

**Concepciones de los docentes  
acerca del proceso de  
enseñanza - aprendizaje  
de las  
Ciencias Naturales**

**Ruth Stella  
Cortés Acosta**



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios





Concepciones de los docentes  
acerca del proceso de  
enseñanza-aprendizaje de las  
ciencias naturales  
en niños y niñas del ciclo 2 en  
la localidad de Tunjuelito



Concepciones de los docentes  
acerca del proceso de  
enseñanza-aprendizaje de las  
ciencias naturales  
en niños y niñas del ciclo 2 en  
la localidad de Tunjuelito

Ruth Stella Cortés Acosta

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o un aparte de esta obra sin permiso expreso del Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación está bajo la licencia Creative Commons  
Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN 978-958-59233-1-7

© RUTH STELLA CORTÉS ACOSTA, 2015  
© Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2015  
Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra  
Cra. 18 # 39A-46, Teusquillo, Bogotá, Colombia  
PBX: (571) 232-3705, FAX (571) 323 2181  
[www.ilae.edu.co](http://www.ilae.edu.co)

Diseño de carátula y composición: HAROLD RODRÍGUEZ ALBA  
Edición electrónica: Editorial Milla Ltda. (571) 702 1144  
[editorialmilla@telmex.net.co](mailto:editorialmilla@telmex.net.co)

Editado en Colombia  
*Edited in Colombia*

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	9
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO PRIMERO	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
I. Justificación	17
II. Problema	18
III. Importancia del estudio	19
IV. Objetivos	20
A. Objetivo general	20
B. Objetivos específicos	20
V. Antecedentes	20
CAPÍTULO SEGUNDO	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	25
I. Teorías del aprendizaje	25
II. De los modelos pedagógicos	27
III. Del aprendizaje significativo	31
IV. Del aprendizaje significativo y la evaluación	35
V. De la didáctica de las ciencias	36

*Concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje...*

CAPÍTULO TERCERO	
MARCO METODOLÓGICO	41
I. Diseño	41
II. La muestra	42
III. Técnicas de obtención de datos	48
A. Entrevistas	48
B. Grupo focal	49
III. Técnicas de análisis de los datos	49
A. Fiabilidad y validez	50
B. Consentimiento	50
CAPÍTULO CUARTO	
INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	53
I. Del rol docente	53
II. Concepción de ciencia	54
III. Importancia de las ciencias	55
IV. Didáctica de las ciencias	56
V. Propósito de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias	58
VI. De la evaluación y sus propósitos	59
A. Propósitos de la evaluación	61
CAPÍTULO QUINTO	
RESULTADOS	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
I. Conclusiones	67
II. Recomendaciones	68
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXO	77

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi madre que siempre me ha apoyado para seguir adelante, a mi esposo LUIS por su inmensa comprensión, amor, paciencia, por su mirada lúcida, por su arduo trabajo y su apoyo incondicional.

En segundo lugar quiero agradecer a mi profesor guía, HUGO TORRES, por su inagotable paciencia, su comprensión y consejos. Igualmente agradezco a los compañeros docentes que participaron en esta investigación, su tiempo, las opiniones y las impresiones personales que compartieron conmigo y que hicieron posible este estudio y me ayudaron a comprender mejor mi propia labor docente.



## **RESUMEN**

La presente investigación es un estudio de las concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en niños y niñas del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito, desarrollado desde la perspectiva del paradigma cualitativo con enfoque comprensivo-interpretativo.

El objetivo de este estudio consiste en conocer los diferentes puntos de vista de los docentes frente a la ciencia, su didáctica, evaluación, su rol como docente, y como estos repercuten de una u otra forma en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La consecución de dicho objetivo se abordó a través de la entrevista en profundidad y grupos focales. El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante análisis de contenido.

El universo de la investigación está constituido por: docentes (mujeres y hombres) que se desempeñan en el ciclo 2 (grados 3.º y 4.º de primaria). La muestra se integró con un total de 20 informantes.

Entre los resultados obtenidos se puede destacar: un alto grado de satisfacción con la experiencia de ser docentes. Por otra parte, es de subrayar que no se encontraron diferencias significativas entre las concepciones de los docentes especialistas y los docentes generalistas. Además, se pudo constatar que las concepciones de los docentes, inciden de forma directa en su desempeño profesional facilitando en algunos casos u obstaculizando en otros el aprendizaje de las ciencias.



## INTRODUCCIÓN

Ante la crisis que ha venido afrontando la enseñanza de las ciencias, reflejado en el desinterés de los estudiantes por el aprendizaje de las mismas (GALAGOVSKY, 2005, cit. en DAZA y MORENO, 2010) es apremiante reflexionar acerca de las concepciones que tienen los docentes sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la misma.

Es pertinente tocar la noción general de concepciones docentes, puesto que es un concepto estructurante en el diseño y desarrollo de esta investigación, para MURBY (1992, cit. en BONDAR y CORRAL DE ZUBIRÍA, 2005) las concepciones se definen como aquellos puntos de vista que aun no habiendo sido elaborados conscientemente por cada profesor, actúan como supuestos obvios sin los cuales carecería de sentido lo que se hace.

Dado que esas concepciones, los conocimientos de su disciplina, el manejo didáctico, la forma y concepción de evaluación inciden de forma directa en su desempeño profesional facilitando u obstaculizando el aprendizaje de las ciencias naturales. Teniendo en cuenta estas premisas, se indagó por las concepciones acerca del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias que poseen los docentes de primaria en el ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito.

Como el título lo indica, se trata de indagar sistemáticamente las concepciones que tienen los docentes de ciencias naturales en ejercicio del ciclo 2 de básica primaria en la localidad de Tunjuelito, sobre los conocimientos de su disciplina, el manejo didáctico, la forma y concepción de evaluación mirada desde el enfoque pedagógico del aprendizaje significativo. Las concepciones que tienen los docentes, inciden de forma directa en su desempeño profesional facilitando u obstaculizando el aprendizaje de las ciencias naturales. Todo lo anterior, motivados porque al hacer un análisis concienzudo de las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales y libros de texto guía, su constante estriba en

que un buen número aborda superficialmente las temáticas. Se puede inferir al respecto que existen grandes dificultades para su comprensión, derivadas del reduccionismo, visiones deformadas, concepciones sesgadas, malas prácticas de evaluación, desconocimiento del rol del estudiante y del profesor, entre otros motivos.

En lo que concierne al estudiante, no existe una conexión coherente entre la escuela y su realidad próxima, definida como los componentes físicos, naturales, culturales de su contexto, como marco para la interiorización de los conceptos (CAÑAL y PORLAN, 1987). Por otro lado, existe la presencia de un modelo didáctico implícito o explícito, que conduce al predominio de una educación por transmisión-recepción, con un texto como principal recurso de apoyo, con el agravante que los docentes suelen mostrar insuficiencias en su formación, al no enlazar lo pedagógico con lo científico. Según GIL y CARRASCOSA (1999) todos los anteriores factores configuran un tipo de escuela que es urgente superar.

Las investigaciones han mostrado que así como los estudiantes poseen preconcepciones, ideas y comportamientos intuitivos que interfieren en la adquisición de los conocimientos científicos, cabe suponer que los docentes también poseemos preconcepciones sobre la ciencia (HEWSON y HEWSON, 1987), que según investigaciones influyen en el aprendizaje y enseñanza ésta.

Por los argumentos anteriores, abordamos esta investigación sobre concepciones docentes que como problema educativo relevante surge en los últimos años. En este sentido, la educación ambiental como ciencia emergente, ha venido ocupando cada vez mayores espacios de reflexión y de estudio, en aras de comprender y enseñar la naturaleza de las ciencias naturales.

Hasta hoy, se ha hablado mucho sobre el tema, y se ha hecho muy poco, es probable que conozcamos las causas del bajo nivel de aprendizaje, al menos las didácticas y pedagógicas. Es por ello, que se ha querido abordar el tema mediante un estudio sobre las concepciones que tienen los docentes en ejercicio de ciencias naturales en el ciclo 2 de básica primaria y cómo está siendo abordado el aprendizaje de las ciencias naturales a las nuevas generaciones.

En este orden de ideas, la presente investigación proyecta precisar las coherencias, los errores y las imprecisiones en las concepciones de los docentes en ejercicio de ciencias naturales de básica primaria del ciclo 2 en cuanto los conocimientos de su disciplina, el manejo didác-

tico, la forma y concepción de evaluación. Además, de sembrar palabras germinales, para cosechar una pedagogía que abra un diálogo de saberes, que fertilice los procesos de aprendizaje en el campo de las ciencias naturales, donde configuren saberes docentes, sus didácticas, los estudiantes, la escuela en pro de comprender la ciencia.

En este estudio presentamos la información brindada por los docentes a través de la entrevista en profundidad y el grupo focal y que conllevaron a la formulación de unas categorías que a su vez fueron confrontadas con la teoría, permitiéndonos develar las concepciones por parte de los docentes en este proceso.

Conviene señalar dos cosas relevantes para el lector. Es una investigación cualitativa y que la investigación en las concepciones de los docentes acerca de la ciencia y su enseñanza, pasa a finales de los años 1980 a ser una potente línea de investigación. Sin embargo, en décadas anteriores hay investigaciones limitadas que señalan serias discrepancias entre la visión de la ciencia proporcionada por la corriente epistemológica del docente y ciertas concepciones docentes, marcadas por un empirismo e inductivismo extremo. En consecuencia, el lector encontrará una recopilación de concepciones de docentes en ejercicio de ciencias naturales, sus concepciones disciplinares, el manejo didáctico, la forma y concepción de evaluación y sus posibles incidencias en la enseñanza. De ahí, que al detectar la presencia y extensión de las visiones deformadas de la ciencia somos coparticipes en el mejoramiento de la calidad de la educación así como mejorar de vida de la humanidad.



## **CAPÍTULO PRIMERO**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **I. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente, en el campo de la educación científica se evidencia una preocupación por identificar y caracterizar las concepciones de los profesores entorno a la ciencia, sus presupuestos históricos y epistemológicos, al margen de dar cuenta cuál es la versión de ciencia que es socializada en el ámbito escolar. También, es importante considerar que los cambios sociales y culturales que se han evidenciado en los últimos años, promueven una sociedad dinámica, participativa y transformadora y, por ende, la naturaleza de las concepciones acerca de la ciencia, abandonan la visión clásica de los contextos de descubrimiento y justificación y se adentran en procesos más complejos y dinámicos, en donde se involucran la población en general (ECHEVERRÍA, 1995). Desde este punto de vista, las concepciones que posee el docente deben ser coherentes con la realidad educativa y con los contextos actuales, por lo cual, sus prácticas deben virar hacia la formación de ciudadanos que sean capaces de interactuar y tomar decisiones en el mundo actual.

En consecuencia, en los últimos años en investigación sobre enseñanza de las ciencias viene llamando la atención el hecho que el profesorado mantiene un conjunto de ideas y comportamientos docentes “espontáneos” dueños del modelo de enseñanza tradicional, ampliamente criticado, pero todavía predominante. El hecho de que estas ideas y comportamientos pueden ser un obstáculo a la asimilación, cambio de concepciones o aprendizaje significativo en los estudiantes o como se quiera llamar, está generando una abundante investigación dirigida explícitamente a identificarlas y, también, a proponer vías para su superación (GENÉ y GIL, 1988).

Es por ello, que adquiere especial relevancia el presente trabajo sobre las concepciones de los docentes, dado que constituye un aspecto de gran influencia sobre estudiantes y comunidad en general. De ahí, en el presente proyecto de investigación se analizan concepciones de los docentes de básica primaria ciencias naturales en ejercicio del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito sobre conceptos disciplinares en ciencias, su pedagogía, su conceptualización y formas de evaluación, desde una mirada del aprendizaje significativo, auscultando sus saberes y la forma y saber científico sobre cómo se aborda dicha temática. De tal manera que formemos un marco de referencia histórico, epistemológico y cultural, para a partir de allí formular una hipótesis de por qué en los colegios en básica primaria se presenta dificultades en el aprendizaje de las ciencias.

## II. PROBLEMA

Desde finales de la década de los noventa, muchos de los esfuerzos por el mejoramiento de la calidad de la educación científica se han centrado en la exploración de las ideas de los y las estudiantes frente a la ciencia y a los conceptos científicos que se enseñan en los diferentes niveles educativos. (IZQUIERDO, 2000; ADÚRIZ-BRAVO, 2001; cits. en QUINTANILLA y RAVANAL, 2010). Por otra parte, según QUINTANILLA y RAVANAL (2010) un hecho evidente es que cualquier innovación educativa debe ser a partir de la misma formación del profesorado de ciencias, o por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente, es decir, tener ciertos acuerdos frente a la concepción de ciencia, enseñanza de las ciencias, su aprendizaje, la evaluación del aprendizaje escolar, en fin, el papel que desempeñan los docentes para perseguir una educación de calidad.

