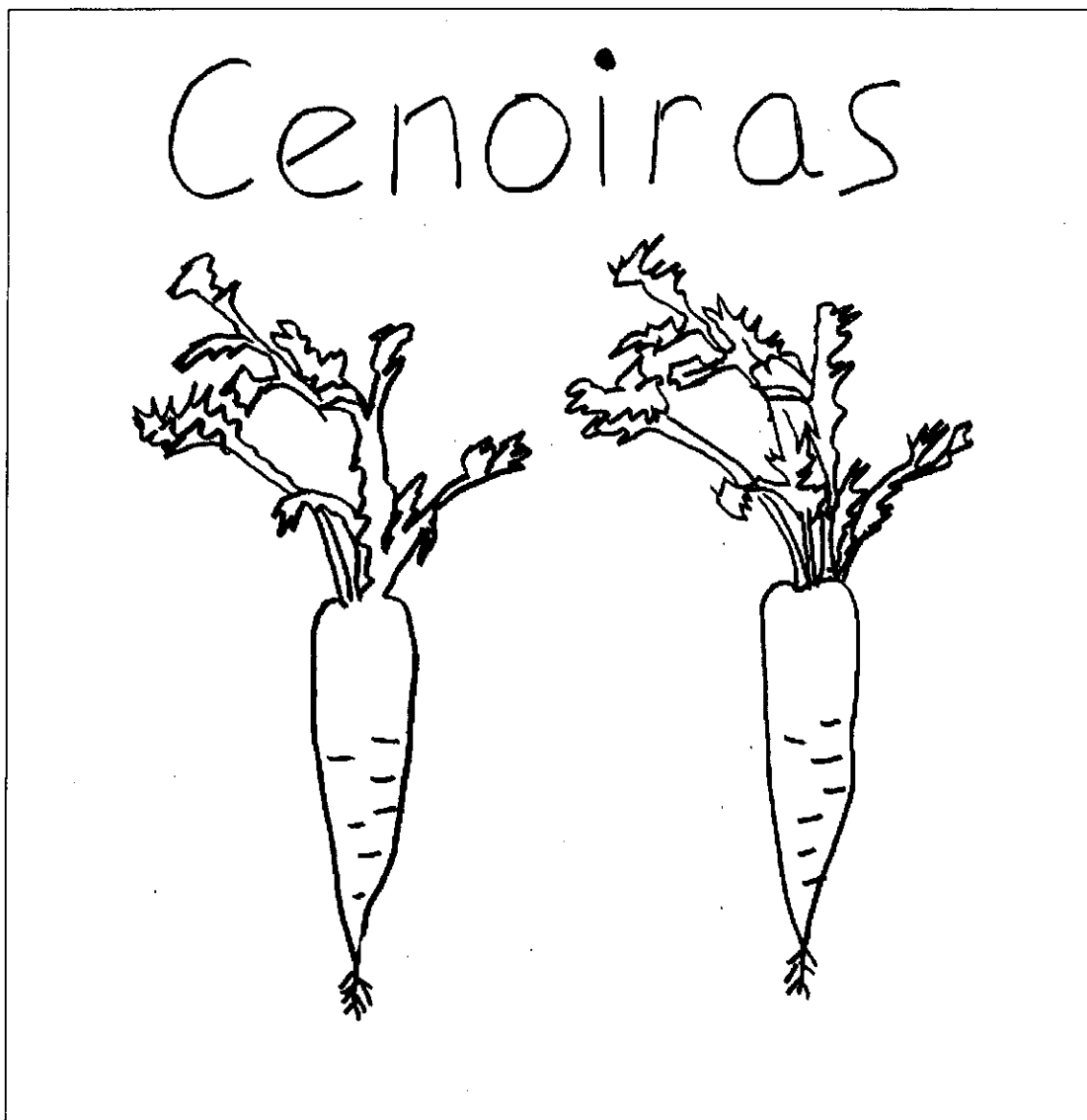
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de fruto

Procedimientos

- Comunicación escrita (palabra)
- Habilidades manuales (colorear)

ACTIVIDAD nº 11
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de formas vegetales

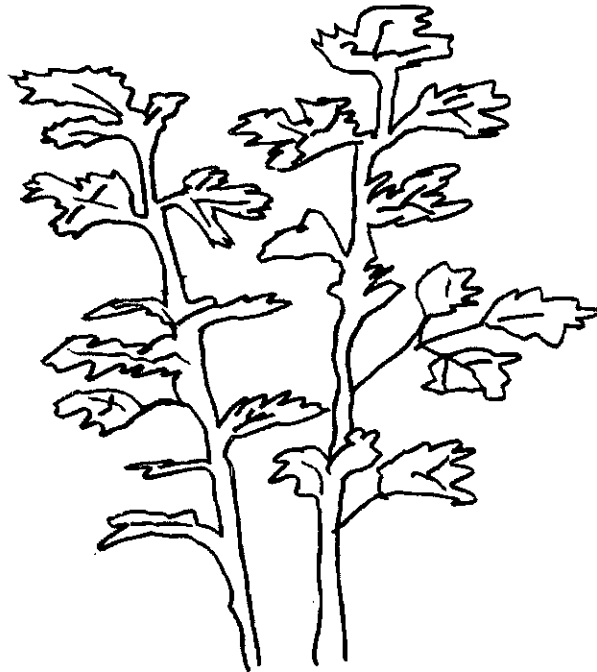
Procedimientos

- Identificación
- Habilidades manuales (coloreado)
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 12
2º de Educación Infantil

