



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

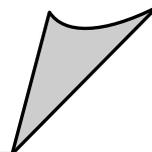
LOS DIRECTORES DE LA TESIS

DR. JOSEP CASTELLÓ ESCANDELL DRA. PALOMA GARCÍA WEHRLE

BARCELONA, ABRIL DEL 2009.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se exponen los aspectos que han motivado el desarrollo de este estudio partiendo de la formulación de una situación problemática que se presenta en la enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil. Se presentan las preguntas y los objetivos de la investigación, así como las decisiones metodológicas llevadas a cabo para diseñarla. Al final del capítulo se presenta la organización general de la tesis.

1.1. Motivaciones para desarrollar este estudio

En las últimas décadas la investigación en educación científica ha proporcionado un gran número de aportaciones en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, estas aportaciones hacen referencia, sobre todo, a niños mayores y sólo un grupo muy reducido se refiere a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en niños de educación infantil. En varias de estas investigaciones se ha señalado la importancia del aprendizaje de las ciencias como vehículo de desarrollo de habilidades cognitivas, es decir, de una forma particular de pensamiento en la que la exploración y el discurso juegan un papel fundamental.

A la luz de nuevas investigaciones, se establece que los niños pequeños en edad preescolar están biológicamente preparados y motivados para aprender acerca del mundo que les rodea, y que sus experiencias diarias personales en el entorno son la base de su desarrollo. En esta etapa los niños procesan las representaciones de sus experiencias en formas complejas, creando representaciones generalizadas. Estas representaciones generalizadas de los acontecimientos son la base para la comprensión y su acción en el mundo y les permiten reconocer regularidades, interpretar sus experiencias diarias y predecir acontecimientos. En este sentido, la ciencia, como contenido en educación infantil, puede ser un área privilegiada, porque está íntimamente relacionada con la forma natural de procesar experiencias que tienen los niños pequeños y con la curiosidad inherente que muestran al querer conocer cómo funciona el mundo que les rodea. Por otra parte, el aprendizaje temprano de las ciencias puede contribuir en

gran medida en el desarrollo integral de los niños al promocionar el desarrollo de habilidades cognitivas características del conocimiento científico.

Sin embargo, en la educación infantil el estudio de la ciencia difiere, tanto en forma como en estructura, de la educación primaria y secundaria. En varios de los documentos curriculares oficiales de Educación Infantil el desarrollo de actividades científicas se contextualizan en un currículo integrado en el que se contempla un desarrollo integral de los niños. En este contexto sólo una pequeña parte del total de actividades consideradas en el currículo están dedicadas al descubrimiento del mundo natural. Además se observa que, con frecuencia, las actividades que forman parte del currículo de ciencias no están fundamentadas explícitamente en principios teóricos psicológicos, epistemológicos o pedagógicos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Al parecer, en la educación infantil las actividades de ciencias están fragmentadas y se confunden con conceptos lógico-matemáticos y problemas de la vida social. La estructura de un concepto o fenómeno científico no están claramente definidos, y el objeto de una actividad y su función en circunstancias concretas, no son explorados o articulados (Ravanis y Bagakis, 1998). Por otra parte, dadas las diferentes ideas pedagógicas y creencias acerca de la enseñanza en los que varios currícula y programas están fundamentados, existen también diferentes enfoques para trabajar los contenidos científicos. Así, encontramos actividades que se caracterizan por su perspectiva empírica al presentar los procesos experimentales y el material de enseñanza, y actividades que se desarrollan sólo sobre la base de la perspectiva piagetiana acerca de la construcción del conocimiento, la cual se ha criticado debido a su énfasis en la actividad autónoma de los niños. Los currícula basados en secuencias lógicas de los conceptos, no son útiles para promover el cambio de conceptos que no son compatibles con los científicos. Los niños necesitan también oportunidades para construir nuevas explicaciones, desarrollar modelos, pensar acerca de analogías y conducir experimentos (Carey, 2000).