Para VERGARA (2011), son los docentes los agentes responsables de validar los diversos logros de los estudiantes y orientar el proceso de evaluación para su aprendizaje, resaltando su naturaleza formativa. Tal reconocimiento implica una nueva cultura evaluativa que se traduce en prácticas que promueven el conocimiento y la comprensión de los distintos estilos, formas y ritmos de aprendizaje. De allí la importancia de identificar las maneras como los docentes evalúan el aprendizaje en sus estudiantes, qué importancia le otorgan a las ciencias, como enseñan, cómo abordan los estudiantes las clases de ciencias, cuál es la concep-

ción que tienen de ciencia y su proceso de enseñanza, cómo se representan su rol como gestores de aprendizaje, cómo se ven a sí mismos.

Es por ello, que existe la necesidad de revisar las concepciones, la didáctica, las estrategias metodológicas y la validación del proceso de enseñanza-aprendizaje que siguen los docentes de ciencias naturales en el ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito.

Según lo anterior, surge la pregunta que orienta este trabajo investigativo: “¿Qué concepciones tienen los docentes frente a su rol, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en los niños y niñas del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito?”.

### III. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Con esta investigación se pretende conocer cómo conciben los docentes el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en niños y niñas del ciclo 2, teniendo en cuenta los principios epistemológicos, la metodología utilizada, la concepción de evaluación, formas de evaluación utilizadas por el docente que le permiten constatar el aprendizaje y la motivación de sus estudiantes; con la finalidad de analizar la eficacia y pertinencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior, el interés por el estudio de las concepciones respecto a su rol en el proceso de enseñanza aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, estriba en que dichas concepciones podrían incluir reduccionismos y deformaciones que pueden estar obstaculizando una orientación acertada de la enseñanza aprendizaje. Se ve así, la necesidad de sacar a la luz las posibles deformaciones que en la enseñanza de la ciencia se podrían estar transmitiendo por acción u omisión. De este modo, se favorecería revisión de concepciones sesgadas, replantear las prácticas evaluativas asumidas acríticamente y aproximarse a concepciones epistemológicas correctas, susceptibles de inducir positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

#### IV. OBJETIVOS

##### *A. Objetivo general*

Conocer las concepciones que tienen los docentes acerca de su rol frente al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito.

##### *B. Objetivos específicos*

- Identificar las formas de evaluación de los docentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito.
- Identificar qué concepciones tienen los docentes de ciencias naturales del ciclo 2 de la localidad de Tunjuelito frente a las ciencias, didáctica, evaluación, y formas de aprendizaje.
- Identificar la asociación existente entre las unidades didácticas socializadas en el aula con el modelo didáctico que sigue la institución educativa.
- Determinar la fundamentación científica del docente y el uso de estrategias didácticas que se desarrollan en el aula.

#### V. ANTECEDENTES

De acuerdo a RAVANAL y QUINTANILLA (2010) en el último tiempo, la investigación en didáctica de las ciencias se ha afianzado en un marco teórico y metodológico de carácter metacientífico que se vincula con el desarrollo profesional de los docentes, su acción en el aula, sus prácticas, el lenguaje, el uso de nuevas tecnologías y el pensamiento científico. Por tal razón, es importante indagar cómo se aprende, cómo se enseña, qué se enseña y cómo se evalúa la ciencia en la escuela.

Por otro lado, en palabras de PERAFÁN y ADÚRIZ-BRAVO (2002, cit. en RAVANAL y QUINTANILLA, 2010) los docentes son reflexivos, emiten juicios, tiene creencias, generan rutinas en su desarrollo profesional lo

que ha conducido a indagar sobre su conocimiento, en este caso sobre la naturaleza de la ciencia, su epistemología para transformar el currículo y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes.

No es un secreto que el modelo pedagógico más usado por los docentes es el de transmisión y recepción, su accionar es empírico, probablemente, como lo afirma FERNÁNDEZ y colaboradores (2002) la enseñanza de las ciencias en el nivel universitario, apenas proporciona ocasión a los estudiantes de familiarizarse con las estrategias y características del trabajo científico. Como consecuencia de ello las concepciones de los estudiantes (docentes en formación), e incluso de los mismos profesores, acerca de la naturaleza de la ciencia no difieren de las visiones ingenuas adquiridas por impregnación social, que son uno de los principales obstáculos para la renovación de la enseñanza de las ciencias. Al mismo tiempo que se suele enseñar una ciencia que ya pasó (KUNH, 1972).

En este orden de ideas, el estudio de las concepciones de los docentes, sus incidencias y su importancia sobre la vida social, política y económicas de las comunidades fue muy escasa hasta los años 1980, época en la cual aparecen los primeros documentos publicados. Al respecto HEWSON y HEWSON (1987), señalan que al igual que los alumnos tienen preconcepciones, ideas y comportamientos intuitivos que interfieren en la adquisición de los conocimientos científicos, se supone que los docentes tenemos concepciones acerca de la enseñanza y sobre temáticas especiales que pueden entrar en conflicto a la hora de la enseñanza, con lo que la investigación en enseñanza de las ciencias ha demostrado ser efectiva.

Un hito en el estudio de las concepciones de los docentes se da por los estudios de SHULMAN (1986) quien acuña el acrónimo PCK (del inglés *pedagogical content knowledge*) para referir al conocimiento que le permite al docente identificar qué aspectos facilitan o impiden el aprendizaje a los estudiantes, identificar los conocimientos previos de los aprendices, el uso de estrategias como analogías, demostraciones, explicaciones, es decir, los instrumentos que permite que otros aprendan.

Para la misma época, 1987, se publica un trabajo realizado por GENÉ y GIL (1987) quienes afirman que frecuentemente se comete el error en el diseño de la formación inicial de profesores, en admitirla como verdaderamente inicial, ignorando que los futuros profesores poseen unos conocimientos, plantean procedimientos y tienen actitudes hacia

la enseñanza, derivadas de su actuación de muchos años como alumnos. Es una situación reiterativa, que no se estudia ni se critica, por lo cual, se ve como normal. Al ignorarla, tiene su equivalencia, en no considerar las preconcepciones de los alumnos a la hora de diseñar un determinado aprendizaje.

Entre tanto, al constatar las diferencias existentes entre los aportes de los estudios en didáctica de las ciencias y lo que realmente los docentes llevamos al aula, motivó la atención hacia las concepciones de los docentes. De ahí que, tomó fuerza la necesidad de cuestionar las teorías implícitas de cómo aprenden los alumnos y cuál es su naturaleza del conocimiento, que han servido para la innovación y las buenas prácticas pedagógicas. En concordancia con lo anterior, la epistemología de los docentes es de gran relevancia a la hora de la renovación de la enseñanza.

De este modo, la investigación en torno a las concepciones docentes acerca de la ciencia y su enseñanza pasa a convertirse, desde finales de los años 1980, en una potente línea de investigación tal como lo afirma FERNÁNDEZ y colaboradores (2002) de la que son exponentes, además de un número creciente de artículos, diversas tesis doctorales (PURLAN, 1989; PRAIA, 1995; PAIXÃO, 1998; FERNÁNDEZ, 2000) o trabajos de recopilación como el volumen de MCOMAS (1998), citado por ATAR y GALLARD (2011).

Los estudios anteriores se enriquecen con los aportes de investigaciones sobre imagen de ciencia (LEDERMAN, 1992), concepciones de enseñanza (GALLAGHER, 1993, cit. en RAVANAL y QUINTANILLA, 2010), sobre aprendizaje (AGUIRRE y HAGGERTY, 1995, cit. en RAVANAL y QUINTANILLA, 2010) y currículo (POZO, 1998).

Asimismo, en Colombia encontramos estudios de HERRERA y colaboradores (2001, cit. en VALBUENA, 2007) sobre concepciones docentes de ciencias naturales, particularmente a docentes de biología, según el cual, se presenta una visión lineal de la ciencia.

Por otra parte, la imagen de la ciencia que los docentes solemos tener, no dista de un empirismo marcado, por lo cual, nos permitimos conjeturar que las visiones de los profesores sobre la ciencia no es diferente a las que proporcionan los libros de texto, que en marcadas situaciones es una imagen popular socialmente aceptada, donde los conocimientos se presentan ya elaborados, lo cual impide que los estudiantes se aproximen a actividades científicas.

De ahí la importancia de un estudio centrado en detectar la presencia y extensión de las visiones deformadas de la ciencia que puedan constituir un obstáculo para la necesaria renovación de su enseñanza.

Como acabamos de señalar, una de las razones que explican el interés por el estudio de las concepciones docentes sobre la naturaleza de la ciencia estriba en el convencimiento de que dichas concepciones incluyen reduccionismos y deformaciones que pueden estar obstaculizando una correcta orientación de la enseñanza. Cabe suponer, en efecto, que si asumimos, por ejemplo, una visión individualista de la actividad científica, resultará difícil que los profesores concedamos al trabajo colectivo el papel que merece en la construcción de conocimientos científicos.



## **CAPÍTULO SEGUNDO**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **I. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE**

En el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia, es innegable que el docente es un actor primordial, pues son ellos quienes deben estar convencidos de su actitud, innovación, de su disposición hacia el cambio y de la pertinencia de su acción, de modo tal que genere en el estudiante un efecto hacia la apropiación y elaboración de constructos mentales y su participación activa como sujetos sociales, culturales e históricos que impacten positivamente en su contexto. Es por lo anterior, que los docentes deben tener conocimientos disciplinares, didácticos y pedagógicos que conduzcan a afectar positivamente la calidad educativa. Son y deben ser seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones para facilitar la comprensión del entorno, portadores de concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, faciliten y no obstaculicen el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia.

Por otro lado, por ser ésta una investigación que busca develar concepciones que tienen los docentes de básica primaria en torno a evaluación, didáctica y enseñanza de las ciencias naturales desde el aprendizaje significativo, es pertinente realizar un acercamiento conceptual a los modelos didácticos de uso común para la enseñanza de las ciencias naturales en las instituciones educativas focalizadas para este estudio.

En lo que aquí concierne, es pertinente precisar la concepción universal de modelo (científico, didáctico, pedagógico). En general, en ciencias un modelo científico es una representación sistemática y conscientemente abreviado, de una parte de la realidad. Todo modelo nos proporciona una representación simplificada de un tipo de fenómeno en particular; ello, con la finalidad de facilitar su comprensión.

En la enseñanza de las ciencias, para GALLEGO y PÉREZ (2004) los modelos educativos están constituidas por un lenguaje conceptual y metodológico, por una manera particular de expresar y resolver problemas, de interpretar, argumentar y exponer las normas que regulan la pertenencia a cada comunidad de especialistas y debido esto, es cada comunidad la que admite o no las nuevas elaboraciones que se le presenten.

Es innegable, que en todo proceso de enseñanza de las ciencias, son los docentes quienes tienen un poder decisorio, pues son ellos los que requieren de unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar la realidad educativa, son portadores de modelos mentales que orientan sus acciones, son sujetos con unas concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia probablemente porque su modelo mental de ciencias no despierta el interés de sus estudiantes.

Todo modelo pedagógico tiene su fundamento en los modelos psicológicos del proceso de aprendizaje, en los modelos sociológicos, comunicativos, ecológicos o gnoseológicos; de ahí que sentimos la necesidad de hacer un recuento de los modelos pedagógicos más relevantes, esto con el ánimo de orientar el análisis de las concepciones docentes que son objeto en este estudio. Es importante señalar, que el concepto de modelo pedagógico adolece de claridad, y ha sido reseñado como estrategia, estilo de desarrollo, campo de estudio, currículo.

Por otro lado, es indudable que el modelo pedagógico constituye un punto de referencia en la acción educativa, pues instaaura un punto de partida entre el docente, estudiante y el saber, esto conlleva inmediatamente a la concepción de educación y por consiguiente con la noción de hombre y sociedad. De acuerdo al discurso actual, todo modelo educativo encierra cuatro aspectos importantes en el diseño pedagógico que apuntan a un solo propósito; facilitar el proceso de aprendizaje bajo el principio de autonomía, la cual es el pilar de la educación. Hay que resaltar que un modelo pedagógico se ajusta a la idea general, que todo modelo es sustituible, es decir, si un modelo científico no explica eficientemente la realidad, hay que sustituirlo (IZQUIERDO, 2000). Esto significa que los modelos pedagógicos están sujetos a revisión, lo que permite su crecimiento, desarrollo y por supuesto a su confirmación entre la comunidad científica.

En concordancia a lo anterior, un modelo pedagógico puntualiza cuatro elementos fundamentales del diseño estratégico y que apuntan a un mismo propósito: facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante en coherencia con los principios del aprendizaje autónomo, siendo éste el pilar de la educación.

En primera medida, aborda el elemento *pedagógico*. Este factor está relacionado con los propósitos formativos del ser humano y con la posibilidad de estimular su desarrollo intelectual. Tales propósitos se encuentran implícitos en todo proceso educativo y deben reflejarse no sólo en los contenidos del aula, sino en su disposición.

Un segundo elemento fundamental es la *metodología*, ella permite poner en marcha un tipo de relación entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, son procedimientos que ponen en marcha la dinámica formativa propuesta en el modelo pedagógico.