Pirixel

P _ _ _ _ _



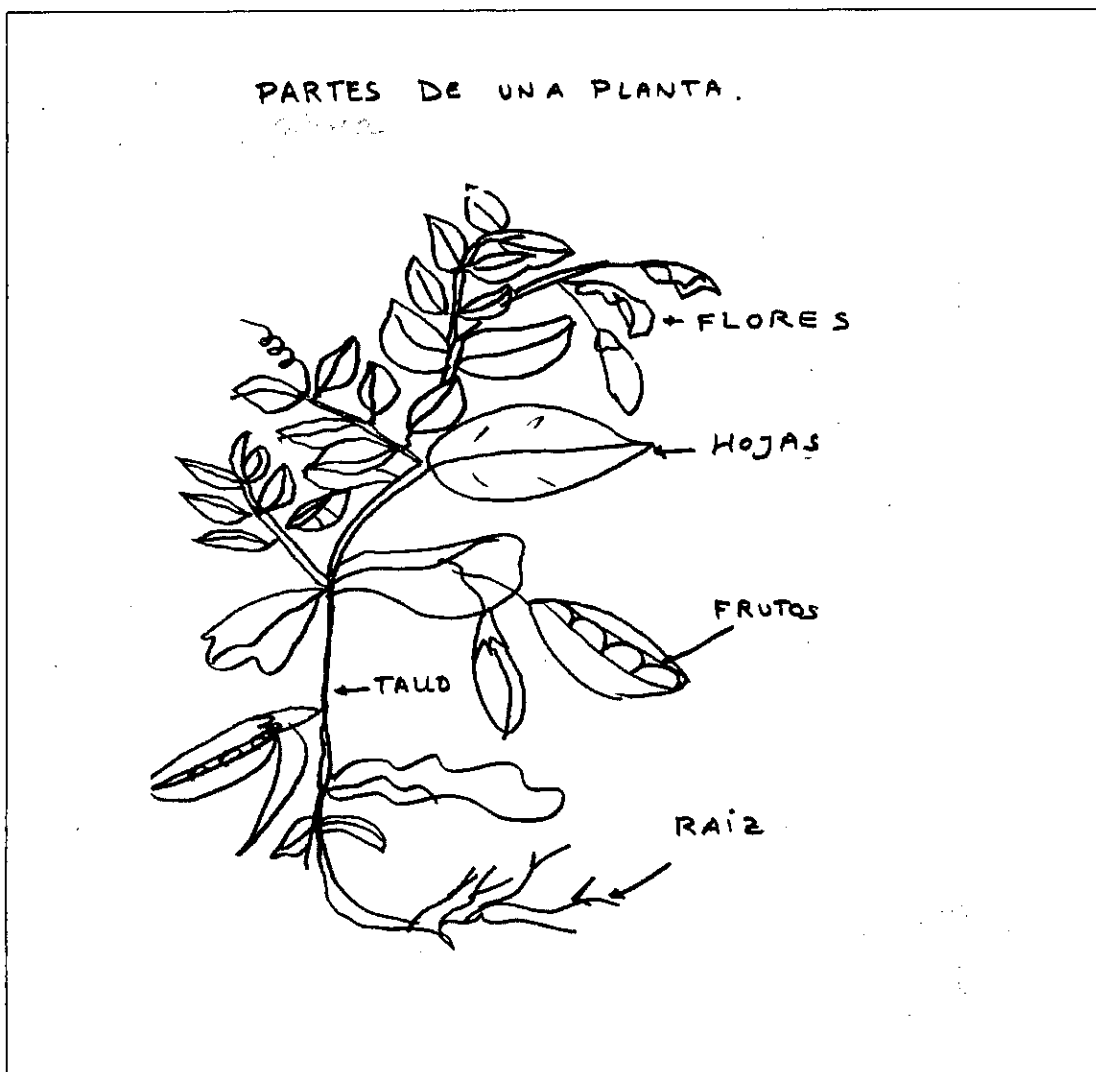
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de formas vegetales

Procedimientos

- Comunicación escrita (palabra)
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 18
2º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

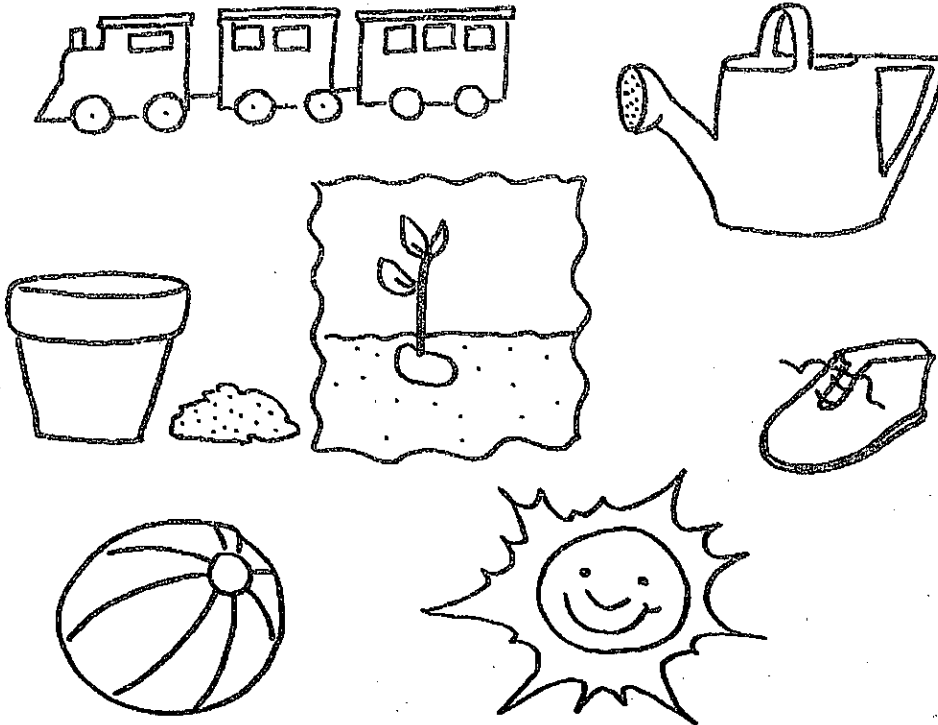
- Partes de los vegetales en general

Procedimientos

- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 19
2º de Educación Infantil

Rodea con \circ lo que necesita una planta para crecer



Aspectos conceptuales

- Fotosíntesis

Procedimientos

- Observación
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD n° 1
3° de Educación Infantil

ORDENA LA SECUENCIA: ¿CÓMO NACE UNA SEMILLA?
LA LECHUCA.

