



UNIVERSITAT DE BARCELONA



**PROGRAMA DE DOCTORADO EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y LA MATEMÁTICA**

FACULTAD DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

TESIS DOCTORAL

**“CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL APRENDIZAJE DE
LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA EDUCACIÓN
INFANTIL: CAMBIO CONCEPTUAL Y CONSTRUCCIÓN
DE MODELOS CIENTÍFICOS PRECURSORES”**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR EN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y LA MATEMÁTICA
POR LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA, DEPARTAMENTO DE
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y LA MATEMÁTICA.**

LA DOCTORANDA

SABRINA PATRICIA CANEDO IBARRA

LOS DIRECTORES DE LA TESIS

DR. JOSEP CASTELLÓ ESCANDELL DRA. PALOMA GARCÍA WEHRLE

BARCELONA, ABRIL DEL 2009.

“Tenemos mucho que enseñarles a los niños y adolescentes (y a los adultos) acerca de pensar científicamente, muy poco de lo cual “llega de forma natural”. Lo más importante es la forma de pensamiento que deseáramos practicasen y perfeccionasen, no sólo acerca del pensamiento científico, sino en todas las formas de pensamiento que realizan”.

Deanna Khun.

DEDICATORIA

A mis adorables hijas Lilian y Sofía por su apoyo incondicional.

A mi querido esposo Alejandro por ser el artífice de este proyecto.

A mis queridos padres y hermanos, Lilian, Antonio, Rosi, Toño, Ton y Alex.

A todos ellos con mucho cariño.

AGRADECIMIENTOS

Muchas han sido las personas las que, de una forma u otra, han contribuído para que este trabajo llegue a término.

Agradezco a la Dra. Paloma García Wehrle y al Dr. Josep Castelló Escandell haber aceptado la dirección de esta Tesis. Su acompañamiento a través de sus observaciones y sugerencias ha sido de suma relevancia en todo el proceso de investigación. Gracias por la minuciosa revisión del documento.

De la misma forma agradezco a la Dra. Sari Havu-Nuutinen del Departamento de Educación de la Universidad de Joensuu por haber compartido conmigo sus conocimientos y experiencia.

Agradezco a la Dra. Marina Castells, al Profesor Josep Cerveró y a la Dra. Adrianna Gómez por la revisión, observaciones y sugerencias en el proceso de análisis de los datos.

Ma. Mercé Fernández Teixidó, Directora del Colegio “Els Pins” y Àngels Ribeiro Esmel, Jefe de Estudios, me abrieron las puertas a esta nueva experiencia al permitirme llevar a cabo este trabajo en el Instituto a su cargo. Muchas gracias por esta oportunidad.

A las profesoras Txell Nicolás Farrés, Isabel Pérez Ayuso, Ma. Isabel Casanovas Pla, Eva Esteve Castelló y Regina Mascaró Ceorella les agradezco su invaluable apoyo, disponibilidad de tiempo y confianza depositada. Asimismo, mi agradecimiento a todos los profesores y personal del colegio “Els Pins” de Barcelona en general.

Agradezco a todos los niños y niñas de parvulario que me acompañaron en esta aventura y me dieron la oportunidad de compartir con ellos muchos agradables momentos, pero sobre todo por haber sido cómplices, sin saberlo, de un gran aprendizaje.

A los profesores del Departamento de Didáctica de las Ciencias, Manel Montanuy, Roser Codina, Vicenç Font, Joaquín Jiménez, Núria Rosich, Jesús Enfedaque, Manel Puigcerver, Teresa Tilló, Modesto Cabellos, Hortensia Durán y Guillermo Gold, quienes, además de profesores, han sido compañeros inestimables.

Agradezco a todos mis compañeros del Doctorado los momentos de largas tertulias en las que tuvimos oportunidad de discutir y reflexionar acerca de nuestros trabajos, en especial, las largas reflexiones con Xime. Junto con Thamy, Elba, Nadia, Nayki y Katy hemos ido recorriendo este largo y sinuoso camino.

De forma muy especial agradezco infinitamente a mis hijas Lilian y Sofía y a mi esposo su apoyo incondicional, su paciencia y su motivación en los momentos de flaqueza. Sin ellos, no hubiera sido posible la realización de este trabajo. Gracias de todo corazón. Gracias Alejandro.