El tercer aspecto no menos importante y muchas veces olvidado en la práctica pedagógica es el *tecnológico*. Aquí hacemos alusión a las características de cada medio, a sus particularidades, a sus potencialidades y limitaciones al igual que su lenguaje. En última instancia, aparece el *diseño*, referido como la presentación visual del ambiente áulico. Es aquí donde el elemento gráfico cumple un papel didáctico en el aprendizaje, encierra desde los recursos, procedimientos y la preparación de las estrategias por parte del docente con el ánimo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

## II. DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS

En este apartado partimos del hecho que ningún modelo, enfoque y/o teoría del aprendizaje reúne las condiciones para asignarle un carácter modélico, único e infalible, cada uno aporta metodologías que pueden ser usados bajo criterios propios, es probablemente que todos los modelos tengan aspectos positivos recuperables y también otros tienen aspectos posiblemente negativos, debido a una manipulación encubierta del hombre, esto es que pretenden encerrar al sujeto dentro de patrones que limitan su creatividad.

Aunque no quiera reconocerse, entre los docentes colombianos el modelo más arraigado en sus prácticas docentes es el modelo tradicional. Pero ante el revés que ha tenido en los últimos años, con sus desgastados paradigmas, por ser éste un aprendizaje memorístico, re-

petitivo y en gran parte sustentado en la exposición del docente con un libro de texto como único recurso, emerge una pregunta de gran relevancia entre los actores de la educación: ¿Cómo aprende el ser humano? Autores como TUNNERMANN (2008) han señalado como uno de los nuevos retos fundamentales de las Instituciones educativas se relaciona con la propuesta de nuevas formas de construir y acceder al conocimiento.

Uno de los modelos más arraigados en la cotidianidad de la enseñanza colombiana, aunque trate de ocultarse con la formulación del micro-currículo y planes de estudio, es el *aprendizaje mecanicista o tradicional*. Su método básico es el academicista, verbalista, que dicta sus clases bajo un régimen de disciplina a unos estudiantes receptores. En lo referente a la enseñanza deriva en un cúmulo de conocimientos de generaciones adultas, que se transmiten a los estudiantes como verdades absolutas, no falseables (LAKATOS, 1983), sus contenidos disocian frente a los conocimientos previos de los estudiantes.

El profesor es el protagonista, generalmente exige al estudiante la memorización de los contenidos que narra en modo lineal, estático e incuestionable. Aquí el docente cumple la función de transmisor oral de los contenidos (SANMARTÍ, 1995). En lo conexo a la ciencia, intenta perpetuarla, al concebir la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (KAUFMAN, 2000), desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma. Intenta explicarla sin hacer visible el proceso de construcción conceptual que la hace posible, por lo cual conduce a una enseñanza agenética, a una serie de conocimientos cerrados, absolutos que llegan al aula por transmisión fiel desde el texto guía.

Para este modelo, el estudiante es una página en blanco, donde se instalan los contenidos, se asume que se puede transportar el conocimiento de una mente a otra, desconociendo tajantemente la complejidad y dinámica de la elaboración de constructos.

En segunda medida, aparece el *modelo por descubrimiento*, surge como respuesta a los problemas que ha tenido el modelo por transmisión. Existen dos matices dentro del modelo por descubrimiento: el primero denominado por descubrimiento guiado, donde se le brinda al estudiante las herramientas para que encuentre la solución a los problemas planteados, y descubrimiento autónomo, cuando es el es-

tudiante quien integra la nueva información y llega a construir soluciones. Tuvo su origen cuando el modelo tradicional no respondió al aspecto social y cultural de la ciencia, donde se reconoce que la ciencia se da en el aspecto cotidiano y que está afectado por la manera como nos acercamos a ella.

En lo relacionado a la ciencia, se valora la importancia de los adelantos científicos pero desconoce las causas que llevaron a su elaboración.

En relación al rol del estudiante, adquiere el conocimiento en contacto con la realidad, donde a través de las observaciones inductivas el estudiante descubre las conceptos y leyes a partir de las observaciones. Un aspecto estructurante del modelo radica en que la mejor forma de aprender ciencia es haciendo ciencia. Sin embargo, pese a la importancia dada a la observación y experimentación, su enseñanza es libresco, por transmisión de conocimientos, no va más allá de unas recetas de cocina (ADÚRIZ, 2003).

El docente es un coordinador del trabajo en el aula, donde enseñar ciencias se convierte en enseñar destrezas de investigación (empirismo) quitándole importancia a la relación ciencia-sujeto. Esto es quizá el punto débil, pues sólo es requisito, en este modelo, para la enseñanza de la ciencia una planeación de las experiencias para que el estudiante descubra por sí solo los conocimientos.

Como solución a los problemas planteados en los anteriores modelos surge el *constructivismo*. De acuerdo a MARÍN (2003) es JEAN PIAGET quien ha mostrado un estudio serio para responder a la pregunta que planteamos al inicio de este apartado, ¿cómo aprenden los seres humanos? Según éste autor existen tres tipos de conocimiento: conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático y conocimiento social. A través de la manipulación de los objetos que hacen parte del entorno y su manipulación el niño adquiere el conocimiento físico. En segunda medida, el conocimiento lógico matemático surge de la abstracción reflexiva y se construye a través de las relaciones con los objetos, yendo de lo más simple a lo más complejo. El social es el que adquiere el niño al relacionarse con sus pares y se fortalece con la interacción grupal.

En líneas generales, la idea básica del constructivismo radica en que aprender y enseñar está lejos de la repetición y acumulación de conocimientos, implica transformar la mente de quien aprende y que se debe reconstruir a nivel personal los procesos con el ánimo de apropiarse de ellos (POZO, 1998).

Hoy coexisten varias vertientes del constructivismo que han incidido en la enseñanza de las ciencias, el piagetiano, humano, social y radical (MARÍN, 2003). Sin embargo, el constructivismo piagetiano se formó cuando una serie de autores utilizaron en el campo de la enseñanza de las ciencias el entramado teórico de PIAGET. Tuvo una fuerte incidencia en la década del sesenta, a finales de ésta década surgieron otros enfoques que llevaron a la familia constructivista a un segundo plano, donde permanece en la actualidad (MARÍN, 2003). En cuanto a la concepción psicológica en constructivismo se fundamenta en seis enfoques cognitivos: teoría genética de PIAGET, teoría de los procesos superiores de VYGOSTKY, teoría del aprendizaje verbal significativo de AUSUBEL, teorías de esquemas de ANDERSON-RUMENHART y teorías global de instrucción de MERRILL-REIGELUTH.

Un cuarto modelo, *Cambio conceptual*, aparece cuando se reconoce las estructuras cognitivas de los estudiantes, valorando los pre-saberes, difiere del anterior al introducir un nuevo concepto: enseñar ciencia a través del conflicto cognitivo. Lo anterior aparece al considerar la incompatibilidad entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano que tiene el estudiante, hecho que conduce a poner en duda la fiabilidad en los pre-saberes, que sea consciente del alcance de sus limitaciones, las cuestiones, los distingue en su contexto (POZO, 1999) y que vea la necesidad de cambiarlos por otros más concluyentes.

En este sentido, se reconoce al estudiante con una estructura cognitiva y poseedor de pre-saberes, esto hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante entre lo que se sabe y la nueva información. Es ahí donde el estudiante se hace agente activo de su proceso de aprehensión y cambio conceptual.

En cuanto al rol del docente, es un sujeto que propone situaciones o conflictos cognitivos que entren en conflicto con los pre-saberes del estudiante, generando insatisfacción. La nueva concepción gira en torno a tres aspectos: clara, creíble y más potente que los pre-saberes. En resumen, el cambio conceptual se da de manera gradual (VOSNIADOU, 1994) y se asume como una sustitución radical de los pre-saberes del educando por conceptos científicos o teorías más potentes.

Un quinto modelo, el de *investigación* surge como una medida para subsanar críticas al anterior modelo. Las principales concordancias radican en: reconocer una estructura interna donde se identifica problemas de orden científico, que son un soporte para la secuenciación

de contenidos y una incompatibilidad entre el conocimiento científico y cotidiano. Sin embargo, existen dos variantes que identifica a este modelo, una postura constructivista y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias. Su filosofía propende por acercar al estudiante a situaciones semejantes a los científicos desde el contexto social y mostrar al estudiante que la ciencia es una producción social, de modo tal que el educando sea activo, con conocimientos previos y capaz de plantear posturas críticas.

En relación al docente, debe plantear problemas significativos para el educando, reconocer que la ciencia está relacionada con los pre-saberes y mostrar que los problemas científicos pueden ser abordados desde el contexto local. Finalmente, reconoce que la ciencia es un sistema inacabado y en permanente construcción.

En última instancia, en este documento hacemos alusión al modelo sustentado en *mini-proyectos*, que de acuerdo a CÁRDENAS (1995) se le atribuye a HADDEN y JOHNSTONE. Para este modelo la ciencia es dinámica, influenciada por el contexto, un estudiante activo y promotor de su aprendizaje a quien se le reconoce sus pre-saberes y motivaciones y un docente causante dialógico, un ambiente áulico adecuado y un aprendizaje significativo.

### III. DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje significativo, como teoría psicológica del aprendizaje en el aula, tuvo sus primeras aproximaciones en la sociedad en 1963 cuando AUSUBEL publica *The psychology of meaningful verbal learning*. Es así, como este autor, ha venido reedificando su marco teórico que tiende a dar cuenta de los mecanismos que los seres humanos llevan a cabo para la apropiación de nuevos constructos y significados que se dan desde la escuela. Por tanto, para AUSUBEL (1976) desde la perspectiva psicológica pone en énfasis lo que ocurre en el aula cuando el estudiante se aproxima a un nuevo concepto; su naturaleza, las condiciones que se requieren, sus resultados y seguidamente en su evaluación. Asimismo, POZO (1998) sostiene que el aprendizaje significativo es una teoría cognitiva de reestructuración, puesto que construye un enfoque organicista del individuo, centrado en el aprendizaje generado en un contexto escolar.

De otra parte, durante un buen lapso de tiempo se consideró que el aprendizaje era sólo un cambio de conducta, porque predominó la teoría conductista, sin embargo se ha demostrado que el aprendizaje humano se acerca a un cambio en el significado de la experiencia, que implica afectividad por lo que se hace. De acuerdo a lo anterior, una teoría del aprendizaje debe brindar respuesta a interrogantes como: ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿por qué se olvida lo aprendido? y como complemento encontramos los principios del aprendizaje que estudian los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje, por tanto, los docentes conocedores de lo anterior podrán elegir efectivamente técnicas de enseñanza y por consiguiente mejorar su efectividad (AUSUBEL, 1983). De acuerdo a lo anterior, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel brinda un marco apropiado para el diseño de técnicas de enseñanza, así como un marco apropiado para la labor educativa.

Podemos gastar miles de páginas en discernir sobre el aprendizaje significativo y no vamos a encontrar un concepto unívoco, si nos fijamos en primera medida una posición conceptual en lo referente al significado de aprender desde un ángulo constructivista. El pivote sobre el cual reposa el peso de esta teoría de aprendizaje, alude a que no importa si el mensaje es visto, oído, captado o recibido por el estudiante, si no se verifica el sentido real a aquello que se le entrega como conocimiento. Quizá la piedra angular del aprendizaje significativo se pueda resumir en la siguiente frase: nadie procesa lo que le resulta absurdo o contradictorio (RIVAS, 2007). En otras palabras, todo conocimiento se sitúa desde un concepto individual, social, histórico, tecnológico y espiritual de modo tal que no se aprende sin valor contextual y sociocultural. Entonces, aprender implica construir, interpretar, dar significado a lo aprendido, mantenerlo y aplicarlo para resolver otros problemas cotidianos (RIVAS, 2007).

De acuerdo al constructivista EPSTEIN (1991) el conocimiento no se asimila ni se reproduce, si no que se construye. Así la teoría constructivista sostiene que aprender es crear constructos mentales que se enfocan a solucionar problemas prácticos. Ciertamente, aprender bajo el constructivismo es organizar el aprendizaje en modelos mentales, los cuales son la representación mental que desarrollamos los seres humanos para interpretar y resolver problemas complejos.

Los seres humanos hemos representado a los largo de la historia en modelos mentales nuestro conocimiento. En la actualidad constructivista, un modelo mental es la representación interna, expresada en palabras, símbolos, esquemas, mapas, algoritmos. Aquí la tarea más difícil para un docente cuando va a dar a conocer un modelo elaborado por él o re-elaborado, consiste en hacerse entender por sus colegas, por ende comunicarse de manera significativa es el reto final de los docentes.

Un neófito aprende si organiza un conjunto de elementos cognitivos y elabora relaciones entre ellos, creando modelos mentales cada vez más complejos. Para JONASSEN y HENNING (1999) los modelos mentales son el resultado de elaborar un matriz de ideas en la mente para luego representarla en eventos que conforman un sistema, manteniendo los conceptos estructurantes entre los mismos.