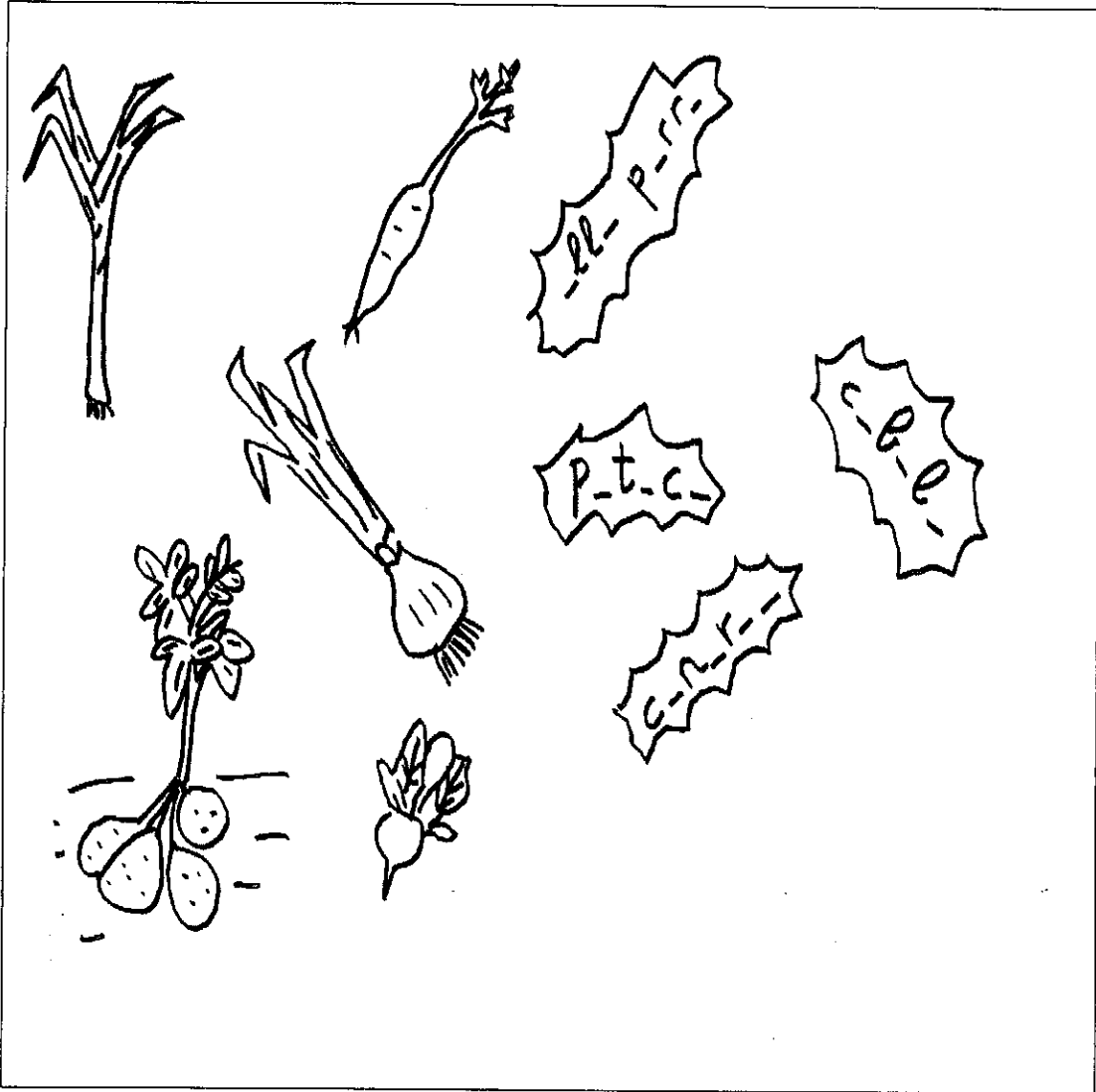
Aspectos conceptuales

- Ciclo vital
- Reproducción

Procedimientos

- Observación
- Organización de la información (ordenación de la secuencia)
- Habilidades manuales (coloreado, recorte, pegado)