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 1. Diseño general de la investigación.....	11
Figura 2. Organización de la tesis.....	13
Figura 3. Categorías y subcategorías ontológicas (Chi et al., 1994).....	76
Figura 4. Modelo multidimensional para analizar el cambio conceptual.....	102
Figura 5. Diseño metodológico general.....	113
Figura 6. Esquema del proceso de instrucción para flotación (basado en Havu-Nuutinen, 2000).....	130
Figura 7. Esquema del proceso de instrucción para seres vivos (adaptado de Havu-Nuutinen, 2000).....	131
Figura 8. Categorización de las unidades de análisis características generales del currículo y fuentes del currículo.....	149
Figura 9. Mapa conceptual de la fuente sociológica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	152
Figura 10. Mapa conceptual de la fuente psicológica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	155
Figura 11. Mapa conceptual de la fuente pedagógica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima	159
Figura 12. Mapa conceptual de las características generales de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima	160
Figura 13. Mapa conceptual de la fuente sociológica del Programa de Preescolar 2004	165
Figura 14. Mapa conceptual de la fuente psicológica del Programa de Preescolar 2004	169
Figura 15. Mapa conceptual de la fuente pedagógica del Programa de Preescolar 2004	173
Figura 16. Mapa conceptual de las características generales del Programa de Preescolar 2004	174
Figura 17. Mapa conceptual de la fuente sociológica del Diseño Curricular de Catalunya (1992).....	178
Figura 18. Mapa conceptual de la fuente psicológica del Documento	

	Curricular de Catalunya (1992).....	181
Figura 19.	Mapa conceptual de la fuente pedagógica del Diseño Curricular de la Generalitat de Catalunya (1992).....	185
Figura 20.	Mapa conceptual de las características generales del Documento Curricular de Catalunya (1992).....	186
Figura 21.	Categorías y subcategorías según Posner.....	207
Figura 22.	Red sistémica de las experiencias de los niños con el fenómeno de flotación.....	249
Figura 23.	Red sistémica de la ideas iniciales de los niños acerca de la flotación y el hundimiento	250
Figura 24.	Red sistémica de las predicciones y justificaciones elaboradas por los niños	252
Figura 25.	Red sistémica de los niños durante la experiencia.....	254
Figura 26.	Red sistémica de las razones del fenómeno en el pre-test.....	263
Figura 27.	Red sistémica de las razones del fenómeno en el post-test.....	263
Figura 28.	Cambios, inmovilidad y regresión en las concepciones de los niños.....	267
Figura 29.	Caracterización del modelo precursor de flotación utilizado en este estudio.....	284
Figura 30.	Concreción del modelo precursor de flotación utilizado en este estudio	285
Figura 31.	Criterios utilizados por los niños en sus justificaciones durante el pre-test y el post-test	296
Figura 32.	Frecuencia de aparición de los criterios utilizados por los niños en sus justificaciones acerca del fenómeno de flotación.....	297
Figura 33.	Patrones de cambio conceptual en base a los modelos de Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	314
Figura 34.	Patrones de aprendizaje y construcción del modelo científico precursor de flotación.....	318
Figura 35.	Caracterización del modelo precursor de ser vivo utilizado en este estudio.....	372
Figura 36.	Concreción del modelo precur de ser vivo utilizado en	

	este estudio.....	373
Figura 37.	Criterios utilizados para caracterizar a los seres vivos en el pre-test y en el post-test.....	392
Figura 38.	Criterios para caracterizar a los seres no vivos en el pre-test y en el post-test.....	394
Figura 39.	Patrones de cambio conceptual en base a los modelos de Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	420
Figura 40.	Patrones de aprendizaje y desarrollo del modelo científico precursor de ser vivo	423