En resumen, un estudiante puede representar un modelo mental a través de descriptores verbales, ideogramas, fórmulas, mapas de ideas, esquemas lógicos, imágenes, prototipos, artefactos, analogías, entre otros. Suele ser común el uso de analogías, pues con ellas nos acercamos a una situación lo más cercana a la idea que vamos comunicar en cuanto al aprendizaje significativo.

Respecto al docente en el enfoque del aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias naturales, debe concentrarse en la estructura de la materia, en la estimulación lógica y psicológica del estudiante, además de tres retos que debe asumir; función facilitadora de los conocimientos y conocedor del contenido de su asignatura, la segunda es el dominio, organización y seguimiento a los aprendizajes que ocurren en el aula y la tercera es liderazgo para conducir a los estudiantes al logro.

En definitiva, para RIVAS (2007) estas son algunas de las tareas imprescindibles que debe llevar un docente que busque un aprendizaje eficiente.

- Distinguir lo esencial de lo accidental y superoperatorio, destreza de un docente facilitador.
- Proponer metas amplias, secreto para estimular la búsqueda intelectual y despertar modelos mentales complejos.
- Planificar el proceso enseñanza-aprendizaje con la participación de los expertos y estudiantes debidamente motivados.

*Concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje...*

- Diseño del proceso de aprendizaje de modo tal que los estudiantes compartan, acepten y negocien la planificación, de modo que se creen comunidades de aprendizaje.
- Despliegue de actividades (tareas, planes y procedimientos) consensuadas que generen productos observables en el dominio de un saber.
- Atención y tutorías individualizadas, es indispensable para garantizar un aprendizaje efectivo.
- Construcción de grupos de trabajo, así se aprovecha la dinámica de grupos naturales.
- Un manejo eficiente, permanente y flexible de la información que apalanque el proceso de aprender.
- Una comunicación interpersonal eficiente que revitalice el proceso en marcha, en especial cuando hay disparidad en los grupos.
- Capacidad para modificar la conducta de un grupo con un sistema flexible e inteligente de contingencias de refuerzo previamente validadas.
- Consensuar un sistema de recompensas e incentivos intrínsecos, debe dejar claro lo que se permite y lo que se prohíbe.
- Diseñar un ambiente de aula o laboratorio agradable, higiénico, protegido, estético, atractivo, el clima humano ayuda a mejorar el proceso de aprendizaje.

A manera de conclusión el modelo constructivista desde el enfoque del aprendizaje significativo sobresale en los siguientes aspectos. En primer lugar encierra una tricotomía; estudiante, mediador y conocimiento. Posteriormente, nos exige un cambio en la praxis del aula, en la planificación de los contenidos y tiempo en el aula y cuándo evaluar lo que realmente es un aprendizaje significativo. En tercer lugar nos exige no segmentar los contenidos, virar hacia las ideas grandes, competen-

cias multiuso y objetivos abiertos. En posterior posición encontramos la relación estudiante docente, la cual debe darse de manera humana y motivadora de modo tal que el aprendizaje se convierta en una experiencia motivadora. En quinta posición, la evaluación debe abandonar la medición y acercarse a la negociación, compromiso, determinación de resultados consensuados. Por último, el modelo debe ser alimentado por el contexto social, la familia, la comunidad, la cultura, los medios masivos de comunicación, redes de información, sin dejar de lado los conocimientos previos del estudiante.

#### IV. DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA EVALUACIÓN

La evaluación cumple una función didáctica, pues se fundamenta en la forma de entender la educación, de la forma de enfocarla, su planeación y forma de realizarla, aunque su origen no se sitúe en el orden educativo sino como una consecuencia social e institucional. De acuerdo a GIMENO (1996) cualquier proceso didáctico intencionalmente guiado conlleva una revisión de sus consecuencias, una evaluación del mismo. La evaluación sirve para pensar y planificar la práctica didáctica, así como para resaltar los procesos post-activos de la enseñanza, la planificación previa, en general lo que ha ocurrido en el aula, mejorar los procesos pedagógicos y servir para la toma de conciencia sobre la práctica docente.

Para GUBA y LINCOLN (1981) y HOUSE (1980) (cit. en GIMENO, 1996) la evaluación ha adoptado ser un juicio de valor, previa descripción de una realidad observada, siendo esta el complemento de una metodología, instrumentos y perspectivas de aprendizaje. Para no extendernos en adjetivos en lo referente a la evaluación, son los docentes quienes buscan y usan información procedente de numerosas fuentes para llegar a un juicio de valor sobre el estudiante en general o sobre alguna faceta particular del mismo.

Ahora bien, en la concepción actual el aprendizaje significativo, evaluar va más allá del estudiante como fin único de la evaluación. Dentro de este enfoque hay tres actores; el docente, el estudiante y el conocimiento a impartir. De acuerdo a lo anterior, debemos revisar el dominio epistemológico, metodológico y conceptual de la disciplina por parte del docente, en segundo lugar se debe evaluar los diferentes procesos implicados en el aprendizaje de los estudiantes y finalmente, evaluar

las prácticas diarias de tal modo que permita evidenciar cuáles han favorecido el aprendizaje y cuáles no han sido tan eficaces. Por otro lado, debemos revisar la práctica clásica de la heteroevaluación (del docente al estudiante) y acercarnos a la auto y coevaluación para privilegiar los aprendizajes logrados y los procesos de aprender a aprender (AHUMADA, 2001).

En síntesis, y de acuerdo a AHUMADA (2001), la evaluación desde el aprendizaje significativo debe virar hacia las siguientes características.

- Abandonar los referentes sumativos y enfatizar en lo diagnóstico y formativo.
- Reconocer la evaluación como un proceso curricular y didácticamente legitimado, centrado en lo diagnóstico, formativo y actitudinal de los actores del aprendizaje que conduzca a mostrar el logro del aprendizaje significativo.
- Es contraproducente desligar aprendizaje y evaluación, porque aprender es una labor sinérgica entre estos dos actores del aprendizaje.
- Abandonar los cuestionarios ortodoxos de evaluación, usar otros mecanismos para la recolección de información tales como: mapas semánticos y conceptuales, "V" de Gowin, gráficos de síntesis como organigramas, mandalas e ideogramas.

## V. DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

La ciencia es parte del patrimonio de la humanidad, y es ella la responsable de demarcar las barreras entre una y otra sociedad. De ella dependen las concepciones que tienen los hombres y mujeres sobre el mundo. Sin embargo, para MELLADO y CARRACEDO (1993) se ve a menudo su enseñanza simplificada y descontextualizada al no ser considerados sus aspectos históricos y epistemológicos.

La didáctica de las ciencias ha tenido un gran desarrollo en los últimos 50 años, en la cual sobresalen la enseñanza por descubrimiento, trabajo realizado en Estados Unidos, Australia y el Reino Unido y en los años 1980 sobresale los trabajos sobre constructivismo y de cambio conceptual.

Es importante señalar que autores como GIL y colaboradores (1999) señalan que hace varios años la didáctica de las ciencias naturales ha cimentado en una disciplina científica y teóricamente fundamentada. En concordancia a lo anterior, para GALLEGO (2004) a partir de aquí se cuenta con una ciencia para enseñar ciencias. En sus inicios, la didáctica de las ciencias era tomada como una simple instrumentación mecanizada para enseñar eficientemente, carecía de una teorización en la enseñanza aprendizaje y lo primordial consistía en conocer bien el objeto de enseñanza.

Actualmente, la investigación en didáctica de las ciencias, atraviesa por una importante consolidación. Es conveniente señalar, que los anglosajones son los abanderados en esta disciplina, los europeos tienen un amplio recorrido y América Latina va a la zaga en este medio.

Es por ello, que en las últimas décadas en América Latina se ha desarrollado una importante investigación en didáctica de las ciencias, que ha sido tema de profundo análisis en tesis de maestría y doctorados. La didáctica de las ciencias en las últimas décadas ha ganado un *status* de ciencia, esto es, se cuenta ya con una ciencia de enseñar ciencias (SANMARTÍ e IZQUIERDO, 2001). En este sentido, la expresión “didáctica de las ciencias” alcanza pleno sentido, según ADÚRIZ-BRAVO y colaboradores (2002), cuando va acompañada de un referente o una disciplina de estudio, y hoy se consolida como una disciplina emergente (PORLAN, 1998).

Conviene señalar, que la didáctica de las ciencias está en relación directa con otras ciencias, por lo tanto, es considerada como una tecnociencia, según palabras de ADÚRIZ-BRAVO (2001) o para ESTANY (2001) como ingenierías que están guiadas por la voluntad de mejorar los procesos de enseñanza de los diversos contenidos curriculares específicos. La investigación en didáctica de las ciencias son problemas netamente curriculares, derivados de la acción entre el docente, alumno y el contenido.

En este tema, se dispone de un conocimiento profesional teóricamente fundamentado porque los especialistas han demarcado los campos de investigación y de saber (GALLEGO, 2004), con una estructura propia, sustentados en modelos de referencia curricular. En estos modelos, se fundamenta las soluciones a los problemas en la práctica docente. El núcleo fuerte de la didáctica de las ciencias está respaldado con ideas tales como: transposición didáctica, que hace una diferencia-

ción entre la ciencia erudita y la ciencia escolar, evaluación y lenguaje crítico escolar. Con la interacción de estos términos se formulan las interacciones didácticas.

El eje central de la didáctica de las ciencias lo constituye el elemento a enseñar: el conocimiento, el cual era considerado como un elemento protegido por el sistema didáctico derivado de una ciencia erudita. Hoy se ve el conocimiento como parte central del sistema didáctico, en el que funciona como una variable, que significa que el conocimiento escolar no puede asimilarse a los contenidos de un texto, sino que debe relacionarse con la idea de la actividad (IZQUIERDO, 2001). Es por ello, que la función más importante de la didáctica de las ciencias es la de proporcionar criterios para la selección de contenidos, teniendo en cuenta que los valores de la escuela puede estar alejados de la ciencia erudita.

Existe una relación especial y compleja, entre la didáctica de las ciencias y el objeto a enseñar, tal es así que, es considerada por IZQUIERDO (2000), como una disciplina metacientífica respecto a sus disciplinas básicas y se sitúa junto con la filosofía de las ciencias, la historia y la sociología de las ciencias como un pilar de las ciencias naturales. La didáctica mira la a ciencia de una manera especial, desde una perspectiva teórica diferenciada, con sus problemas propios, guiado por la categoría teórica de la enseñabilidad (IZQUIERDO, 1999). Donde, la enseñabilidad de un saber dado, no es una propiedad intrínseca al mismo, sino una construcción que hace cada profesor. De hecho, es una atribución que depende de las estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas, actitudinales y axiológicas, desde donde se elabora su enseñanza.

La enseñabilidad se ve afectada cuando un profesor desconoce la historia crítica del saber, éste hará un recuento de hechos asombrosos realizados por hombres asombrosos programados para realizar descubrimientos, y otra cosa será la de un profesor que conozca las teorías rivales de POPPER (1962), el cambio de paradigma de KUHN (1972), o los programas de investigación de LAKATOS (1983). De esa forma, ese profesor documentado podrá hacer de su trabajo una ciencia enseñable.

Para GALLEGO (2004), el problema de la enseñabilidad de una ciencia se puede resolver desde una recontextualización didáctica o lo que CHEVELARD (1998) ha denominado transposición didáctica, que transforma la ciencia practicada por los científicos en una ciencia escolar. Transposición que depende de la interpretación que haga el didacta de las intencionalidades del currículo, del nivel educativo y la necesidad de ser socializada entre los ciudadanos.

El triángulo enseñar, aprender y educar forma un derrotero que no puede explicarse si falta un vértice. Está lleno de una gran complejidad no recetaria, ya que depende del entorno, de lo cultural, social, político, epistemológico, didáctico, de los intereses de los alumnos, de la institución y sus fines, de los planes y programas, entre otros. De hecho, educar(se) es elaborar desde sí y desde el seno de los otros, las condiciones para encajar dentro de las reglas impuestas y respetadas por una sociedad creada por todos. Entonces la educabilidad es una atribución que se dan a sí mismo los sujetos, porque ellos son quienes optan por educarse en una u otra dirección.

Debemos hablar ahora de la relación existente entre la didáctica de las ciencias y disciplinas científicas como la física, química, biología, geología, pero además debemos retomar a otras disciplinas como la filosofía, de la ciencia, la lingüística y las ciencias sociales, sin las cuales sería imposible realizar una reconstrucción didáctica de las ciencias. Desde luego, cuando un científico escribe sobre una disciplina, crea entidades que explican el mundo. El problema radica, cuando los estudiantes no conocen esta experiencia científica, sin la cual no puede haber conocimiento ni lenguaje científico. Para minimizar esta anomalía, al parecer, la única ventana de salida, es generar en el aula de clase dicha experiencia, que es llamada actitud científica escolar, pero hoy no hay un copioso interés para conocer el lenguaje científico de las ciencias naturales. En general, la educación en ciencias, no aporta la capacidad de actuar, no permite mejorar el mundo, estancando las relaciones propias del conocimiento. Por lo tanto, la didáctica de las ciencias debe proporcionar recursos para superar esta realidad.