Para que los niños puedan estar preparados cognitivamente en la educación científica en todos los niveles de instrucción, no se puede ignorar que debe proporcionarse una enseñanza efectiva que promueva el desarrollo de comprensiones apropiadas de los conceptos científicos desde edades tempranas. Aunque existe

numerosa literatura básica acerca del desarrollo de estos conceptos, muy poca de esta investigación hace referencia a su aprendizaje en un aula de clase. Las raíces de la investigación acerca de las teorías científicas emergentes en los niños no se encuentran en el campo de la educación, sino en la psicología del desarrollo, y mucha de esta investigación ha estado al margen de los procesos de aprendizaje que tienen lugar en el aula (Venville, 2004). Más aún, esta investigación se ha centrado en el desarrollo de conceptos más que en su enriquecimiento y reestructuración.

En este sentido, la educación científica debería centrarse en promover el enriquecimiento y reestructuración de las teorías intuitivas de los niños pequeños. Sin embargo, existe poca información acerca de enfoques actuales de enseñanza que sean efectivos para promover el desarrollo y evolución de los conceptos científicos, y, por tanto, de las teorías. Para hacer frente a preguntas de naturaleza educativa es necesario comprender no sólo lo que los niños de diferentes edades piensan acerca de los diferentes fenómenos naturales, sino cómo sus ideas cambian y qué produce estos cambios, particularmente, en el entorno educativo.

Las consideraciones anteriores nos han llevado a indagar cómo se aborda la enseñanza-aprendizaje de las ciencias desde los documentos oficiales de México y Catalunya en la Educación Infantil, cuáles son sus fundamentaciones teóricas en general y los contenidos y objetivos de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en particular, e indagar, de la misma manera, acerca de otras formas de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje las ciencias en esta etapa de instrucción.

1.2. Formulación del problema

Las investigaciones en ciencia cognitiva, educación científica y desarrollo psicológico han mostrado que tanto los niños como los adultos construyen una comprensión intuitiva del mundo sobre la base de sus experiencias diarias. Existe un acuerdo general que este conocimiento intuitivo provee explicaciones de los fenómenos naturales y, es, con frecuencia, diferente de las explicaciones científicas y tiende a ser resistente al cambio. Los niños desarrollan sus ideas para explicar los fenómenos del mundo natural en sus primeros años de vida y, a menos que haya una intervención en su

aprendizaje, estas ideas pueden desarrollarse como “no científicas” y obstruir el aprendizaje en etapas posteriores de instrucción (Harlen, 1998). Los niños acceden a la educación formal con ideas previas, conocimiento intuitivo y conceptos que influyen significativamente en su aprendizaje.

En los últimos quince años las investigaciones se han realizado en un contexto más amplio de enfoques teóricos en los que el aprendizaje de la ciencia se entiende como un producto de interacciones sociales que tienen lugar alrededor de conceptos clave y en el que el medio ambiente educativo puede ayudar a los niños a la construcción de representaciones que no tienen o a transformar estas representaciones en otras más compatibles con los modelos científicos. Sin embargo, *en la etapa de educación infantil, la ciencia como materia, como un cuerpo coherente de conocimiento y como un proceso sistemático de investigación (Farmery, 2002) y comunicación, no existe en la mayoría de los casos*. Para averiguar el por qué de esta afirmación consideramos necesario analizar los documentos curriculares oficiales que propone la administración educativa como una primera aproximación para realizar un diagnóstico de su situación actual, ya que en estos documentos se establece el para qué, el qué y el cómo se ha de enseñar (Coll, 1991).

Como menciona Coll (1991), el currículo es el marco que fundamenta científicamente la acción en el aula, siendo la función primera del diseño curricular explicitar el proyecto educativo concretando las intenciones que persigue y el plan previsto para alcanzarlas. En una primera fase, a partir de este análisis, se espera definir la orientación de la práctica pedagógica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la etapa de Educación Infantil para enmarcar sus características, y, en una segunda fase, implementar una estrategia de enseñanza-aprendizaje para indagar cómo se desarrolla la comprensión de los niños como resultado de su participación en experiencias científicas.