LISTA DE TABLAS

Tablas	Página
Tabla 1. Niveles de cambio conceptual según Thagard (1992).....	78
Tabla 2. Teóricos y sus perspectivas acerca del proceso de aprendizaje y el cambio conceptual (tomado de Havu-Nuutinen, 2005).....	83
Tabla 3. Diferentes formas de lenguaje utilizadas para describir los grados o tipos de cambio conceptual (en base a Tyson et al., 1997).....	84
Tabla 4. Secuencia en el análisis del contenido de los documentos curriculares	115
Tabla 5. Categorías de análisis para los documentos curriculares según Panza (1993) y Posner (1998).....	116
Tabla 6. Los sujetos de estudio en la prueba piloto I.....	118
Tabla 7. Los sujetos de estudio en la prueba piloto II.....	122
Tabla 8. Categorías para las representaciones de los niños del fenómeno de flotación.....	123
Tabla 9. Sujetos de estudio en la Fase II de la investigación.....	125
Tabla 10. Criterios de rigor de las metodologías cuantitativa y cualitativa.....	137
Tabla 11. Unidades de análisis, categorías y subcategorías según Pansza (1993).....	148
Tabla 12. Explicitación de la fuente sociológica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	151
Tabla 13. Explicitación de la fuente psicológica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	154
Tabla 14. Explicitación de la fuente pedagógica de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	158
Tabla 15. Explicitación de la fuente sociológica del Programa de Preescolar 2004.....	164
Tabla 16. Explicitación de la fuente psicológica del Programa de Preescolar 2004.....	168

Tabla 17.	Explicitación de la fuente pedagógica del Programa de Preescolar 2004.....	172
Tabla 18.	Explicitación de la fuente sociológica del Diseño Curricular de Catalunya (1992).....	177
Tabla 19.	Explicitación de la fuente psicológica del Diseño Curricular de Catalunya (1992).....	180
Tabla 20.	Explicitación de la fuente pedagógica del Diseño Curricular de Catalunya (1992).....	184
Tabla 21.	Cuadro comparativo de las fuentes sociológicas de los documentos curriculares.....	194
Tabla 22.	Cuadro comparativo de las fuentes psicológicas de los documentos curriculares.....	198
Tabla 23.	Cuadro comparativo de las fuentes pedagógicas de los documentos curriculares.....	203
Tabla 24.	Definición y concepto de currículo en los documentos curriculares según Pansza (1993).....	205
Tabla 25.	Categorías de análisis según Posner (1998).....	206
Tabla 26.	Cuadro comparativo de los criterios de Posner (1998).....	212
Tabla 27.	La orientación epistemológica de los documentos curriculares según Pansza (1993) y Posner (1998).....	214
Tabla 28.	Contenidos para los propósitos de la Propuesta Pedagógica del Estado de Colima.....	217
Tabla 29.	Competencias del campo formativo “exploración y conocimiento del mundo natural” y formas en que se manifiestan del Programa de Preescolar 2004.....	220
Tabla 30.	Contenidos de procedimiento del área de descubrimiento del entorno natural y social del Diseño Curricular de la Generalitat de Catalunya (1992).....	224
Tabla 31.	Contenidos de hechos y de conceptos del área de descubrimiento del entorno natural y social del Diseño Curricular de la Generalitat de Catalunya (1992).....	226
Tabla 32.	Contenidos de actitudes del área descubrimiento del entorno natural y social del Diseño Curricular de la Generalitat de Catalunya (1992).....	227

Tabla 33.	Cuadro comparativo de los contenidos de ciencias naturales de los documentos curriculares.....	230
Tabla 34.	Cuadro comparativo de los objetivos de aprendizaje de los contenidos de ciencias naturales.....	232
Tabla 35.	Cuadro comparativo de los criterios analizados en los documentos curriculares.....	242
Tabla 36.	Destrezas de procedimientos y actitudes, habilidades de habla y construcción de significados científicos en la actividad de flotación y hundimiento.....	255
Tabla 37.	Razonamiento de los niños en los periodos inicial y final.....	264
Tabla 38.	Cambios en el razonamiento de los niños con respecto al fenómeno de flotación/hundimiento.....	266
Tabla 39.	Concepciones de los niños acerca del fenómeno De flotación.....	281
Tabla 40.	Criterios utilizados por los niños para explicar el fenómeno de flotación en el pre-test.....	282
Tabla 41.	Categorización para la descripción de la comprensión del fenómeno de flotación.....	288
Tabla 42.	Juicios de los niños acerca del fenómeno de flotación en el pre-test (▲) y post-test (♣).....	290
Tabla 43.	Criterios utilizados para explicar la flotación en el pre-test y pos-test.....	291
Tabla 44.	Patrones y grados de cambio conceptual en el fenómeno de flotación.....	313
Tabla 45.	Principales categorías de las conversaciones durante el proceso de instrucción de flotación.....	324
Tabla 46.	Principales características de los organismos.....	365
Tabla 47.	Concepciones de los niños acerca de los seres vivos.....	369
Tabla 48.	Clasificación de seres vivos y no vivos.....	370
Tabla 49.	Propiedades biológicas utilizadas para caracterizar a los seres vivos durante el pre-test.....	371
Tabla 50.	Categorización para seres vivos.....	376
Tabla 51.	Categorización para seres no vivos.....	377