A manera de conclusión podemos señalar que la didáctica de las ciencias está elaborando un nuevo sentido a la enseñanza (GALLEGO, 2004). De ahí que, con el desarrollo de la didáctica de las ciencias se está superando la idea de ver la enseñanza como un problema didáctico, el cual parece haber superado la tan criticada transmisión verbal de los contenidos. Y hoy nos estamos acercando a la intencionalidad que los estudiantes se sumerjan en una dinámica didáctica desde los conceptos epistemológicos y modelos científicos reinantes.



## **CAPÍTULO TERCERO**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **I. DISEÑO**

Este estudio se enmarca dentro de la investigación cualitativa, en términos de lo que ANDRÉ (1998) llama investigación naturalista porque no involucra manipulación de variables, ni tratamiento experimental. Es el estudio del fenómeno en su acontecer natural, situado en un enfoque comprensivo-interpretativo. El hecho de adoptar esta visión se debe, por un lado a que requiere de una metodología de carácter exploratorio, el desarrollo de una estrategia de acercamiento a la materia estudiada (DÁVILA, 1995, cit. en DELGADO y GUTIÉRREZ, 1999).

Como sostiene ORTÍ:

las prácticas cualitativas entrañan en un proyecto estratégico libre de comprensión totalizadora de los procesos sociales para la intervención institucional/reafirmadora, modificativa o transformadora de los mismos, como criterio y eje central pragmático de la propia investigación, al que deben tácticamente todos sus momentos e intervenciones (DELGADO y GUTIÉRREZ, 1999, p. 91).

Por otro lado, se escogió este enfoque por la naturaleza del objeto de estudio: al tratarse de un estudio de las concepciones de los docentes. Esta investigación podría ser un aporte para la misma unidad docente que desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, de las ciencias. Al tratarse de un caso específico, se utilizó un diseño de estudio de caso, y más en concreto de un estudio intrínseco de caso simple o único, como lo describe STAKE (1999), en el que se combinaron diversas técnicas de recolección de datos. Como ya se ha señalado anteriormente, el estudio de caso desde el paradigma cualitativo, es el método de investigación preferido en situaciones como la que nos ocupa, y la entrevista semiestructurada y en profundidad, una de sus prácticas principales (HUBER y MANDL, 1982, cit. en MARCELO, 1987, p. 125).

Siendo entonces la interpretación el eje central de esta investigación se aborda desde la perspectiva del interaccionismo simbólico, donde se orienta a representar y comprender actores en unas circunstancias dadas. Así el presente estudio se realiza desde las concepciones de los docentes y remite a BLUMER (1969) que señala como principio básico: “Las personas son capaces de modificar o alterar los significados y los símbolos que usan en la acción y la interacción”. Es aplicable para este caso investigativo dado que es necesario develar más profundamente lo que se ha percibido de las concepciones de los docentes en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

## II. LA MUESTRA

La muestra elegida para este estudio es no probabilística, ya que se “aplicarán criterios predeterminados para seleccionar a los participantes” (SALAMANCA *et al.*, 2007). Es por esto que, utilizaremos como estrategia el muestreo teórico, también denominado muestreo intencional, donde, a pesar que “se inicie el muestreo mediante voluntarios, habitualmente se avanza hacia una estrategia de muestreo deliberado a lo largo del estudio, basándonos en las necesidades de información detectadas en los primeros resultados” (SALAMANCA *et al.*, 2007), con ello se resguarda la cantidad, riqueza y saturación de la información.

El universo de esta investigación está constituido por profesoras y profesores que se desempeñan en colegios distritales de la localidad de Tunjuelito en Bogotá y quedo limitado de acuerdo a las siguientes características:

- *Docentes*: Hombres y mujeres que se desempeñan en el ciclo 2 en colegios distritales de la localidad de Tunjuelito.
- *Especialistas*: En el área de ciencias naturales.
- *Docentes generalistas*: Licenciados en básica primaria, normalistas.
- Licenciados en otras áreas.

- *Experiencia docentes:* “Antiguos” (más de diez años de experiencia) y “nuevos” (menos de diez años de experiencia).
- Docentes del estatuto docente (2277) y del estatuto (1278).

El número total de entrevistados fue de 20 docentes, de los cuales corresponden 12 mujeres y ocho hombres, además se contó con la ventaja de que se trabajó con variedad y riqueza de aportes, ya que algunos de los entrevistados cuenta con 25 años de experiencia, mientras que otros apenas se están iniciando en esta labor, es decir cuentan entre tres y siete años de experiencia. También, se trabajó con docentes especialistas en el área de ciencias naturales (5), normalistas (4) licenciados en otras áreas (7) y licenciados en básica primaria (4) los cuáles fueron entrevistados en un total de 20 entrevistas individuales y seis de grupos focales.

A continuación la muestra de docentes entrevistados según los criterios establecidos:

### Docente 1

Género	Masculino
Título	Normalista superior
Experiencia docente	Seis años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	1278

### Docente 2

Género	Femenino
Título	Licenciada en humanidades Lengua castellana
Experiencia docente	Tres años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	1278

### **Docente 3**

Género	Femenino
Título	Licenciada en humanidades Lengua castellana
Experiencia docente	Siete años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	1278

### **Docente 4**

Género	Masculino
Título	Licenciado en básica primaria
Experiencia docente	33 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

### **Docente 5**

Género	Femenino
Título	Licenciado en biología
Experiencia docente	17 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

### **Docente 6**

Género	Femenino
Título	Licenciado en básica primaria
Experiencia docente	20 años
Campo de la docencia	Primaria grado 4ª
Estatuto docente	2277

**Docente 7**

Género	Masculino
Título	Licenciado en básica primaria
Experiencia docente	Diez años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

**Docente 8**

Género	Femenino
Título	Licenciado en básica primaria
Experiencia docente	33 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

**Docente 9**

Género	Masculino
Título	Normalista
Experiencia docente	18 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

**Docente 10**

Género	Femenino
Título	Normalista
Experiencia docente	28 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

### **Docente 11**

Género	Masculino
Título	Normalista
Experiencia docente	32 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

### **Docente 12**

Género	Femenino
Título	Licenciada en ciencias sociales
Experiencia docente	17 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

### **Docente 13**

Género	Femenino
Título	Licenciada en lengua castellana
Experiencia docente	Cuatro años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	1278

### **Docente 14**

Género	Femenino
Título	Licenciada en ciencias sociales
Experiencia docente	30 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

**Docente 15**

Género	Femenino
Título	Licenciada en ciencias sociales
Experiencia docente	Diez años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	1278

**Docente 16**

Género	Femenino
Título	Licenciada en química
Experiencia docente	18 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	2277

**Docente 17**

Género	Masculino
Título	Licenciada en biología
Experiencia docente	33 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

**Docente 18**

Género	Masculino
Título	Licenciada en biología
Experiencia docente	20 años
Campo de la docencia	Primaria, grado 4.º
Estatuto docente	2277

### Docente 19

Género	Masculino
Título	Licenciada en básica primaria
Experiencia docente	Ocho años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	1278

### Docente 20

Género	Femenino
Título	Licenciada en básica primaria
Experiencia docente	Cinco años
Campo de la docencia	Primaria, grado 3.º
Estatuto docente	1278

## III. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS

### A. Entrevistas

La entrevista, fue la técnica o práctica principal de Investigación, se hizo uso esencialmente de la entrevista abierta, semi-estructurada y en profundidad. Este tipo de práctica permite “la construcción del sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia de ese individuo” (ALONSO, 1995 cit. en DELGADO y GUTIÉRREZ, 1999, p. 228).

Se buscó ir cubriendo los objetivos propuestos al inicio de este estudio, por lo que los temas discutidos tuvieron relación con lo indicado. A su vez, se fueron reestructurando e incrementando preguntas a medida que iban surgiendo nuevos temas. Los temas principales que guiaron la elaboración de las preguntas fueron: Formación académica, años de experiencia, concepción de ciencia, cómo enseña, cómo evalúa el proceso, importancia de la ciencia, metodología que utiliza en la enseñanza de las ciencias, qué instrumentos utiliza en la evaluación.

Con el propósito de garantizar el desarrollo de la entrevista en un contexto *in situ* para el entrevistado, ésta se efectuó en un lugar elegido por el docente, generalmente su lugar de trabajo, u otro espacio

del colegio como salones de clase, el patio o la cafetería. El objetivo era conseguir un ambiente que permitiera una sensación de comodidad, lo que permitirá establecer la empatía y confianza que llevará a la confianza necesaria en este tipo de entrevistas.

### *B. Grupo focal*

Los grupos focales son “aquellos en las que un número de personas son reunidas en un emplazamiento para que expresen sus opiniones, revelen sus actitudes o manifiesten sus conductas” (RUÍZ, 2003, pp. 248 y 249). También señala como la mayor utilidad es obtener información en las que interesa reflejar la manera en que los informantes leen la realidad e interpretan una vivencia colectiva.

El grupo focal es orientado por un moderador que no participa de los discursos del grupo de docentes y promueve la participación alrededor de los temas propuestos para que esbocen sobre su experiencia en el curso de la temática y discursos abiertos. De esta forma, los objetivos de esta técnica es dar lugar a la homogeneidad de opiniones y heterogeneidad de criterios. El objetivo central del grupo focal es develar la estructura del sentido o visión esencial compartida, en lo posible consensualmente, y en lo posible caso conformada por los aportes de todos los miembros del grupo.

La puesta en común de las versiones se llevó a cabo hasta la fase de “saturación teórica, es decir, donde los datos se tornan repetitivos. FLICK (2004, p. 79) define este criterio de la siguiente manera: “el muestreo e integración de material nuevo se acaba cuando la saturación teórica de una categoría o grupo de casos se ha alcanzado, es decir, cuando no emerge ya nada nuevo”.

## III. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para analizar los datos obtenidos en el proceso de recolección, se utilizó el análisis de contenido cualitativo por teorización, el cual establece mediación de los datos recolectados con la teoría establecida en el marco conceptual tal como lo presenta MUCHIELLI (2001, pp. 69 a 77). El *corpus* a analizar se constituyó, de esta manera, por las transcripciones de las entrevistas y grupo focal.

En el proceso de análisis, en primer lugar se fueron rastreando los temas emergentes en las distintas entrevistas, esto es, temas que se iban repitiendo de manera que permitían ir codificando la información. En una segunda instancia, estos conceptos eran agrupados y abstraídos, se buscó identificar el fenómeno al que hacían alusión para así generar categorías.

En la presentación del análisis y la interpretación de los datos obtenidos, se fueron señalando las categorías construidas en el proceso, indicando además las distintas dimensiones que componen cada una de las categorías establecidas.

Posteriormente, se buscó establecer la relación existente entre las categorías extraídas. A lo largo del proceso de análisis se indagó por éstas relaciones, que se van presentando en la exposición del proceso de análisis e interpretación del capítulo cuarto.

### *A. Fiabilidad y validez*

Con el ánimo de fundamentar la investigación y de reforzar su fiabilidad y validez, se optó por algunas alternativas de triangulación, como la que describe FLICK (2004). Por un lado, se estableció una triangulación de datos, al proceder estos de fuentes distintas (docentes; hombres y mujeres, especialistas y generalistas, estatuto 2277 y 1278, docentes con una larga experiencia y docentes nuevos).

En segundo lugar, se elaboró una triangulación metodológica doble, tanto dentro del método como entre metodologías. Esto se consiguió utilizando distintas técnicas de obtención de datos (entrevistas y grupos focal).

Complementariamente, la transcripción de las entrevistas fue enviada a los entrevistados a fin de que revisaran lo expresado, verificando de esta manera que los datos analizados respondían al pensamiento de los docentes.

### *B. Consentimiento*

Antes de cada entrevista, los participantes en la investigación recibieron y firmaron un formulario de consentimiento escrito (ver anexo 1). Dicho formulario tenía un doble objetivo: por un lado, informar a los entrevistados de la naturaleza de la investigación en la que estaban

participando, además de los datos del investigador y la institución en la que se estaba desarrollando. Por otra parte, formalizar su disposición a participar en la investigación mediante la entrevista o grupo focal.

Para el análisis de las concepciones de los docentes, los entrevistados serán referidos en el capítulo de análisis a partir de una sigla "D" tanto para profesores como profesoras. Cada sigla irá acompañada de un número que identifica y corresponde al orden en que los informantes fueron entrevistados. Así, tendremos los siguientes informantes: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19 y D20. Al haber intervenido en dos instancias distintas, entrevista y grupo focal, algunos de ellos serán identificados también como D1F, D2F, D3F, D5F, D12F, D15F.

El objetivo del análisis en general es, como ya se ha indicado, ofrecer un panorama global del pensamiento de los docentes. Veamos, entonces, los datos que fueron recogidos y su análisis.

Finalmente, es pertinente aclarar que este estudio encaja en una investigación fenomenológica porque enfatiza los aspectos subjetivos del comportamiento humano, el mundo del sujeto, sus experiencias cotidianas, sus interacciones sociales y los significados que da a esas experiencias e interacciones. Es aplicable para este caso investigativo dado que es necesario develar más profundamente lo que se ha percibido de las concepciones de los docentes en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Desde la visión del interaccionismo simbólico se asumen los significados como construcciones sociales (BLUMER, 1969).