ACTIVIDAD nº 3
3º de Educación Infantil



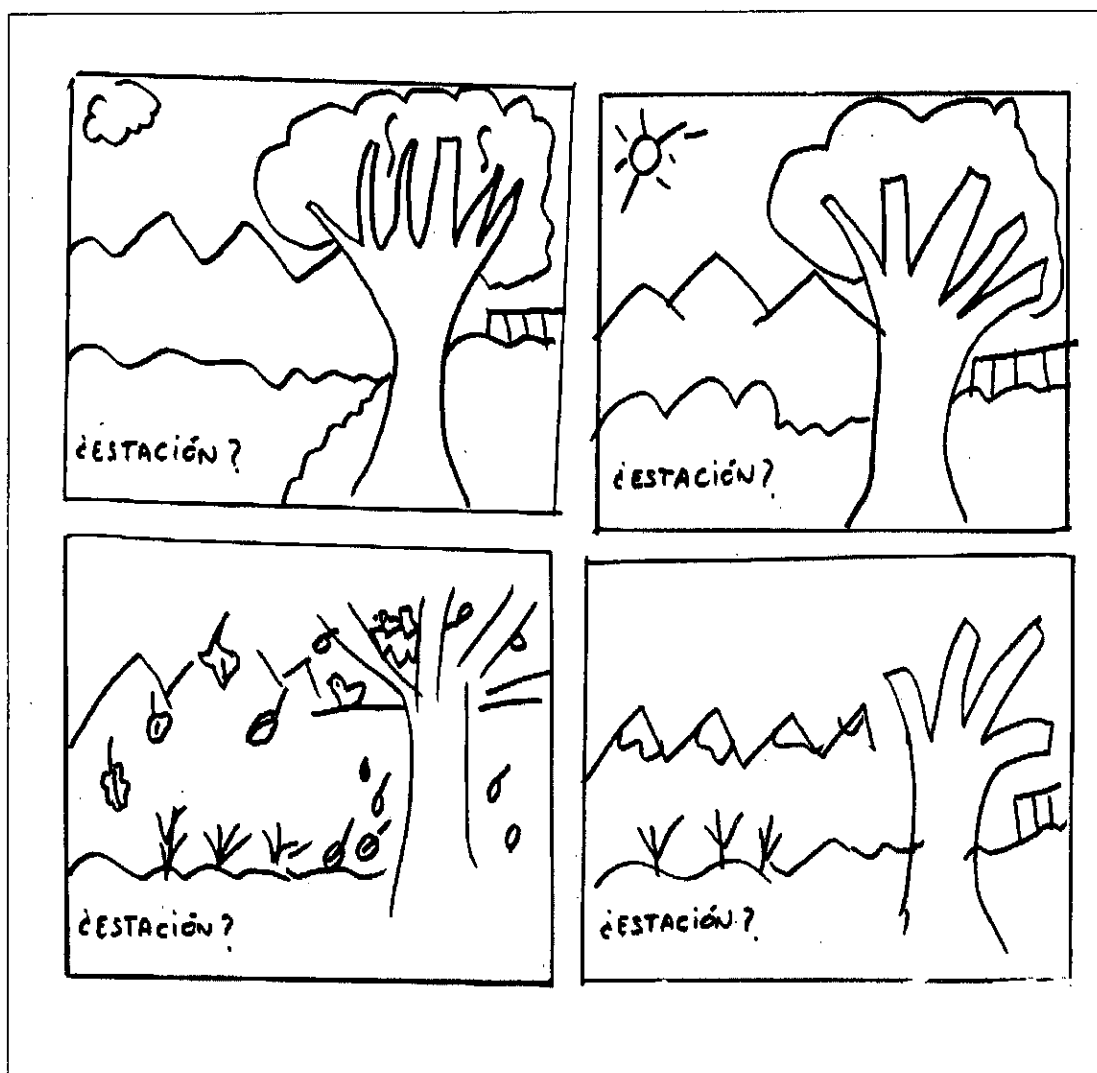
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de formas vegetales

Procedimientos

- Comunicación escrita (palabra)
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 6
3º de Educación Infantil



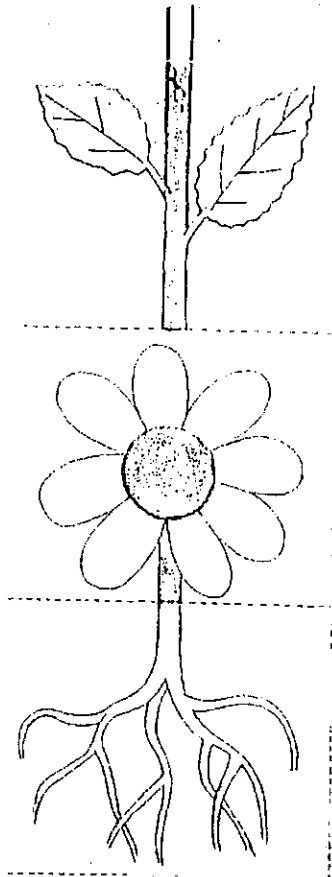
Aspectos conceptuales

- Ciclo vital

Procedimientos

- Comunicación escrita (palabra)
- Habilidades manuales (coloreado)

ACTIVIDAD nº 7
3º de Educación Infantil



• *Recorta y pega de forma ordenada:
Raiz, tallo y hojas.*

Aspectos conceptuales

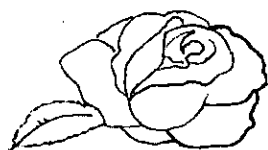
- Partes de los vegetales en general

Procedimientos

- Ordenar
- Habilidades manuales (recortar/pegar)

ACTIVIDAD nº 8
3º de Educación Infantil

Busca los nombres de estas flores. Recorta y pega.



✂ página 119

tu	mín	tas	las	ri	pa
li	mar	ro	las	ga	sa
pán	jaz	a	li	ma	

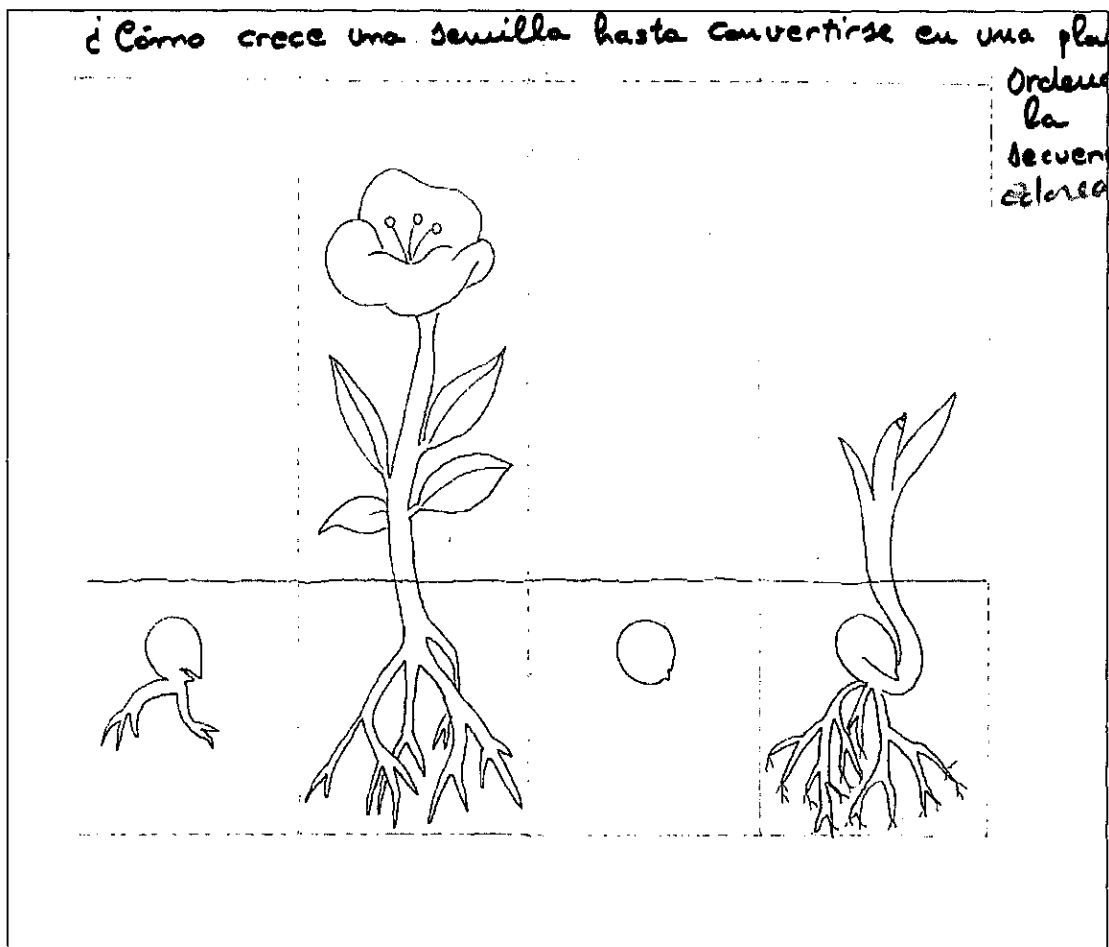
Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de flores