Tabla 52.	Conceptos utilizados por los niños en la descripción de seres vivos en el pre-test (P planta, A animal) y post-test (<i>p</i> planta, <i>a</i> animal). Propiedades biológicas: ■ movimiento, ■ nutrición, ■ excreción, ■ respiración, ■ necesidad de dormir, ■ crecimiento, ■ desarrollo, ◆ muerte.....	379
Tabla 53.	Conceptos utilizados por los niños en la descripción de seres no vivos en el pre-test (▶+ respuestas animistas), y pos-test (◀). Ausencia de propiedades biológicas: ■ movimiento pre-test, ■ movimiento post-test; ■ nutrición, ■ excreción, ■ respiración, ■ crecimiento, ■ desarrollo, ◆ muerte, post-test.....	380
Tabla 54.	Clasificación de seres vivos y no vivos.....	382
Tabla 55.	Conceptos científicos utilizados para caracterizar a los seres vivos antes y después de la instrucción.....	388
Tabla 56.	Conceptos científicos utilizados para caracterizar a los seres no vivos antes y después de la instrucción.....	389
Tabla 57.	Patrones y grados de cambio conceptual según Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	418
Tabla 58.	Principales categorías de las conversaciones durante el proceso de instrucción de seres vivos.....	426

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Motivaciones para desarrollar este estudio.....	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.3. Preguntas y objetivos de investigación	7
1.3.1 Primera parte.....	7
1.3.2 Segunda parte.....	8
1.4. Decisiones metodológicas y diseño general de la investigación.....	10
1.5. Organización de la tesis.....	12
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Aspectos teóricos del currículum.....	17
2.1.1. Fundamentos y características del currículo.....	18
2.1.1.1. Concepto y función del currículo.....	18
2.1.1.2. Fuentes del currículo.....	19
2.1.1.3. El currículo según los modelos.....	22
2.1.2. El análisis del currículo según Pansza.....	26
2.1.2.1. Concepto de currículo según los modelos teóricos de la enseñanza.....	26
2.1.2.2. Definición de currículo.....	27
2.1.2.3. Núcleos disciplinares que fundamentan el currículo.....	28
2.1.3. El análisis del currículo según Posner.....	30
2.1.3.1. Modelos curriculares.....	31
2.1.3.2. Características del propósito y el contenido.....	32
➤ Los objetivos de aprendizaje.....	34
➤ Los enfoques del contenido.....	35
2.1.3.3. Perspectivas teóricas en el propósito y el contenido.....	36
2.1.3.4. Enfoques del propósito y el contenido.....	37
2.1.3.5. Organización del currículum.....	39
➤ Estructuras básicas del contenido y de los medios.....	39
➤ Principios de organización.....	40
➤ Perspectivas teóricas sobre los principios de organización.....	42
➤ Enfoques de la organización	43

2.2.	La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.....	49
2.2.1.	La construcción del conocimiento en la educación científica. Perspectivas constructivistas.....	49
2.2.1.1.	Los diferentes constructivismos.....	50
2.2.1.2.	Aspectos personales y sociales del constructivismo.....	51
2.2.1.3.	La enseñanza y el aprendizaje de la ciencia desde la perspectiva socioconstructivista.....	53
	➤ Los aspectos sociales en la construcción del conocimientos científico.....	54
	➤ Los conocimientos previos.....	58
2.2.2.	El contexto de aprendizaje desde la perspectiva socioconstructivista.....	59
2.2.2.1.	El ambiente de aprendizaje.....	59
2.2.2.2.	El papel de la interacción y el trabajo colaborativo.....	62
2.2.2.3.	El papel de las herramientas psicológicas y técnicas.....	65
2.2.2.4.	Implicaciones de la perspectiva socioconstructivista en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.....	66
2.2.3.	El aprendizaje de las ciencias como cambio conceptual.....	68
2.2.3.1.	Consideraciones generales.....	68
2.2.3.2.	El modelo de Chi, Slótaa y deLeeuw (1994).....	74
2.2.3.3.	El modelo de Thagard (1992).....	77
2.2.3.4.	Otras perspectivas sobre la teoría del cambio conceptual.....	80
2.2.4.	La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación infantil.....	85
2.2.4.1.	Aproximaciones de la educación científica en la educación infantil.....	86
2.2.4.2.	El conocimiento científico y la enseñanza de las ciencias en infantil.....	90
2.2.4.3.	La enseñanza y el aprendizaje en el aula de ciencias en infantil.....	92
	➤ Los modelos científicos precursores.....	98
2.3.	Algunas consideraciones sobre el marco teórico.....	99

