

## **LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS EDUCATIVAS EN LA PRÁCTICA CURRICULAR DE LOS MAESTROS EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA \***

### **THE EPISTEMOLOGICAL EDUCATIVE CONCEPTIONS OF THE TEACHERS IN THE CURRICULAR PRACTICE IN THE EDUCATIVE INSTITUTIONS**

105

**ALFONSO CLARET ZAMBRANO, Ph.D**  
**Instituto de Educación y Pedagogía**  
**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
[zambrano@univalle.edu.co](mailto:zambrano@univalle.edu.co)

#### **RESUMEN**

Lo que el sistema educativo debe hacer esta determinado por el conocimiento curricular de lo que el estado proponga, la practica curricular del maestro, y el currículo obtenido por el estudiante. Estos tres procesos curriculares orientan la práctica educativa en las instituciones educativas en el contexto municipal del país y se hace necesario articular los tres sistemas curriculares mencionados para el éxito del aprendizaje de los estudiantes. Esta articulación depende de la coherencia entre lo que el maestros piensan que es la naturaleza del acto educativo y su práctica real en el aula de clases, en particular en las instituciones educativas de la región Caribe se vienen practicando procesos curriculares en el orden de su planeación, desarrollo y obtención que orientan las prácticas educativas en ciencias naturales y educación ambiental, practica curriculares cuyo cumplimiento depende del pensamiento epistemológico del maestro, acerca del acto educativo docente. Un estudio de caso en una ciudad colombiana, se analiza con el fin de comprobar la hipótesis expuesta.

---

\* Este articulo es una versión modificada de la ponencia Estudio Curricular Sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla, de autoría de Alfonso Claret Zambrano, Robinson Viafara Ortiz y Miyerdady Marin que se presento en el Coloquio de investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Universidad Católica de Colombia Bogotá 28-30 de 2008.

**PALABRAS CLAVES.** Currículo, epistemología educativa, naturaleza del acto educativo

### **ABSTRACT**

What the educational school system must do is determined by the curricular knowledge of what the state proposes, the curriculum practice of the teacher and the curriculum obtained by the students. These three curricular processes orientate the educative practice in the educative institutions in the city of Barranquilla, and it is necessary to articulate the three systems in order to get the best results in learning of the students, but the problem is this articulation depends on the coherence between what the teachers thought is the nature of educative act and its real practice into the classroom, in particular in the institution of Caribe Region the teacher are practicing curricular process in design, development an production that orientate the practice educative in natural sciences and environment education, for the fulfillment of this practice is necessary an epistemological thought of the teacher about the teaching act. An study case is done in to a Colombian city with the purposes to taste this hypothesis

KEY WORDS: curriculum, epistemology, nature of educative act.

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de las practicas curriculares como campo de investigación en la educación en las ciencias naturales es de fecha reciente (1960, 1997). Los estudios sobre procesos curriculares de esta naturaleza se han venido realizando en diferentes países y con propósitos específicos a cada uno de sus interese educativos. Específicamente éste tipo de estudios sobre desarrollo curricular se iniciaron en la década del 60 como resultado de responder a la crisis surgida por los lanzamientos espaciales rusos, quienes colocaron en orbita el primer satélite artificial del hombre, el Sputnik el 4 de octubre de 1957, adelantándose en la carrera espacial a los norteamericanos. A partir de allí la mirada reflexiva se volcó sobre la educación en las disciplinas experimentales porque ello significaba que la explicación del atraso norteamericano frente a

otros países estaba en las consideraciones teóricas y epistemológicas como se abordaba su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Estas consideraciones se extendieron por el mundo occidental generando una respuesta de transformaciones curriculares en las ciencias naturales. El proyecto Nuffield en Inglaterra, los proyectos Chem Study en Química, BSSC en Biología y PSSC en Física fueron algunos de las propuestas desarrolladas en este marco de ideas.

En Colombia, pocos estudios de esta naturaleza se han realizado, pero algunas aproximaciones de este carácter se han elaborado como parte del contenido de las políticas educativas del país y como participación de Colombia en el tercer estudio internacional de matemática y ciencias (TIMSS, 1997). En particular la expedición del documento sobre lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998) que en cierto sentido estableció algunos criterios teóricos y epistemológicos de orden curricular para la educación en ciencias naturales.