Procedimientos

- Identificación
- Habilidades manuales (coloreado, recorte, pegado)

ACTIVIDAD nº 12
3º de Educación Infantil



Aspectos conceptuales

- Ciclo vital
- Reproducción

Procedimientos

- Observación
- Ordenar
- Habilidades manuales (coloreado, recorte y pegado)

ACTIVIDAD nº 13
3º de Educación Infantil

El bosque

• Fíjate en el dibujo y completa:

Plantas con flores	Árboles


Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de árboles/plantas



Procedimientos




- Identificación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD n° 15
3° de Educación Infantil

 Me informo. Las plantas.

Las plantas son seres vivos.

Necesitan  ,  y  para vivir.

Las plantas tienen raíz  , tallo  y hojas .

Algunas plantas tienen flores.

Hay flores de muchas formas y colores.



tulipán



margarita



rosa



clavel



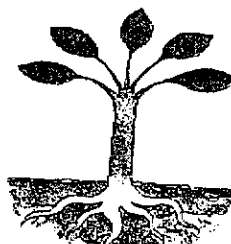
geranio

• Escribe el nombre de cada parte.

.....
 _____ ←

 _____ ←

 _____ ←



Aspectos conceptuales

- Plantas como seres vivos
- Fotosíntesis
- Reconocimiento de flores

Procedimientos

- Identificación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD n° 3
1° de Educación Primaria

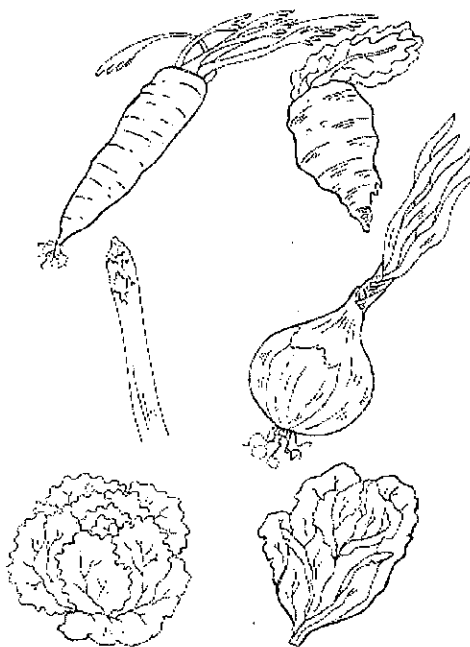
Comida sa

Recusa e colorear as partes que comes de cada planta.

Raices

Talos

Follas



As plantas son alimentos necesarios para as persoas e para os animais.

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de partes de los vegetales
- Alimentos de origen vegetal

Procedimientos

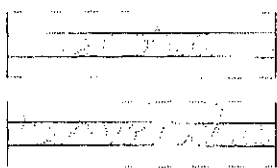
- Observar
- Habilidades manuales (colorear)
- Comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 5
1º de Educación Primaria

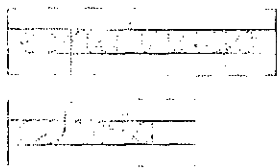
Comida sa

Revisa e colorear as partes que comes de cada planta.

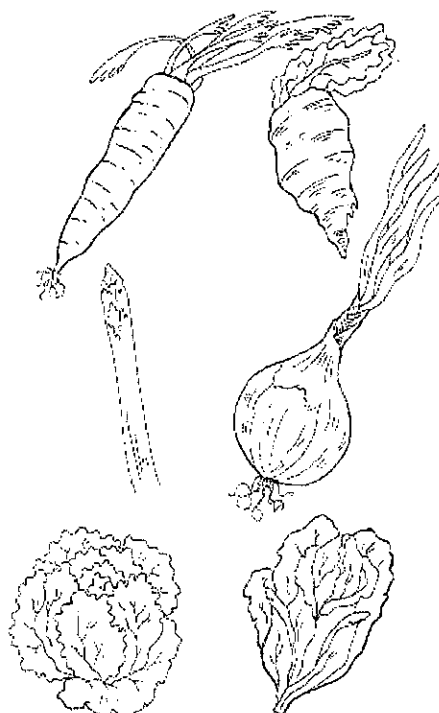
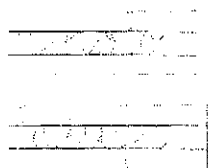
Raíces



Tallos



Follas



As plantas son alimentos necesarios para as persoas e para os animais.