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA.....	107	
3.1.	Perspectiva metodológica. Consideraciones generales.....	107
3.2.	Estrategia de indagación utilizada en este estudio.....	109
3.2.1.	El estudio de casos.....	109
3.2.1.2.	Caracterización de los estudios de casos.....	110

3.3.	El diseño metodológico de la investigación.....	111
3.3.1.	Fase I: Análisis descriptivo comparativo de documentos curriculares oficiales de la Educación Infantil.....	112
3.3.1.1	Estrategia de indagación.....	112
3.3.1.2.	Estrategia de recogida y del análisis de los datos.....	112
	➤ El análisis del contenido de los documentos.....	114
3.3.2	Prueba piloto.....	117
3.3.2.1.	Primera parte prueba piloto.....	117
	➤ Los sujetos de estudio.....	117
	➤ Estrategias de recogida de datos.....	119
	➤ El análisis de los datos.....	119
	• Unidades de análisis y categorización de las unidades de análisis.....	119
3.3.2.2.	Segunda parte prueba piloto.....	120
	➤ Los sujetos de estudio y diseño del proceso de instrucción.....	120
	➤ Estrategias de recogida de datos.....	121
	➤ El análisis de los datos.....	121
	• Las unidades de análisis y categorización para caracterizar el razonamiento de los niños.....	123
3.3.3	Fase II: Comprensión de los procesos de aprendizaje.....	123
3.3.3.1.	Los sujetos de estudio.....	124
3.3.3.2.	Estrategias de recogida de datos.....	126
	➤ Entrevistas para clarificar el cambio conceptual.....	126
	➤ Grabaciones en vídeo para clarificar la interacción social.....	126
3.3.3.3.	Caracterización de los estudios de casos.....	127
	➤ Estudio de caso flotación y hundimiento.....	127
	• La fase de pre-instrucción.....	128
	• La fase interactiva.....	128
	• La fase de post-instrucción.....	129
	• Los materiales utilizados.....	129
	• El modelo científico precursor de flotación.....	130
	➤ Estudio de caso seres vivos.....	130
	• La fase de pre-instrucción.....	131
	• La fase interactiva.....	132
	• La fase de post-instrucción.....	132
	• Los materiales utilizados.....	133
	• El modelo científico precursor de ser vivo.....	133
3.3.3.4.	Las unidades de análisis y la categorización.....	133
	➤ Cambio conceptual.....	134
	➤ Interacciones verbales.....	135
3.4.	La fiabilidad de la investigación.....	136