Los significados son producto de la interacción social, principalmente de la comunicación, que se convierten en esenciales, tanto en la construcción del individuo como en la producción social de sentido. El signo es el objeto material que desencadena en el significado, el cual es un indicador social que interviene en la construcción de la conducta (BLUMER, 1969, p. 33).



## **CAPÍTULO CUARTO**

### **INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**

A continuación, se presenta el análisis y la interpretación de los datos obtenidos en esta investigación. Se dará cuenta de las diferentes categorías generadas a partir del *corpus* de datos analizado, teniendo en cuenta el discurso de los entrevistados.

#### **I. DEL ROL DOCENTE**

Es importante destacar dentro de las concepciones de los docentes, cómo se ven a sí mismos, cómo visualizan su papel como formadores y transformadores de las realidades que viven sus estudiantes, ya que como se ha planteado anteriormente, cualquier innovación educativa debe partir de la misma formación del profesorado (QUINTANILLA y RAVANAL, 2010).

En general, los docentes entrevistados mostraron un alto grado de satisfacción con la experiencia vivida, “pues ha sido muy enriquecedora, me ha mostrado que la misión es formar los estudiantes” (D1), “es muy significativo ver pues, como ellos logran avanzar día a día” (D12), “siento una gran satisfacción” (D8).

Hay quienes destacan positivamente la experiencia docente: “La experiencia de trabajo con los chicos ha sido muy bonita para mí” (D9). “Bueno, como profesora me he sentido muy feliz” (D14). Hay incluso quien declara haber aprendido “mucho de estos muchachos, de mis estudiantes” (D12F).

Se puede asegurar que la satisfacción recogida se manifiesta indistintamente entre profesores de diferentes ámbitos, edades, género o experiencia.

## II. CONCEPCIÓN DE CIENCIA

Sin lugar a dudas, que la corriente epistemológica y conocimiento disciplinar (PCK) del profesor en el aula, determinan la planificación de su labor, así como el accionar pedagógico y didáctico en la búsqueda de un aprendizaje significativo. CARRASCOSA y colaboradores (2008) son de opinión que:

El profesor que no posee conocimientos de cierta profundidad sobre la rama de la ciencia que enseña, es un profesor inseguro, excesivamente dócil frente a los libros de texto y, consecuentemente, con serias dificultades para introducir cualquier innovación en sus clases (cit. en DAZA y MORENO, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, y retomando la importancia que tiene la concepción que posee el docente, en este caso sobre ciencia y el dominio disciplinar (PCK de SHULMAN) como factor determinante en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de la misma, se denota un marcado sesgo que se tiene por parte de los docentes, hacia enmarcar la ciencia desde un enfoque meramente biológico. “Es una disciplina en donde uno prácticamente ve el origen de cada ser vivo” (D11).

A manera de conclusión podemos señalar que la didáctica de las ciencias está elaborando un nuevo sentido a la enseñanza (GALLEGO, 2004). De ahí que con el desarrollo de la didáctica de las ciencias estamos superando la idea de ver la enseñanza como un problema didáctico, el cual parece haber superado la tan criticada transmisión verbal de los contenidos. Y hoy nos estamos acercando a la intencionalidad, el hecho que los estudiantes se sumerjan en una dinámica didáctica desde los conceptos epistemológicos y modelos científicos reinantes.

De igual manera, los profesores plantean que el objeto de estudio de las ciencias es la naturaleza. “Pues, yo a mi modo de ver, pienso que las ciencias naturales es el estudio de la naturaleza y todo lo que está relacionado con ella” (D14); “La concepción que tengo de ciencias naturales es todo lo que relacionamos con el medio ambiente” (D7). Por lo tanto, el constructo de ciencia gira en torno a la comprensión de los fenómenos naturales, según el concepto de los docentes: “Lo que pasa es que las ciencias son un ámbito más del pensamiento, las ciencias naturales les permiten a los niños comprender fenómenos, fenómenos de

la naturaleza” (D15F); “Las ciencias naturales son las que nos permiten la experimentación y la comprobación de ciertos acontecimientos físicos y naturales” (D19).

Asimismo, se denota la importancia que le dan algunos docentes a la integración de las ciencias con otras disciplinas: “Considero que las ciencias naturales es una disciplina integral que relaciona los conocimientos de todas las disciplinas en la búsqueda de la comprensión y explicación de los fenómenos naturales” (D20).

### III. IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS

Con respecto a la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias en los niños y niñas, los docentes reconocen que se debe estudiar ciencias porque permite al estudiante conocer su entorno y preservarlo:

Porque se les enseña como a valorar el entorno donde viven, a cuidar, a proteger y a conservar (D2).

Es una necesidad de todo ser humano relacionarse con su medio y comprender cómo son las relaciones entre los seres vivos, solo de esta manera las sociedades y las futuras generaciones serán capaces de interactuar de manera racional con la naturaleza y cuidarla para las futuras generaciones (D20).

Este proceso también es valorado por su rol formador en lo científico:

Para mí es muy importante que los niños aprendan ciencias porque ahí están aprendiendo cosas como por ejemplo el método científico, además incrementan sus habilidades exploratorias, de observación, de indagación a hacer hipótesis, a experimentar, a hacer teorías, además se aprenden habilidades comunicativas como: eh, comprender, argumentar, proponer. Para mí es muy importante eso (D5).

Aquí hay evidencias de algunos matices del aprendizaje significativo como, comprender, proponer, argumentar. En contraposición a la anterior premisa, se denota un reduccionismo marcado en la enseñanza de las ciencias, tal el caso del docente (D13): “Eh..., bueno yo pienso que igual que ellos se enteren un poquito de como es el funcionamiento de su cuerpo” (D13).

De igual manera se refleja la concepción de enseñar ciencia centrada en desarrollar competencias científicas, donde se da mayor relevancia al seguimiento de unos pasos y/o procedimientos, no va más allá de unas recetas de cocina (ADÚRIZ, 2003), desconociendo o dejando de lado la rigurosidad como fundamento en la formación científica, como señalan los docentes.

Pienso que la importancia de las ciencias naturales en los primeros años de vida escolar es muy significativa para los niños, pues es empezar a involucrar a los niños en todo lo que tiene que ver con la parte científica, en la exploración, en la indagación, en el trabajo en grupo, en todo lo que tiene que ver con la parte investigativa en los niños (D6).

Incrementan sus habilidades exploratorias, de observación, de indagación a hacer hipótesis, a experimentar, a hacer teorías (D8).

Finalmente, al observar reiteradamente las afirmaciones en las que se menciona el método científico como uno de los pilares dentro del para qué enseñar ciencias, se justifica el desarrollo de programas de formación en los que se incluya la historia y la epistemología de las ciencias.

#### IV. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Resulta relevante conocer las diferentes metodologías que emplean los docentes en la enseñanza-aprendizaje, y como éstas facilitan o dificultan la apropiación de nuevos constructos, a los que frecuentemente AUSUBEL (1993) hace alusión, y a los significados de las diferentes temáticas que se trabajan desde la escuela.

En este sentido, los docentes señalan:

Pues la principal estrategia que utilizo es el entorno, o sea, trabajamos y utilizamos más que todo el entorno para la enseñanza de las ciencias (D10).

Nosotros estamos utilizando la indagación guiada, en ella se utiliza se hacen grupos de trabajo de estudiantes que trabajan sobre, con unos materiales básicos, empiezan a hacer sus hipótesis y trabajan de forma cooperativa (D5F).

Como vemos, los docentes se apoyan en actividades con las que se busca el análisis de situaciones cotidianas y en las que se involucra principalmente la experimentación, reflejándose una metodología basada

en el modelo por descubrimiento en donde prima una forma de aprendizaje basado en el desarrollo de competencias y destrezas investigativas, que complementadas con la adquisición de conocimientos científicos permiten la relación ciencia-sujeto. Esto es quizá el punto débil, pues sólo es requisito, en este modelo, para la enseñanza de la ciencia una planeación de las experiencias para que el estudiante descubra por sí solo los conocimientos.

Por otro lado, se exhibe en los docentes la importancia de tener en cuenta los presaberes de sus estudiantes. “Parto de los saberes previos de los niños dependiendo de las temáticas” (D3), “viendo algunos temas como de pronto o no viendo sino profundizando porque los niños tienen muchos saberes de las ciencias” (D9F). Esto sugiere la presencia de una enseñanza de las ciencias desde un enfoque constructivista, el cual en líneas generales, implica transformar la mente de quien aprende y reconstruir a nivel personal los procesos con el ánimo de apropiarse de ellos (Pozo, 1998). Esto hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante entre lo que se sabe y la nueva información.

Sin embargo, y ratificando un poco lo expuesto en apartados anteriores un docente señala: “Se trabaja la escuela tradicional, tratamos de hacer algunos experimentos, relacionados con el entorno” (D7). Tal como argumenta, se concibe la enseñanza de la ciencia como un proceso lineal en donde lo importante es mostrar a los niños conocimientos acabados, dogmáticos, que de su veracidad no se puede dudar, con el agravante que son transmitidos por el docente.

Aunque se muestra en las entrevistas con los docentes que la creencia sobre la manera de enseñar como mera transmisión de conocimientos ha ido cambiando, por significados que implican acciones menos verticales y prácticas más acordes con los propósitos de la enseñanza, preocupa la poca importancia que se confiere a la formación disciplinar que deben tener los profesores de primaria. En nuestro caso del ciclo 2, muestra por un lado el poco conocimiento sobre el saber científico y los vacíos existentes en lograr la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias, de modo que las perciban de acuerdo al modelo científico reinante, elaboren sus constructos y participen de forma crítica y consciente en la sociedad (CARAVALHO, 2007, cit. en DAZA y MORENO, 2010).

Llama la atención la poca o nula utilización de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias probablemente a la escasa disponibilidad de artefactos y porque aún no se tiene la formación necesaria para aprovecharlas en el contexto educativo.

## V. PROPÓSITO DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Al enseñar y aprender ciencias, se busca generar en los estudiantes un efecto que les permita por un lado, la elaboración y apropiación de constructos mentales y por otro, la participación como sujetos activos en la construcción e impacto positivo en su contexto.

En otras palabras planteamos; ¿qué herramientas brinda la enseñanza-aprendizaje de las ciencias para la vida de los niños y las niñas? Al respecto, los docentes plantean:

Pues, las ciencias naturales, la competencia que ellos pueden aplicar el cuidado del medio ambiente, eh la protección de la naturaleza, eh, que ellos cuiden su entorno, que no malgasten sus recursos naturales, que cuiden el planeta (D19).

Bueno, ellos empiezan a adquirir habilidades científicas por llamarlo así, de pronto el manejo del vocabulario es muy enriquecedor para ellos, y es una habilidad que ellos van adquiriendo, fortalece una relación entre grupos (D6).

Pues, las ciencias naturales, la competencia que ellos pueden aplicar el cuidado del medio ambiente, eh la protección de la naturaleza, eh, que ellos cuiden su entorno, que no malgasten sus recursos naturales, que cuiden el planeta (D19).

Yo creo que la más importante es como el proteger, cuidar, conservar el medio, sabemos que de la naturaleza, es donde obtenemos toda la vidas. (D2).

La ciencia brinda a los niños el vocabulario, eh... el conocimiento del entorno, eh, el cómo cuidarlo, normas de convivencia, normas para la supervivencia, el conocimiento general de todo lo que hay a nuestro alrededor (D4).

Bueno, ellos empiezan a adquirir habilidades científicas por llamarlo así, de pronto el manejo del vocabulario es muy enriquecedor para ellos, y es una habilidad que ellos van adquiriendo, fortalece una relación entre grupos, sus compañeros porque es, es una clase que se trabaja en grupos, se vuelven más independientes, con más responsabilidad, desarrollan habilidades comuni-

cativas son capaces de argumentar, de dar cuenta del trabajo que ellos vienen haciendo, comparten experiencias, asumen un respeto por la clase, asumen normas de la clase y valores para desenvolverse en la comunidad (D6).

Eh, bueno yo pienso que igual que ellos se enteren un poquito de como es el funcionamiento de su cuerpo, la importancia de tener los cuidados de su cuerpo y es importante que ellos aprendan a conocer y a respetar su cuerpo y a respetar su entorno, la naturaleza, eh que aprendan de la parte ecológica, a que ellos tengan el cuidado de todo lo que hay a su alrededor (D13).

Aprenden a desenvolverse, a hablar en público, eh, a expresar hipótesis sobre las diferentes cosas, sobre los temas, sobre las preguntas que se les hagan, a sacar conclusiones, a tomar apuntes, a observar (D18).

El cuidado con el ambiente es fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de todo ser humano, el desarrollo del pensamiento científico es indispensable para que un país pueda avanzar (D20).