Aspectos conceptuales

- Partes concretas de los vegetales

Procedimientos

- Identificación
- Observación
- comunicación gráfica (unir con flechas)

ACTIVIDAD nº 6
1º de Educación Primaria

Froitas de primavera

- Escribe o nome.







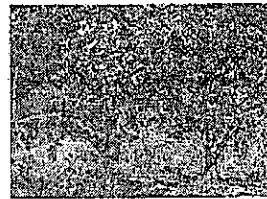
- Le e une.



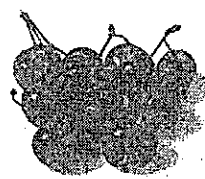
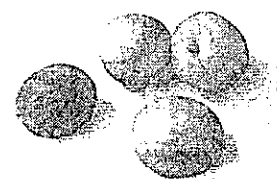
Pereira



Cerdeira



Albaricoqueiro



Aspectos conceptuales

- Reconocimiento den formas vegetales
- Reconocimiento de frutos

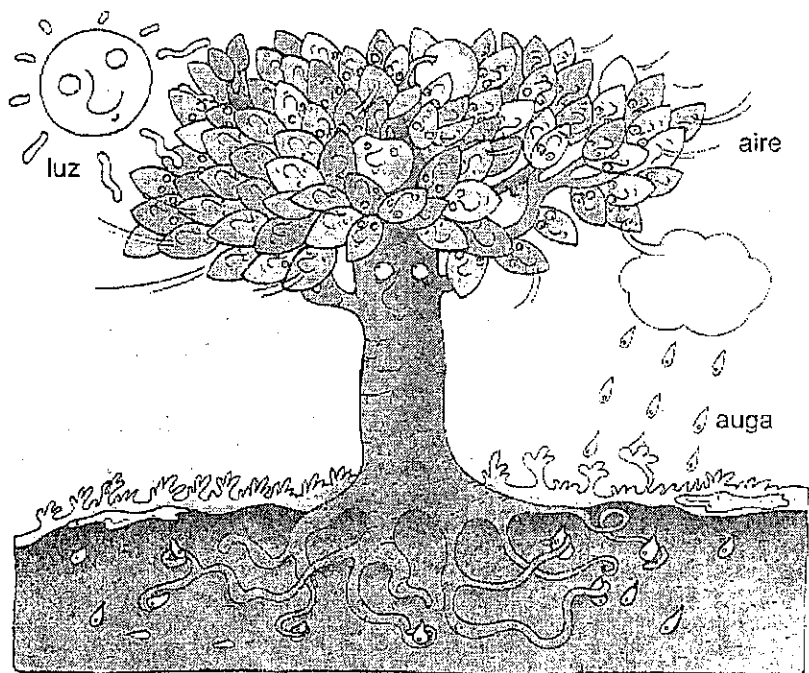
Procedimientos

- Observar
- Comunicación escrita (palabra)
- Comunicación gráfica (unir con flechas)

ACTIVIDAD nº 7
1º de Educación Primaria

As plantas viven

☆ Observa.



☆ Completa coas palabras do debuxo de arriba.

As raíces toman do solo.

As follas respiran o .

As follas reciben a do Sol.

Aspectos conceptuales

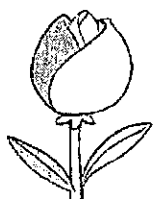
- Nutrición (fotosíntesis y respiración)

Procedimientos

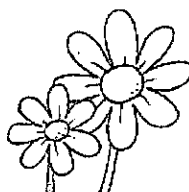
- Observación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD n° 8
1° de Educación Primaria

Le e completa as cores.



tulipán



margarida



xeranio



lila

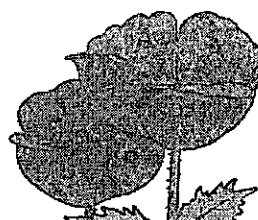
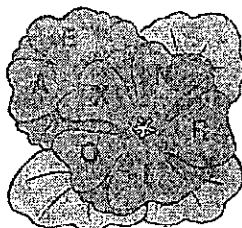
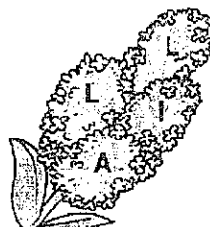


caravel



papoula

Ordena as letras e escribe.



As flores son un precioso regalo. Significan cariño e amizade.

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de flores

Procedimientos

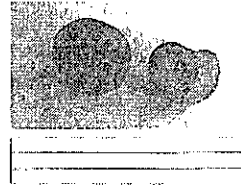
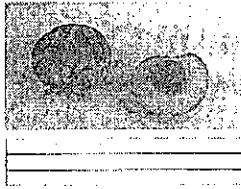
- Habilidades manuales (colorear)
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 10
1º de Educación Primaria

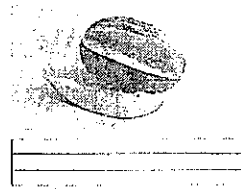
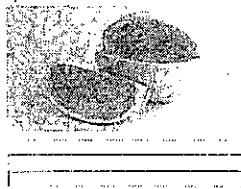
Froitas do verán

☆ Observa e escribe.

Con óso

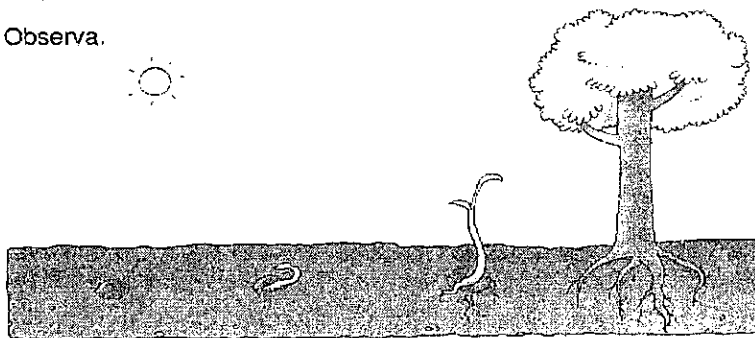


Con pebidas



As pebidas e os ósos son as sementes.

☆ Observa.