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LAS FASES DE LA INVESTIGACIÓN RESULTADOS.....	143
PRIMERA ETAPA. ANÁLISIS CURRICULAR.....	145
4.1. Análisis descriptivo comparativo de documentos curriculares.....	147
4.1.1. Caracterización de las fuentes del currículo según Pansza (1993).....	148
➤ Unidades de análisis y categorización.....	148
4.1.1.1. Propuesta Pedagógica del Estado de Colima de la Secretaría del Estado de Colima, México.....	150
➤ La fuente sociológica.....	150
➤ La fuente psicológica.....	153
➤ La fuente pedagógica.....	156
➤ La fuente epistemológica.....	158
4.1.1.2. Programa de Educación Preescolar 2004 de la Secretaría de Educación Pública (SEP), México.....	161
➤ La fuente sociológica.....	161
➤ La fuente psicológica.....	166
➤ La fuente pedagógica	170
➤ Lafuente epistemológica.....	172
4.1.1.3. Diseño Curricular del Departament de Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (DEGC) (1992).....	175
➤ La fuente sociológica.....	175
➤ La fuente psicológica.....	179
➤ La fuente pedagógica.....	182
➤ La fuente epistemológica.....	184
4.1.1.4. Currículo de Educació Infantil. Segon cicle (parvulari) Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2008).....	187
4.1.2. Análisis descriptivo comparativo siguiendo a Pansza (1993).....	192
4.1.2.1. Según las fuentes sociológicas.....	192
4.1.2.2. Según las fuentes psicológicas.....	196
4.1.2.3. Según las fuentes pedagógicas.....	197
4.1.2.4. Según las fuentes epistemológicas.....	202
4.1.2.5. Según el concepto y definición de currículo.....	205
4.1.3. Análisis comparativo de los diferentes currícula según según Posner (1998).....	206
➤ Subcategorización de las unidades de análisis.....	206
4.1.3.1. Según los modelos curriculares.....	208
4.1.3.2. Según el propósito y el contenido.....	209
➤ Categorías de objetivos de aprendizaje.....	209

➤ Enfoques del contenido.....	210
4.1.3.3. Perspectivas teóricas en el propósito y el contenido.....	210
4.1.3.4. Enfoques del propósito y del contenido.....	210
4.1.3.5. Organización del currículo.....	211
➤ Perspectivas teóricas sobre los principios de organización del currículo.....	211
➤ Enfoques de la organización del currículo.....	211
4.1.4. La orientación epistemológica según Pansza (1993) y Posner (1998).....	213
4.1.5. Descripción de los contenidos y objetivos de aprendizaje del área de ciencias naturales en los documentos curriculares.....	214
4.1.5.1. Propuesta Pedagógica de Educación Preescolar de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Colima.....	214
4.1.5.2. Programa de Preescolar 2004.....	219
4.1.5.3. Diseño Curricular de la Generalitat de Catalunya (1992).....	221
4.1.6. Análisis descriptivo comparativo de los contenidos y objetivos de aprendizaje del área de ciencias naturales en los documentos curriculares.....	228
4.1.7. El análisis de los documentos curriculares según Pansza y según Posner.....	235
4.1.7.1 Concepto, definición y modelo curricular.....	235
4.1.7.2. Las fuentes sociológicas.....	235
4.1.7.3. Las fuentes psicológicas.....	236
4.1.7.4. Las fuentes pedagógicas.....	237
4.1.7.5. Las fuentes epistemológicas.....	239
4.1.8. Contenidos y objetivos de aprendizaje del área de ciencias naturales en los tres documentos curriculares.....	239
4.1.9. Algunas implicaciones de las fundamentaciones teóricas de los documentos curriculares en la enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil.....	243
LA PRUEBA PILOTO.....	245
4.2. Desarrollo de la prueba piloto.....	247
4.2.1. Caracterización de la prueba piloto.....	247
4.2.1.1. Primera parte. Contexto y diseño de las actividades.....	248
➤ Las tareas.....	248
4.2.1.2. Desarrollo de la experiencia de flotación y hundimiento	

de los cuerpos.....	249
➤ Ideas previas, predicciones y experimentación.....	249
4.2.1.3. Las habilidades de pensamiento científico y la construcción de significados científicos.....	255
4.2.1.4. Contexto y diseño de las actividades para la segunda parte de la prueba piloto.....	260
➤ Tareas.....	260
4.2.1.5. La construcción de modelo precursor de flotación.....	262

SEGUNDA ETAPA. DESARROLLO DE LA COMPRESIÓN DE LOS NIÑOS.....