Esta estrategia se sustenta en el supuesto hipotético que los niños y niñas de 5-6 años de edad son capaces de construir significados científicos en forma de modelos

científicos precursores a partir de sus ideas intuitivas, utilizando habilidades procedimentales científicas y habilidades discursivas en un ambiente dialógico de instrucción bajo un paradigma socioconstructivista y en el que se considera el aprendizaje como cambio conceptual.

1.3. Preguntas y objetivos de investigación

Como se mencionó anteriormente, la investigación se llevó a cabo en dos etapas. En la primera etapa se analizaron y compararon tres documentos curriculares oficiales, dos de México y uno de Catalunya. Se seleccionaron los documentos de México y Catalunya ya que, por una parte, la investigación se llevó a cabo en una escuela de Barcelona, y, por la otra, se pretende hacer extensiva la experiencia en México, país de origen de la investigadora.

En la segunda etapa se diseñó e implementó una estrategia de enseñanza-aprendizaje relativa al fenómeno de flotación y hundimiento de los cuerpos en el agua y a la caracterización de los seres vivos para comprender los procesos de aprendizaje de los niños. Las preguntas y objetivos de investigación se presentan en el siguiente apartado.

1.3.1 Primera parte

➤ Preguntas de investigación

- 1.- ¿Cuáles son las orientaciones teóricas en las que se fundamentan los documentos curriculares?
- 2.- ¿Qué contenidos científicos se proponen abordar en los documentos curriculares?
- 3.- ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre los documentos curriculares?

➤ Objetivos de investigación

- 1.- Caracterizar las orientaciones sociológicas, psicopedagógicas y epistemológicas de los documentos curriculares de la Propuesta Pedagógica de la Secretaría de Educación del Estado de Colima en México, del Programa de Educación Preescolar 2004 de la

Secretaría de Educación Pública de México, y del Diseño Curricular para la etapa de Educación Infantil del segundo ciclo de la Generalitat de Catalunya (1992).

2.- Caracterizar los contenidos de ciencias naturales de los documentos curriculares de la Propuesta Pedagógica de la Secretaría de Educación del Estado de Colima en México, del Programa de Educación Preescolar 2004 de la Secretaría de Educación Pública de México, y del Diseño Curricular para la etapa de Educación Infantil del segundo ciclo de la Generalitat de Catalunya (1992).

3.- Identificar las semejanzas y diferencias que se presentan en los documentos curriculares analizados.

1.3.2. Segunda parte

➤ Pregunta de investigación

4.- ¿Cómo se desarrolla la comprensión de los niños como resultado de su participación en experiencias científicas?

➤ Objetivo general de investigación

El objetivo general de esta segunda parte es describir los procesos de aprendizaje en la construcción de significados científicos en niños y niñas de 5-6 años de edad e identificar qué factores pueden influir en estos procesos.

➤ Preguntas específicas

4.1. ¿De qué manera cambian las concepciones de los niños acerca del fenómeno de flotación después del periodo de instrucción?

4.1a. ¿Cuáles son los cambios que ocurren en las concepciones de los niños entre las fases de pre-instrucción y post-instrucción?

4.1b. ¿Cómo son los cambios de los niños considerando las teorías del cambio conceptual?

4.1c. ¿Cuáles son las características de un modelo científico precursor de flotación que construyen los niños después de un periodo de instrucción?

4.2. ¿De qué manera cambian las concepciones de los niños acerca de los seres vivos después del periodo de instrucción?

4.2a. ¿Cuáles son los cambios que ocurren en las concepciones de los niños entre las fases de pre-instrucción y post-instrucción?

4.2b. ¿Cómo son los cambios de los niños considerando las teorías del cambio conceptual?

4.2c. ¿Cuáles son las características de un modelo científico precursor de seres vivos que construyen los niños después de un periodo de instrucción?

4.3. ¿De qué manera un contexto discursivo de instrucción puede incidir en el proceso de cambio conceptual y en la construcción de modelos científicos precursores?

4.3a. ¿Cuáles son los contenidos y tipos de interacciones de las conversaciones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca del fenómeno de flotación?