Aspectos conceptuales

- Ciclo vital
- Reproducción
- Morfología frutos

Procedimientos

- Observación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 11
1º de Educación Primaria

As estacións



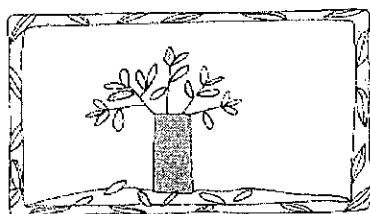
Lolo e Meli foron vendo ó longo do curso cómo fan cambiando as árbores co paso dos meses.
¿Recordas cómo se visten as árbores en cada estación?

- Observa e le.

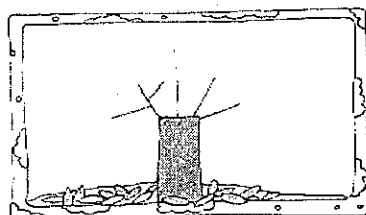


As flores transfórmanse en froitas.

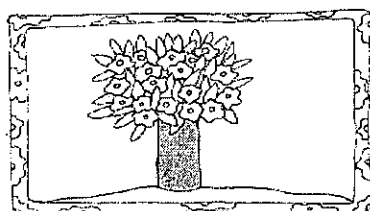
- Debuxa a árbore no verán.



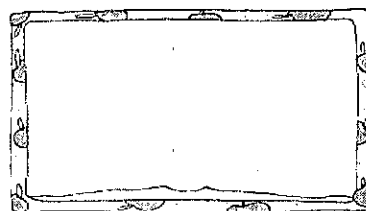
outono



inverno



primavera



verán

Aspectos conceptuales

- Ciclo vital

Procedimientos

- Observación
- Habilidades manuales (dibujo)

ACTIVIDAD nº 1
2º de Educación Primaria

• Completa e le.



castiñeiro



chopo



plataneiro



carballo

Ó castiñeiro, ó chopo, ó plataneiro e ó carballo cáenlle-las no outono.

• As árbores que perden as follas no outono chámanse **árbores de folia caduca**.



palmeira



abeto



limoeiro



piñeiro

Á palmeira, ó abeto, ó limoeiro e ó piñeiro non lles caen as no outono.

As árbores que teñen follas durante todo o ano chámanse **árbores de folia perenne**.

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de formas vegetales (árboles de hoja caduca y perenne)

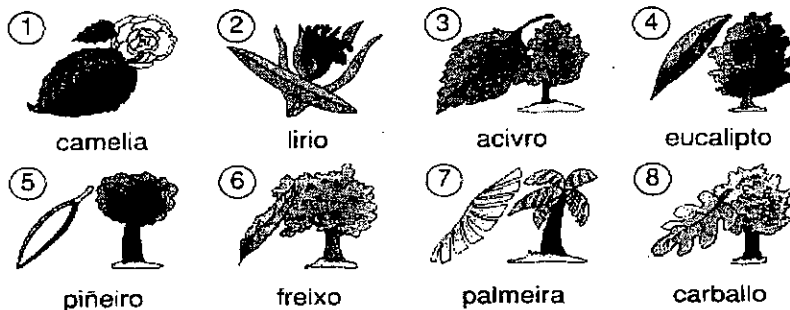
Procedimientos

- Observación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 2
1º de Educación Primaria

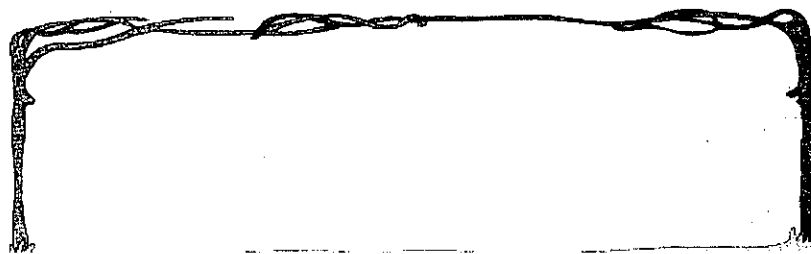
De formas diferentes

- Observa as follas e escribe o número.



- | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| redondeada | <input type="radio"/> | coma a palma dunha man | <input type="radio"/> |
| espiñenta | <input type="radio"/> | coma unha agulla | <input type="radio"/> |
| ondulada | <input type="radio"/> | coma unha cinta | <input type="radio"/> |
| coma unha serra | <input type="radio"/> | coma unha lanza | <input type="radio"/> |

* Recolle tres follas diferentes e debúxaas.



Aspectos conceptuales

- Partes concretas de vegetales (hojas)

Procedimientos

- Observación
- Identificación
- Comunicación grafica (dibujo)

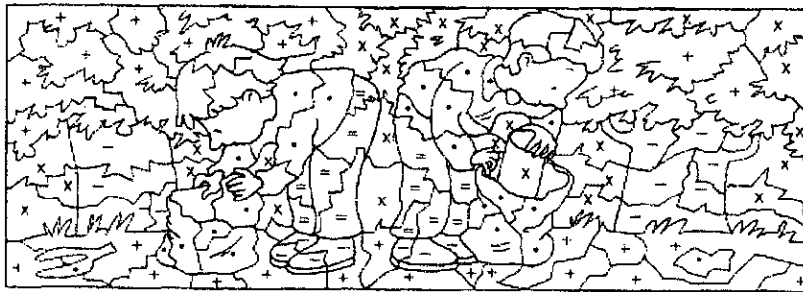
ACTIVIDAD n° 3
2° de Educación Primaria

✎ Escribe por qué está mal.





✎ Colorea.



x → azul claro • → azul oscuro + → verde - → castaño = → negro

✎ ¿Que están a facer?