4.3. Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en dos estudios de caso.....	273
4.3.1. Estudio de caso la flotación y el hundimiento de los cuerpos.....	273
4.3.1.1. Caracterización del modelo científico precursor de flotación.....	274
➤ El modelo científico del fenómeno de flotación.....	274
➤ Las ideas iniciales de los niños acerca del fenómeno de flotación.....	275
➤ Las ideas iniciales de los niños de nuestro estudio acerca del fenómeno de flotación.....	282
➤ El modelo precursor de flotación.....	283
4.3.1.2. Cambio conceptual en flotación desde las teorías del cambio conceptual y desarrollo del modelo precursor de flotación.....	286
➤ Cambios en las concepciones de los niños acerca del fenómeno de flotación.....	287
➤ Las explicaciones de los niños acerca del fenómeno de flotación.....	291
• Las ideas iniciales.....	291
• Los cambios en las ideas.....	295
➤ Análisis del cambio conceptual en el caso de flotación en base a las teorías de Thagard (1992) y Chi et al., (1994).....	303
• Cambios epistemológicos según Thagard (1992).....	304
• Cambios ontológicos según Chi et al. (1994).....	308
➤ Integrando los modelos de cambio conceptual de Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	312
➤ Cambio conceptual, patrones de aprendizaje y desarrollo del modelo científico precursor de flotación.....	317
4.3.1.3. Contenido de las interacciones verbales durante el proceso de instrucción acerca del fenómeno de flotación.....	320
➤ El proceso de instrucción acerca del fenómeno de flotación.....	321
➤ Contenido de las discusiones de las interacciones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca del fenómeno de flotación.....	322
• Conversaciones conceptuales.....	324

	• Conversaciones procedimentales.....	346
	• Conversaciones relacionadas con aspectos afectivo-motivacionales y metacognitivos.....	351
	• Conversaciones sobre aspectos de la vida cotidiana de los niños.....	354
4.3.1.4.	Resumen del proceso de instrucción en el caso del fenómeno de flotación.....	354
4.3.1.5.	Discusión e implicaciones del proceso de cambio conceptual y la construcción del modelo científico precursor en el caso del fenómeno de flotación.....	356
4.3.2.	Estudio de caso seres vivos.....	358
4.3.2.1.	Caracterización del modelo científico precursor de ser vivo.....	358
	➤ El modelo científico de ser vivo.....	359
	➤ Las ideas de los niños acerca de los seres vivos.....	362
	➤ Las ideas iniciales de los niños de nuestro estudio acerca de los seres vivos.....	368
	➤ El modelo precursor de ser vivo.....	371
4.3.2.2.	Cambio conceptual en seres vivos desde las teorías del cambio conceptual y desarrollo del modelo científico precursor de ser vivo.....	374
	➤ Cambios en las concepciones de los niños acerca de los seres vivos.....	375
	• Caracterización de seres vivos y no vivos.....	381
	• Distinción entre seres vivos y no vivos.....	385
	➤ Análisis del cambio conceptual en seres vivos en base a las teorías de Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	395
	• Cambios epistemológicos según Thagard (1992).....	396
	• Cambios ontológicos según Chi et al. (1994).....	406
	➤ Integrando los modelos de cambio conceptual de Thagard (1992) y Chi et al. (1994).....	417
	➤ Cambio conceptual, patrones de aprendizaje y desarrollo del modelo científico precursor de ser vivo.....	421
4.3.2.3.	Contenido de las interacciones verbales durante el proceso de instrucción acerca de los seres vivos.....	424
	➤ El proceso de instrucción en el estudio de los seres vivos.....	425
	➤ Contenido de las discusiones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca de los seres vivos.....	426
	• Conversaciones conceptuales.....	427
	• Conversaciones procedimentales.....	468
	• Conversaciones relacionadas con aspectos afectivo-motivacionales y metacognitivos.....	473
	• Conversaciones sobre aspectos de la vida cotidiana de los niños.....	476
4.3.2.4.	Resumen del proceso de instrucción en el caso de seres vivos.....	477

4.3.2.5.	Discusión e implicaciones del proceso de cambio conceptual y la construcción del modelo científico precursor en el caso de seres vivos.....	478
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN GENERAL.....	483
----------------------------------	------------

5.1.	El análisis descriptivo comparativo de los documentos curriculares de la etapa de Educación Infantil.....	483
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

➤	Las orientaciones teóricas en las que se fundamentan los documentos curriculares y los contenidos y objetivos del área de ciencias naturales.....	484
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

5.2.	La prueba piloto.....	488
------	-----------------------	-----

5.3.	La comprensión de los procesos de aprendizaje.....	489
------	----------------------------------------------------	-----

➤	Los procesos de aprendizaje de los niños en los dos casos de estudio.....	490
---	---------------------------------------------------------------------------	-----

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DEL ESTUDIO.....	495
------------------------------------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA.....	501
--------------------------	------------

ANEXOS