## VI. DE LA EVALUACIÓN Y SUS PROPÓSITOS

GIMENO y PÉREZ (1996) son de opinión que:

La práctica de la evaluación se explica por la forma en que se llevan a cabo las funciones que desempeña la institución escolar y por eso viene condicionada su realización por numerosos aspectos y elementos personales, sociales e institucionales; al mismo tiempo, ella incide sobre todos los demás elementos implicados en la escolarización: transmisión del conocimiento, relaciones entre profesores y alumnos, interacciones en el grupo, métodos que se practican, disciplina, expectativas de alumnos, profesores y padres, valoración del individuo en la sociedad. La evaluación adquiere especial relevancia, dado que constituye un aspecto fundamental en la relación enseñanza-aprendizaje”.

Es por ello, que en este estudio reseñamos las concepciones de los docentes objeto de estudio en torno a evaluación. Es así que encontramos los siguientes juicios.

Por tanto se puede afirmar, que cualquier proceso didáctico desarrollado en el aula es susceptible de una evaluación, lo cual implica necesariamente que la evaluación ocupa buena parte de las actividades desarrolladas en el aula, “hay evaluación todo el tiempo, porque yo todo el tiempo estoy observando” (D13).

Por otro lado, los docentes tienden a considerar que la función primordial (y casi exclusiva) de la evaluación es medir, en palabras de un docente: “para medir el aprendizaje” (D14), o simplemente constatar la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes: “Pues, muchas estrategias en la clase, por ejemplo, trabajos, trabajos ya sea como experimentos, montajes, dibujos, rompecabezas con diferentes materiales, evaluaciones escritas, orales” (D3), “siempre he utilizado la indagación, los cuestionarios, en las exposiciones, en unas consultas sobre los diferentes temas propuestos, trabajos escritos” (D4). Esta concepción de la evaluación como instrumento simplemente de medición de algunos logros de los estudiantes, conlleva a una práctica que permite constatar de manera terminal o acumulativa conceptos y teorías “infalibles” sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron esas construcciones, cuál ha sido evolución, las dificultades, entre otros, limitando el proceso en los alumnos.

Unos de los objetivos prioritarios de la evaluación debería ser proporcionar a lo largo de todo el periodo de aprendizaje, la retroalimentación para impulsar el proceso de construcción de conocimientos como lo señala GIL y MARTÍNEZ TORREGROSA (1991). En este sentido, señala un docente: “vamos viendo que vacíos quedaron en los niños, que cosas habría que profundizar, o que cosas le quedaron claras o que otras actividades se pueden hacer pues, para que mejorar en las dificultades que de pronto tuvieron de esa clase, de esa experiencia, lo que podríamos llamar una retroalimentación” (D7).

Es importante retomar como algunos docentes resaltan el trabajo colectivo como factor decisivo en la construcción de conocimientos científicos: “también se ha tenido en cuenta la participación, el trabajo en grupo, el desarrollo de valores con sus compañeros” (D4), lo cual permite también, desarrollar en los estudiantes diferentes capacidades de argumentación, proposición e interpretación, además de mejorar las relaciones que se dan en el aula.

Cabe resaltar el uso, como se plantea en la teoría del aprendizaje significativo, de materiales significativos que le dan soporte y anclaje a nuevas estructuras mentales. En palabras de un docente: “yo trabajo con mapas conceptuales, y también hacemos muchos mapas mentales, entonces todo el tiempo estamos en evaluación” (D13). Los mapas mentales son considerados por STEWART (1979) como una represen-

tación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos contenidos en la mente.

Pues, muchas estrategias en la clase, por ejemplo, trabajos, trabajos ya sea como experimentos, montajes, dibujos, rompecabezas con diferentes materiales, evaluaciones escritas, orales (D3).

Eh, en sus acciones, no tanto que se le coloque un texto, un quizá si, y que me coloque la respuesta correcta, de pronto en escala de valores puedo decir o saber si un estudiante aprendió en lo que estudio es las acciones que él tome referente a muchas situaciones que se le presentan, que las relacione con los saberes que ya adquirió (D3).

### *A. Propósitos de la evaluación*

Hablar de la definición de evaluación es remitirnos a sus propósitos, de igual modo siempre vamos a abrir polémica en cuanto a que no hay una definición que ponga de acuerdo en sus propósitos, a la mayoría de los académicos en la enseñanza de las ciencias. Para este apartado nos remitimos a la conceptualización más universal, tomada por GIMENO y PÉREZ (1996) quienes están de acuerdo que la evaluación en el “lenguaje cotidiano se otorga al verbo evaluar el significado de estimar, calcular, justipreciar, valorar, apreciar o señalar el valor, atribuir valor a algo. La operación de evaluar algo o a alguien consiste en estimar su valor no material”. En este sentido, resaltamos los siguientes propósitos asignados a la evaluación.

Bueno, a mí me gusta que la evaluación sea como una herramienta para que ellos aprendan no solamente para medir el aprendizaje y que se quede ahí sino que a partir de la medición que uno haga, pues uno promueva lo que sigue en cada uno de los niños, es decir, llevarlos al siguiente nivel, entonces, principalmente el objetivo para mí de la evaluación es que sea para el aprendizaje, es decir, cuando un niño no da en el blanco que yo quiero es porque algo le falta y debo hacer algo para promoverlo, entonces, en ciencias lo que los niños más se les dificulta es conceptualizar, porque tiene ideas de lo que han vivido que a veces no concuerdan con lo que la ciencias dice entonces, si el niño da una respuesta desde la ciencia equivocada lo que usualmente yo hago en las clases, una experiencia, un experimento que los ponga a ellos frente al fenómeno, uno o varios, entonces se hacen experiencias de tal manera que el niño tenga que observar, tomar datos, registrar, interpretar es información, que tenga que compararla con lo que otros niños hicieron y se le vuelve a preguntar lo mismo, usualmente los niños se dan cuenta con los hechos, con las evidencias,

*Concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje...*

con lo que ellos tocan, miden, huelen, ahí lo que pensaban empieza a cambiar, aunque esos cambios son lentos, lentos, porque es la experiencia del niño en contra de las poquitas vivencias del aula, entonces toca hacerlas muy ricas para que le den a ellos los elementos necesarios para poder decir no yo lo he experimentado de este modo y las cosas no son así (D16).

Me parece que la finalidad de la evaluación es el aprendizaje en los niños, es decir, que se pueda ver mediante productos observables que pueden ser actitudes y comportamientos frente a la naturaleza y el cuidado del ambiente, mediante las realizaciones como soluciones a los problemas ambientales de su entorno, o mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos frente a situaciones de aprendizaje propuestas por el docente (D20).

## CAPÍTULO QUINTO

### RESULTADOS

En la siguiente tabla se muestran cada una de las categorías con sus respectivos resultados.

<b>CATEGORIA</b>	<b>RESULTADOS</b>
DEL ROL DOCENTE	<p>En general, los docentes entrevistados mostraron un alto grado de satisfacción con la experiencia vivida. Se puede asegurar que la satisfacción recogida se manifiesta indistintamente entre profesores de diferentes ámbitos, edades, género o experiencia.</p>
CONCEPCIÓN DE CIENCIA	<p>Partiendo de la importancia que tiene la concepción que posee el docente, en este caso sobre ciencia y el dominio disciplinar (PCK de SHULMAN) como factor determinante en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de la misma, se denota un marcado sesgo que se tiene por parte de los docentes, hacia enmarcar la ciencia desde un enfoque meramente biológico.</p> <p>De igual manera, los profesores plantean que el objeto de estudio de las ciencias es la naturaleza, el cuidado y la preservación del ambiente.</p>
IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS	<p>Los docentes reconocen que se debe estudiar ciencias porque permite al estudiante conocer su entorno y preservarlo:</p> <p>Este proceso también es valorado por su rol formador en lo científico.</p> <p>De igual manera se refleja la concepción de enseñar ciencia centrada en desarrollar competencias científicas, donde se da mayor relevancia al seguimiento de unos pasos y/o procedimientos, no va más allá de unas recetas de cocina (ADÚRIZ, 2003), desconociendo o dejando de lado la rigurosidad como fundamento en la formación científica, denotándose un marcado reduccionismo en la enseñanza de las ciencias.</p>

<p>DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS</p>	<p>Los docentes se apoyan en actividades con las que se busca el análisis de situaciones cotidianas y en las que se involucra principalmente la experimentación, reflejándose una metodología basada en el modelo por descubrimiento en donde prima una forma de aprendizaje basado en el desarrollo de competencias y destrezas investigativas, que complementadas con la adquisición de conocimientos científicos permiten la relación ciencia-sujeto. Esto es quizá el punto débil, pues sólo es requisito, en este modelo, para la enseñanza de la ciencia una planeación de las experiencias para que el estudiante descubra por sí solo los conocimientos.</p> <p>De igual manera se refleja en algunos docentes presencia de una enseñanza de las ciencias desde un enfoque constructivista, el cual en líneas generales, implica transformar la mente de quien aprende y reconstruir a nivel personal los procesos con el ánimo de apropiarse de ellos (Pozo, 1998). Esto hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante entre lo que se sabe y la nueva información.</p> <p>En contraste a lo anterior, encontramos algunos indicios en donde se concibe la enseñanza de la ciencia como un proceso lineal en donde lo importante es mostrar a los niños conocimientos acabados, dogmáticos, que de su veracidad no se puede dudar, con el agravante que son transmitidos por el docente.</p> <p>Preocupa la poca importancia que se confiere a la formación disciplinar que deben tener los profesores de primaria, en nuestro caso del ciclo 2, lo cual muestra el poco conocimiento sobre el saber científico y los vacíos existentes en lograr la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias, de modo que las perciban de acuerdo al modelo científico reinante, elaboren sus constructos y participen de forma crítica y consciente en la sociedad (CARVALHO, 2007, cit. en DAZA y MORENO, 2010). Llama la atención la poca o nula utilización de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias probablemente a la escasa disponibilidad de artefactos y porque aún no se tiene la formación necesaria para aprovecharlas en el contexto educativo.</p>
----------------------------------	---

<p>PROPÓSITO DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS</p>	<p>En este sentido, los docentes plantean como principal propósito de la enseñanza de las ciencias, el desarrollo de competencias y habilidades científicas por parte de los niños y las niñas que conlleven al cuidado y conservación del medio ambiente, denotándose un reduccionismo marcado en la enseñanza de las ciencias por parte de los docentes.</p>
<p>DE LA EVALUACIÓN Y SUS PROPÓSITOS</p>	<p>Los docentes tienden a considerar que la función primordial (y casi exclusiva) de la evaluación es medir, o simplemente constatar la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes.</p> <p>Esta concepción de la evaluación como instrumento simplemente de medición de algunos logros de los estudiantes, conlleva a una práctica que permite constatar de manera terminal o acumulativa conceptos y teorías “infalibles” sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron esas construcciones, cuál ha sido evolución, las dificultades, entre otros, limitando el proceso en los alumnos.</p> <p>Es importante retomar como algunos docentes resaltan el trabajo colectivo como factor decisivo en la construcción de conocimientos científicos.</p> <p>Cabe resaltar el uso, como se plantea en la teoría del aprendizaje significativo, de materiales significativos que le dan soporte y anclaje a nuevas estructuras mentales.</p>



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **I. CONCLUSIONES**

En el análisis de los datos obtenidos en este estudio, se ha querido dar cuenta de los diferentes puntos de vista de los docentes que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el ciclo 2 respecto del mismo, contrastándolo a su vez con los fundamentos del aprendizaje significativo.

En primer lugar, los profesores entrevistados mostraron un alto grado de satisfacción con la experiencia en la docencia, lo que se traduce en una voluntad general de continuar trabajando con los niños.

De igual manera, al indagar sobre las concepciones de los docentes se puede establecer qué dominio disciplinar tiene en el área de ciencias (PCK), el cual facilita o dificulta la interacción con los estudiantes, su análisis y reflexión permitiría la modificación de ser necesario, de protocolos, contenidos, formas de motivación, estructuración de su clase, dominios del tema, implementar nuevas didácticas, lo que conllevaría a una mejor relación con el estudiante y el aprendizaje, lo que redundaría en estudiantes críticos, propositivos, capaces de modificar su contexto.

También se pudo evidenciar que la mayoría de los docentes participantes de este estudio, plantean como objeto de estudio de las ciencias el estudio del entorno, la relación que se establece con los seres vivos y el cuidado y preservación del medio ambiente, lo que permite por un lado afirmar que las ciencias que se abordan en primaria, o al menos en el ciclo 2 (grados 3.º y 4.º), está más dirigida a la enseñanza de la parte biológica.

En cuanto a la didáctica, se pudo evidenciar el poco o nulo uso de la tecnología como una herramienta en la enseñanza de las ciencias. Igualmente, se reflejó el uso abundante de experiencias en las clases

como forma de acceder al conocimiento, mostrando en este sentido, los contenidos de la ciencia como algo ya elaborado e irrefutable, obviando la problemática e historia que permitieron el desarrollo y la consecución de dicho conocimiento, tales como: cuáles fueron los problemas que generaron esas construcciones, cual ha sido su evolución, sus dificultades, entre otros.

En lo referente a la evaluación, se tiene la concepción de ser un instrumento de simple medición de algunos logros de los estudiantes, lo que deriva en una práctica de constatación final del aprendizaje limitando el desarrollo de los estudiantes.