Aspectos conceptuales


- Educación transversal (cuidado y respeto por las plantas)

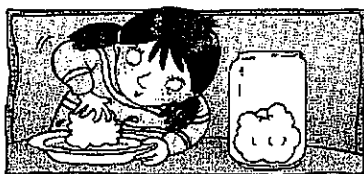
Procedimientos

- Habilidades manuales (colorear)
- comunicación escrita (palabra)

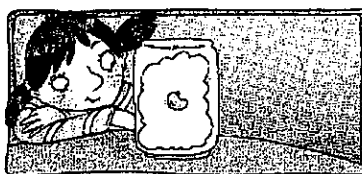
ACTIVIDAD nº 4
2º de Educación Primaria

... e vémolas medrar

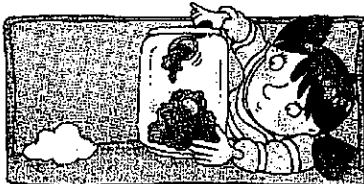
 Planta un feixón.
Material necesario: un feixón, un frasco de cristal ou un vaso de iogur, algodón e terra para testos.



Enchoupa o algodón en auga e méteoo nun tarro de cristal.



Pon o feixón no algodón e manteno húmido ata que xermole.



Cambia o algodón pola terra.



Régaa cando vexas que a terra queda seca.

 Escribe:

Data da plantación: _____

Data da xerminación: _____

Data da recolleita dos novos feixóns: _____

Aspectos conceptuales

- Reproducción

Procedimientos

- Observación
- Recogida de datos
- Comunicación escrita (palabra/número)
- comunicación escrita (palabra)

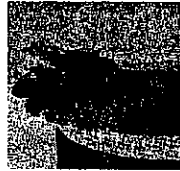
ACTIVIDAD nº 5
2º de Educación Primaria

Lembra que case tódalas plantas teñen raíz, talo e follas.



☀ Le e aprende.

As plantas pequenas de talo brando chámanse **herbas**.



As plantas pequenas de talo duro e con pólas desde o chan chámanse **arbustos**.



As plantas altas de talo duro chámanse **árbores**.



☀ Escribe.

– ¿En que se diferencian as herbas e os arbustos?

– ¿En que se diferencian os arbustos e as árbores?

Aspectos conceptuales

- Reconocimiento de formas vegetales

Procedimientos

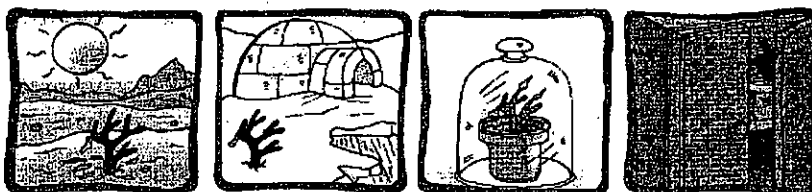
- Observación
- Comunicación escrita (palabra)
- Organización información (diferencias/semelanzas)

ACTIVIDAD nº 6
2º de Educación Primaria

✦ Le e aprende.

As plantas necesitan luz, aire, auga e calor para vivir.
Por iso crecen moito na primavera.

✦ Escribe qué lles falta.



✦ Escribe cada frase no seu lugar.

Toma a auga do solo.
Transporta a auga ata as follas.
Reciben aire e luz.



As plantas fabrican o seu propio alimento nas follas con
aire, auga e luz.

Aspectos conceptuales

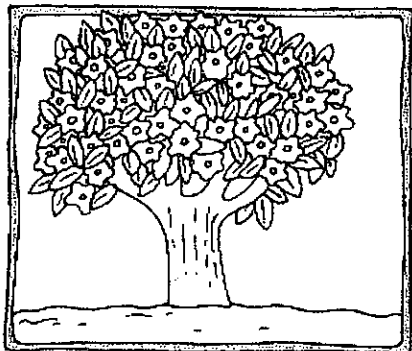
- Nutrición vegetal

Procedimientos

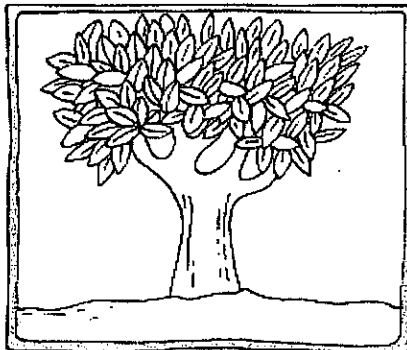
- Identificación
- Observación
- comunicación escrita (palabra)

ACTIVIDAD nº 8
2º de Educación Primaria

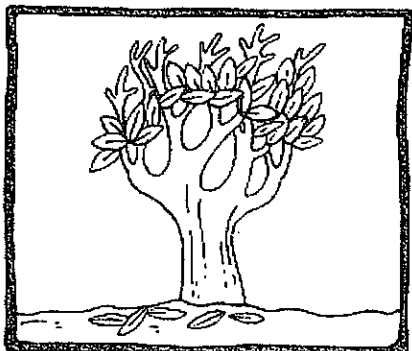
✿ Esta é a amendoeira, unha árbore de folia caduca. Coloréaa.



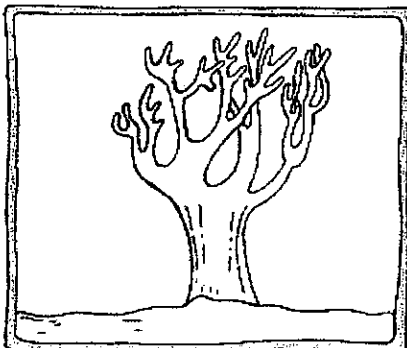
na primavera



no verán



no outono



no inverno

✿ Escribe tres árbores da túa zona que sexan de folia caduca.

Aspectos conceptuales

- Ciclo vital
- Reconocimiento de vegetales

Procedimientos

- Observación
- Identificación
- Comunicación escrita (palabra)

ANEXO 2

EN FORMATO ELECTRÓNICO (CD)

2.1 Entrevistas a profesoras de Educación Infantil.

2.2 Entrevistas a profesoras de Educación Primaria.

2.3. Entrevistas a alumnos/as de Educación Infantil.

2.4 Entrevistas a alumnos/as de Educación Primaria.

UNIVERSIDADE DA CORUÑA
Servicio de Bibliotecas



1700787873