4.3b. ¿Cuáles son los contenidos y tipos de interacciones de las conversaciones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca de los seres vivos?

➤ **Objetivos específicos**

1.- Describir los cambios que ocurren en las concepciones de los niños acerca del fenómeno de flotación entre las fases de pre-instrucción y post-instrucción.

2.- Caracterizar los cambios de los niños acerca del fenómeno de flotación considerando las teorías del cambio conceptual.

3.- Caracterizar el modelo científico precursor de flotación que construyen los niños.

4.- Caracterizar los contenidos y tipos de interacciones verbales de las conversaciones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca del fenómeno de flotación.

5.- Describir los cambios que ocurren en las concepciones de los niños acerca de los seres vivos entre las fases de pre-instrucción y post-instrucción.

6.- Caracterizar los cambios de los niños acerca de los seres vivos considerando las teorías del cambio conceptual.

7.- Caracterizar el modelo científico precursor de seres vivos que construyen los niños.

8.- Caracterizar los contenidos y tipos de interacciones verbales de las conversaciones entre la docente y los niños durante el proceso de instrucción acerca de los seres vivos.

1.4. Decisiones metodológicas y diseño general de la investigación

La investigación que se presenta en la presente Tesis tiene un marcado componente contextual escolar. Considerando los objetivos principales que se han planteado, la perspectiva de investigación escogida para este estudio ha sido la *interpretativa o cualitativa* en la que se ha seguido una estrategia de indagación basada en el *estudio de casos*. La investigación se ha estructurado en dos fases principales. Una primera fase en la que se lleva a cabo un análisis descriptivo comparativo de documentos curriculares para contextualizar la enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil desde los documentos oficiales, y una segunda fase en la que se indaga en profundidad sobre los procesos de aprendizaje en una clase de educación infantil a partir de dos estudios de caso: la flotación y el hundimiento de los cuerpos, y caracterización de seres vivos. Previamente a la implementación de la segunda fase, se

lleva a cabo una prueba piloto en la que la investigadora accede al escenario y se prueban actividades de aprendizaje. En la siguiente figura se muestra el diseño general de la investigación.