Para la autora de este estudio, la evaluación adquiere especial relevancia, dado que constituye un aspecto fundamental en la relación enseñanza-aprendizaje. Es factor determinante en el proceso del aprendizaje significativo. Sin lugar a duda, unos procesos valorativos amplios, planificados, claros, planeados, concertados y contextualizados, fortalecen la práctica docente, su didáctica, el aprendizaje en lo concerniente a establecer constructos mentales en los estudiantes, y lo más importante conduce a revisar las prácticas de aula en pro de mejorar la comprensión de la ciencia y finalmente fortalecer en rendimiento académico de las y los estudiantes.

Unos de los objetivos primordiales de la evaluación deben ser una reflexión constante por parte de los docentes, un seguimiento atento en donde se verifique avances, obstáculos y necesidades que presentan los estudiantes.

Pese a que se trabajó con un grupo heterogéneo no se evidenció contrastes entre las concepciones de los profesores con formación disciplinar en ciencias naturales y aquellos con formación disciplinar en otras áreas.

Se evidencia la necesidad de fortalecer la investigación y los procesos de formación continua de los docentes.

## II. RECOMENDACIONES

A modo de cierre de esta investigación, se proponen algunas recomendaciones que podrían servir para mejorar ciertos aspectos enumerados a lo largo del estudio.

En primer lugar, al observar reiteradamente las afirmaciones en las que se menciona el método científico como uno de los pilares dentro del para qué enseñar ciencias, se justifica el desarrollo de programas de formación en los que se incluya la historia y la epistemología de las ciencias.

Reflexión constante por parte de los docentes en cuanto a la necesidad de un seguimiento atento que destaque tanto los avances como los obstáculos que presentan los estudiantes, transmitiendo expectativas positivas que impulsen el trabajo de sus estudiantes y favorezca la autorregulación.

Darle la importancia que se merece por parte de cada docente a la formación disciplinar, al conocimiento que sobre el saber científico se debe tener.

Tomar la evaluación como un proceso en el cual todas las acciones o situaciones sirvan para reflexionar y comparar los avances, dificultades o plantear necesidades de los estudiantes y tomar decisiones frente a ello.

Uso de materiales significativos como mapas conceptuales, mapas mentales, trabajo colectivo e intercambio entre equipos que permitan y propicien nuevas estructuras mentales en los niños y niñas.



## BIBLIOGRAFÍA

- AHUMADA, PEDRO. *La evaluación en la concepción del aprendizaje significativo*, Valparaíso, Universidad de Valparaíso, 2001.
- ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN. "La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica", en *Las didáctica de las áreas curriculares en el siglo XXI*, vol. I, Granada, Grupo Editorial Magisterio, 2001.
- ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN. *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, 2001.
- ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN, EDELMIRA BADILLO y GERARDO PERAFÁN. *Actualización en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas*, Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio, 2002.
- ANDRÉ, MARLI. *Etnografía da prática escolar*, 2.<sup>a</sup> ed., San Pablo, Papirus Editora, 1998.
- ATAR, M. y A. GALLARD. "Investigación de la relación entre la naturaleza de las concepciones de los docentes de ciencias y la práctica de la investigación", *Foro Asia-Pacífico sobre el Aprendizaje de la Ciencia y la Enseñanza*, vol. 2, 2011.
- AUSUBEL, DAVID PAUL. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México, Trillas, 1976.
- AUSUBEL, DAVID PAUL; JOSEPH D. NOVAK y HELEN HANESIAN. *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, México, Trillas, 1983.
- AUSUBEL, DAVID PAUL; JOSEPH D. NOVAK y HELEN HANESIAN. *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, 2.<sup>a</sup>, Mexico, Trillas, 1993.
- BLUMER, HERBERT. *Symbolic interactionism: Perspective and method*, Los Ángeles, Universidad de California, 1969.
- BONDAR, SANDRA A. y NILDA J. CORRAL DE ZURITA. *Concepciones de los profesores en torno a la evaluación*, Chaco, Universidad Nacional del Nordeste, 2005.

*Concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje...*

- CAÑAL DE LEÓN, PEDRO y R. PORLAN. "Investigando la realidad próxima: Un modelo didáctico alternativo", *Revista Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5, n.º 2, 1987.
- CÁRDENAS SALGADO, FIDEL A.; LUIS E. SALCEDO TORRES y MANUEL A. ERAZO PARGA. "Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales", *Actualidad Educativa*, año 2, n.ºs 9-10, Bogotá, Edit. Libros y Libres, 1995.
- CARRACEDO, D. y VICENTE MELLADO JIMÉNEZ. "Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, vol. 11, n.º 3, 1993. En línea: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21304/93273>].
- CARRASCOSA ALÍS, JAIME; DANIEL GIL PÉREZ y FRANCISCO MARTÍNEZ TERRADES. "El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos", *Revista Educación y Pedagogía*, vol. 6, n.º 11, Medellín, Universidad de Antioquia, 1999.
- CHEVELARD, YVES. *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires, Grupo Editor Aique, 1998.
- DELGADO, JUAN MANUEL y JUAN GUTIÉRREZ. *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*, Madrid, Síntesis, 1999.
- DAZA-PÉREZ, ERIKA P. y JAIRO A. MORENO-CÁRDENAS. "El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9, n.º 3, 2010. En línea: [[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART4\\_Vol9\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART4_Vol9_N3.pdf)].
- EICHEVERRÍA, JAVIER. "Filosofía de la ciencia". *Revista Enseñanza de la Ciencia*, vol. 4, n.º 3, 1995.
- EPSTEIN, JOYCE y A. PETERSEN. "Research on education and development", *American Journal of Education*, 1991.
- ESPINET, MARIONA; MERCÈ IZQUIERDO y NEUS SANMARTÍ. "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales", *Revista Enseñanza de las Ciencias*, n.º 17, 1999.
- ESTANY, ANNA. *La fascinación por el saber: Introducción a la teoría del conocimiento*, Barcelona, Edit. Crítica, 2001.
- FERNÁNDEZ, I. *Análisis de las concepciones de los docentes sobre la actividad científica: Una propuesta de transformación*, Universidad de Valencia, 2000.

- FERNÁNDEZ, ISABEL; DANIEL GIL; AMPARO VILCHES; PABLO VALDÉS; ANTÓNIO CACHAPUZ; JOÃO PRAIA y JULIA SALINAS. "El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, n.º 3, 2003. En línea: [[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_3\\_8.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_8.pdf)].
- FERNÁNDEZ, ISABEL; DANIEL GIL; JAIME CARRASCOSA; ANTÓNIO CACHAPUZ y JOÃO PRAIA. "Visiones deformadas de la ciencia transmitida por la enseñanza", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 20, n.º 3, 2002.
- FLICK, UWE. *Introducción a la investigación cualitativa*, Madrid, Morata, 2004.
- GALAGOVSKY, LYDIA R. y AGUSTÍN ADÚRIZ-BRAVO. "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 19, n.º 2, 2001.
- GALLEGO BADILLO, RÓMULO. "Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, n.º 3, 2004. En línea: [[http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART4\\_VOL3\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART4_VOL3_N3.pdf)].
- GALLEGO BADILLO, RÓMULO; ROYMAN PÉREZ MIRANDA y LUZ NERY TORRES. *Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: Un estudio a partir de programas acreditados*, Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2004.
- GENÉ DUCH, ANNA y DANIEL GIL PÉREZ. "La formación del profesorado como cambio didáctico", *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.º 2, 1988.
- GIL PÉREZ, DANIEL; MANUEL ALONSO SÁNCHEZ y JOAQUÍN MARTÍNEZ TORREGROSA. "Propuesta de evaluación en física y análisis de la evaluación habitual", *Resúmenes de Premios Nacionales de Investigación e Innovación Educativa*, CIDE: MEC, 1991.
- GIL PÉREZ, DANIEL; JAIME CARRASCOSA ALÍS y FRANCISCO MARTÍNEZ TERRADES. "El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos", *Revista de Educación y Pedagogía*, n.º 25, Universidad de Antioquia, 1999.
- GIMENO SACRISTÁN, JOSÉ y ÁNGEL I. PÉREZ GÓMEZ. *Comprender y transformar la enseñanza*, Madrid, Morata, 1993.
- HEWSON, PETER W. y MARIANA G. HEWSON. "An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning", *Science Education*, vol. 72, n.º 5, 1988.
- IZQUIERDO AYMERICH, M. MERCÈ. "Fundamentos epistemológicos", *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Alcoy (España), Edit. Marfil, 2000.

*Concepciones de los docentes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje...*

- IZQUIERDO AYMERICH, M. MERCÈ y NEUS SANMARTÍ PUIG. "Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC", *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n.º 29, 2001.
- JONASSEN, DAVID H. y PHILIP HENNIG. "Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world", *Educational Technology*, vol. 39, n.º 3, 1999.
- KAUFMAN, MIRIAM y LAURA FUMAGALLI. *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*, México, Paidós, 2000.
- KUHN, THOMAS. *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1972.
- LAKATOS, IMRE. *La metodología de la investigación científica*, Madrid, Alianza Editorial, 1983.
- MARCELO GARCÍA, CARLOS. *El Pensamiento del profesor*, Barcelona, Ediciones Ceac, 1987.
- MARÍN MARTÍNEZ, NICOLÁS. "Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias", *Revista Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 2003. En línea: [<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21859/21694>].
- MUCHIELLI, ALEX. *Diccionario de métodos cualitativos en ciencias humanas y sociales*, Madrid, Síntesis, 2001.
- PAIXAO, M. DE FÁTIMA. *La construcción del conocimiento didáctico de profesores en formación de ciencias. Conservación de la masa en las reacciones químicas: Estudio de índole epistemológico*, tesis doctoral, Aveiro, Universidad de Aveiro, 1998.
- POPPER, KARL. *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1962.
- PORLÁN ARIZA, R. *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 1989.
- PORLÁN ARIZA, R. "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, n.º 16, 1998.
- POZO MUNICIO, JUAN IGNACIO y MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ CRESPO. *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid, Morata, 1998.
- POZO MUNICIO, JUAN IGNACIO. "Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: Del cambio conceptual a la integración jerárquica", *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1999.

- PRAIA, J. F. *Formación de profesores de enseñanza de la geología. Contribuciones para una didáctica fundamentada en la epistemología de las ciencias*, tesis doctoral, Universidad de Aveiro, 1995.
- QUINTANILLA GATICA, MARIO y EDUARDO RAVANAL MORENO. "Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9, n.º 1, 2010.
- RUIZ, M. *Entrevista en profundidad e historia de vida. Métodos y técnicas de investigación social*, Huelva, Universidad de Huelva, 2000.
- RIVAS, CELSO. "Organización del conocimiento para un aprendizaje significativo", *Saber*, vol. 19, n.º 2, Venezuela, Universidad de Oriente, 2007.
- SALAMANCA CASTRO, ANA BELÉN y CRISTINA MARTÍN-CRESPO. "El diseño en la investigación cualitativa", *Nure Investigación*, n.º 27, 2007.
- SANMARTÍ PUIG, NEUS. *El aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental. Reflexiones desde el área científica*, Bilbao, U. P.V., 1995.
- STAKE, ROBERT E. *Investigación con estudio de casos*, Madrid, Morata, 1999.
- STEWART, JAMES; JUDITH VAN KIRK y RICHARD ROWELL. "Concept maps: A tool for use in biology teaching", *The American Biology Teacher*, vol. 41, n.º 3, 1979.
- SHULMAN, LEE S. "Those who understand: Knowledge growth in teaching", *Educational Researcher*, vol. 15, n.º 2, 1986.
- TÜNNERMANN BERNHEIM, CARLOS. *Modelos educativos y académicos*, Managua, Edit. Hispamer, 2008.
- VALBUENA USSA, EDGAR ORLAY. *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*, Madrid, Universidad Complutense, 2007. En línea: [<http://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf>].
- VERGARA REYES, CLAUDIO ERNESTO. "Concepciones de evaluación del aprendizaje de docentes chilenos destacados de educación básica", *Revista Acción Pedagógica*, n.º 20, 2011. En línea: [[www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/34322/1/articulo1.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/34322/1/articulo1.pdf)].
- VOSNIADOU, STELLA. "Capturing and modeling the process of conceptual change", *Learning and Instruction*, n.º 4, 1994.



## ANEXO

### CONSENTIMIENTO ESCRITO

He sido debidamente informado que la docente RUTH STELLA CORTÉS está realizando un proyecto sobre las concepciones de los docentes acerca de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en niños y niñas del ciclo 2 en la localidad de Tunjuelito, y que dicho proyecto forma parte de su tesis de magíster en educación de la Universidad de Chile.

Acepto participar en una entrevista para el proyecto, y doy mi consentimiento para hacer uso de la información en ella compartida. De igual manera es claro que los comentarios e información que proporcione serán estrictamente confidenciales y serán utilizados únicamente para efectos académicos de este trabajo de investigación.

Nombre del(a) entrevistado(a) \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_



Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–,  
en noviembre de 2015

Se compuso en caracteres Cambria de 12 y 9 pts.

Bogotá, Colombia