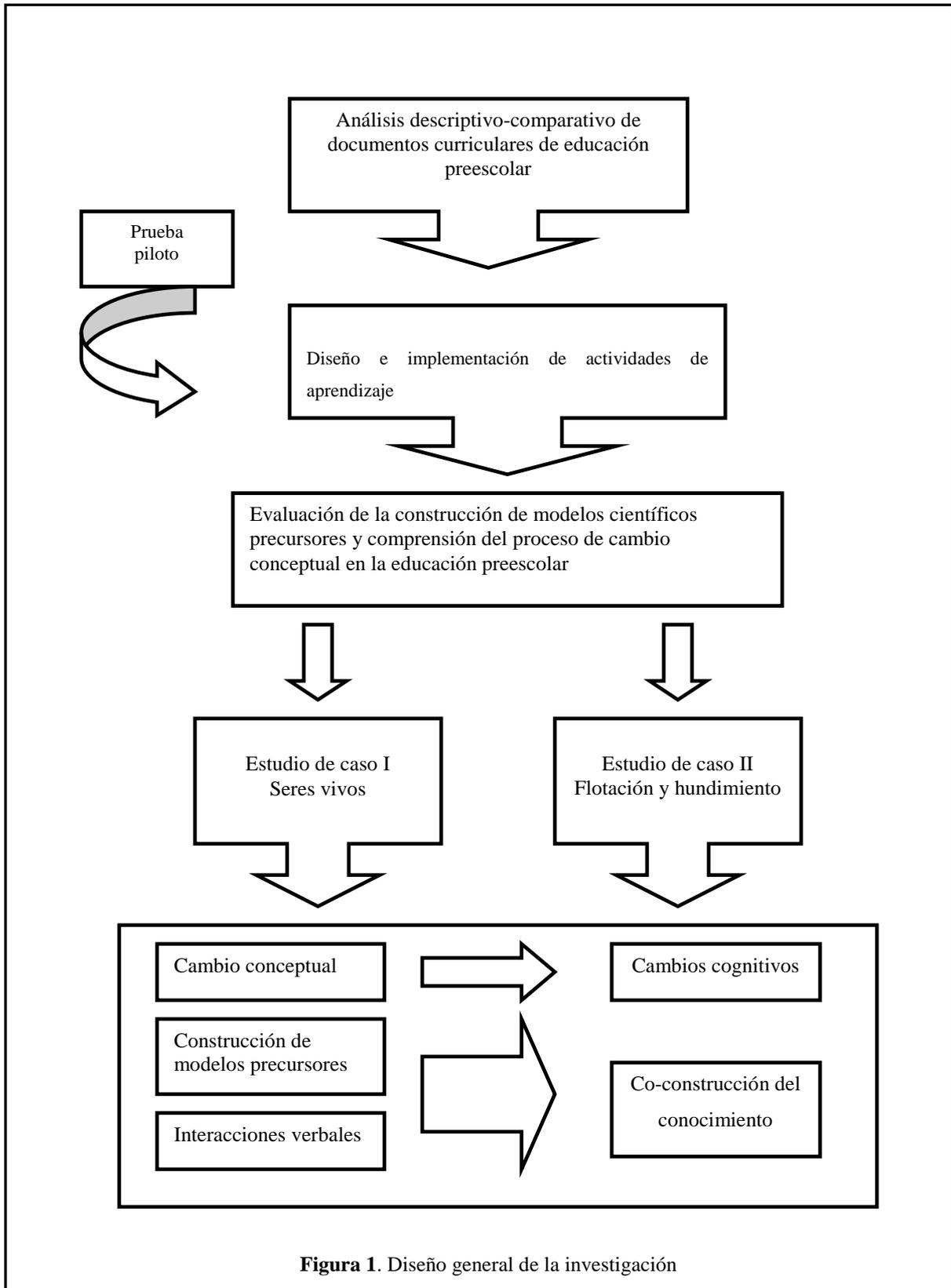


Figura 1. Diseño general de la investigación

1.5. Organización de la Tesis

La presente Tesis está organizada en 5 Capítulos (Figura 2). En el CAPÍTULO I, en la Introducción, se han expuesto en primer lugar los aspectos que han motivado el desarrollo de la investigación. En un segundo apartado se ha presentado una situación problemática en la enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil y se pretende que los resultados obtenidos en esta investigación aporten elementos que contribuyan en su mejora. Posterior al planteamiento del problema se han expuesto las preguntas y objetivos de investigación, y, finalmente, se han presentado brevemente las decisiones metodológicas tomadas en el diseño general de la investigación.

En el CAPÍTULO II se expone el marco teórico que ha guiado el desarrollo de la investigación, así como el análisis y discusión de la información obtenida. En este capítulo se abordan los aspectos teóricos del currículo, las aportaciones de la investigación en la enseñanza de las ciencias en general y de la enseñanza de las ciencias en la educación infantil en particular. Al final de este capítulo se exponen algunas consideraciones sobre el marco teórico.

En el CAPÍTULO III se presentan los aspectos metodológicos considerados en este estudio. Se exponen la perspectiva metodológica en la que se ha basado la investigación, así como las estrategias de indagación, de obtención y de análisis de los datos obtenidos. Posteriormente se discuten los aspectos de la fiabilidad de la investigación que la sustentan.

En el CAPÍTULO IV se presenta el desarrollo de las fases del estudio. En una primera parte se exponen los resultados y discusión del análisis de los tres documentos curriculares oficiales. En una segunda parte se presentan los resultados y discusión de la prueba piloto y en una tercera y última parte se presentan los resultados y discusión del proceso de comprensión del aprendizaje de los niños.

En el CAPÍTULO V se presenta la discusión general de los resultados obtenidos durante el desarrollo de las fases de la investigación.

En el último apartado se presentan las CONCLUSIONES e implicaciones que se han derivado de la investigación, y, finalmente, la BIBLIOGRAFÍA que ha servido como marco de referencia en esta investigación.

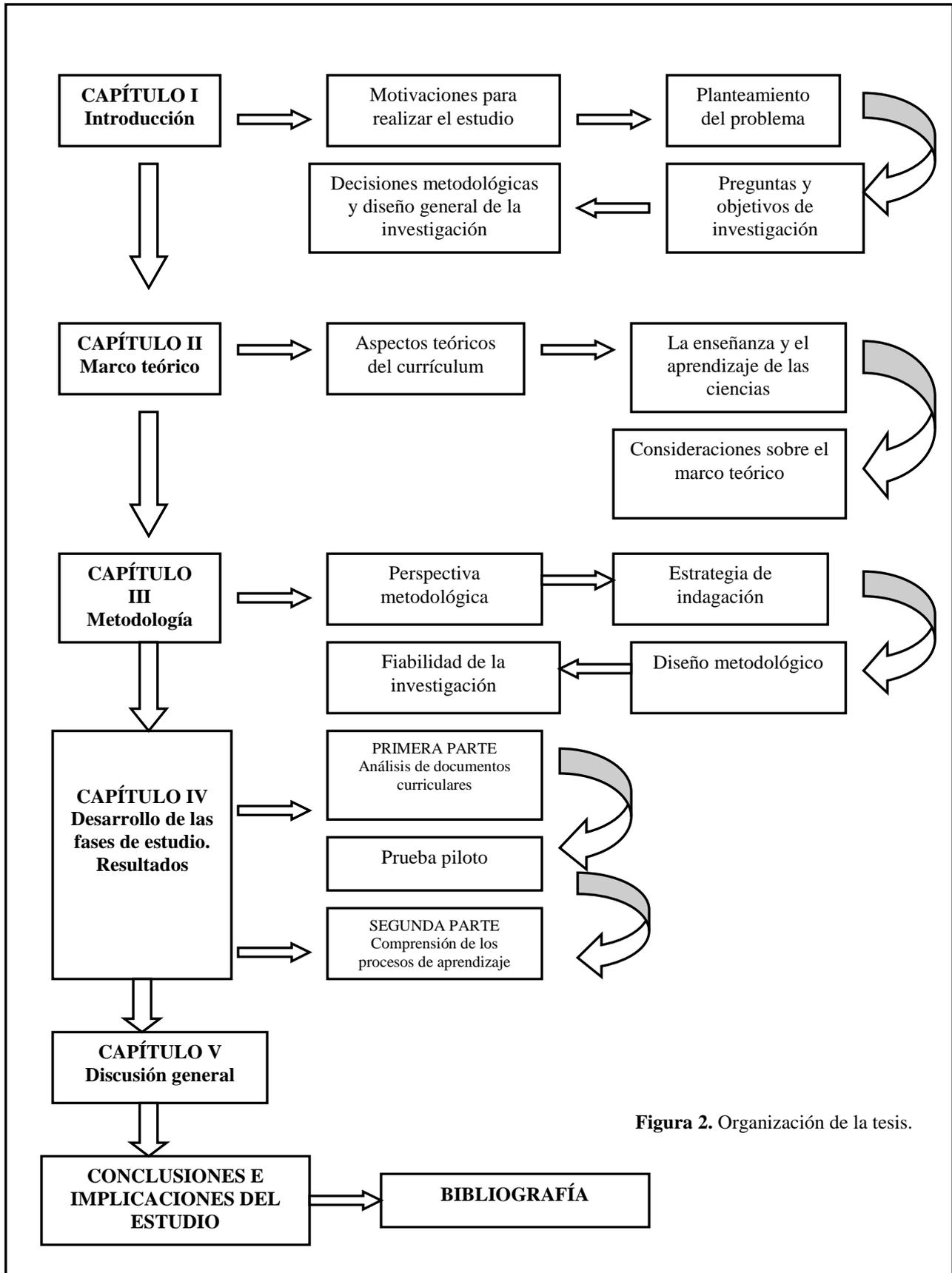


Figura 2. Organización de la tesis.