En Colombia este tipo de propuestas con incidencia nacional para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias se originan con la propuesta de los lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental del MEN en 1998. En contexto más locales existen algunas experiencias en instituciones educativas en Cali (informe final de investigación sobre desarrollo curricular en instituciones educativas de Cali) y Bogotá (Programa de pequeños científicos), pero en la región Caribe se ha desarrollado una nueva práctica curricular desde la perspectiva de construcción de un nuevo país en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales donde la empresa privada (Promigas) y una entidad pública gubernamental (Secretaría de Educación Distrito de Barranquilla) se unen con el propósito de trazar una política racional a las prácticas educativas de las instituciones educativas de la ciudad.

En particular en las instituciones educativas de la región Caribe se vienen practicando procesos curriculares en el orden de su planeación, desarrollo y obtención que orientan las prácticas educativas en ciencias naturales y educación ambiental, prácticas curriculares cuyo cumplimiento depende del pensamiento epistemológico del maestro, acerca del acto educativo docente, *pero el problema es que no se han identificado las características de dicho pensamiento en el proceso de construcción del pensamiento científico cultural*

*en las instituciones educativas oficiales de la región Caribe.* La ausencia de esta caracterización hace que las prácticas educativas curriculares en su ejercicio (concepción y realización) sean contradictorias. De allí, la necesidad de realizar un estudio exploratorio-descriptivo, que nos permita responder la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo se caracteriza el pensamiento epistemológico educativo del maestro en las prácticas curriculares en las instituciones educativas públicas del distrito de Barranquilla?**

La solución de esta pregunta nos permitirá identificar algunas de las dificultades importantes en la relación entre lo que el maestro concibe y lo que efectivamente sucede en la práctica curricular en el aula. Este interrogante de investigación de naturaleza exploratoria-descriptiva exige un marco epistemológico educativo de referencia con el propósito de contrastarlo con el marco epistemológico educativo que obtiene de la muestra de maestros en las instituciones educativas oficiales de la educación básica y media en el Distrito Educativo de Barranquilla.

### **EL MARCO EPISTEMOLÓGICO EDUCATIVO DE REFERENCIA**

En este sentido, la reflexión de la naturaleza del saber cotidiano del maestro en su práctica profesional, en el contexto de la pregunta de investigación exige un análisis del mismo en el marco del problema central que busca resolver en el aula. Dicho problema desde el punto de vista de la epistemología busca resolver la pregunta ¿Cómo se construye el conocimiento escolar (conocimiento científico en el aula) a partir del conocimiento del estudiante y el conocimiento propio del maestro en el contexto de la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias naturales? (Zambrano, 2003).

Según el mismo cuatro tareas son fundamentales en la consideración de su respuesta.

1-Asumir que La enseñanza- el aprendizaje- y la evaluación es la base pedagógica de la construcción del conocimiento escolar, porque los tres procesos en su conjunto están relacionados con el conocimiento científico

recogiéndolo como punto de referencia conceptual. La enseñanza, por ser un proceso teórico-práctico que busca articular el conocimiento del maestro con el conocimiento del alumno; el aprendizaje, por ser el resultado del procedimiento anterior, y la evaluación, por ser el medio teórico y práctico para verificar el producto anterior. La naturaleza, relaciones y jerarquía que existen entre los tres procesos dependen de su articulación y diferenciación con el conocimiento científico, unidad básica de la práctica científica.

### ***Establecer el significado y las relaciones de los conceptos científicos en las ciencias experimentales.***

El conocimiento científico es el que corresponde al mundo conceptual propio de una ciencia, el cual le permite al hombre interpretar, explicar, vivir y pensar el mundo de la vida. Dicho mundo conceptual se refiere a los problemas, teorías, métodos experimentales para resolverlos, resultados obtenidos, es decir sus conceptos, fórmulas, constantes, leyes y su aplicación correspondiente al mundo de la vida. En dicho mundo conceptual, los conceptos no están aislados sino que pertenecen a un sistema conceptual de conceptos entre los cuales hay orden, jerarquía, relaciones, hechos y métodos para construirlos. En el mundo conceptual de las ciencias, las disciplinas, es la forma particular como ellas se presentan. Mediante el conocimiento científico el niño se apropia de una relativa ordenación de la realidad social, de ciertas nomenclaturas que le permiten clasificar y jerarquizar algunos conceptos explicativos para orientarse en una determinada comprensión del mundo. Este conocimiento científico se materializa y se organiza en el aula como el **conocimiento disciplinar en ciencias naturales** cuyas características, planteamiento y apropiación en el aula es necesario develar.

### **Saber acerca de la naturaleza del conocimiento científico educativo del maestro sobre la práctica científica.**

Reconocemos que hay una epistemología coherente entre lo que el maestro **piensa** que es su pensamiento sobre las ciencias en el orden científico y pedagógico y la forma como **actúa** en el aula. De allí la necesidad de saber como el maestro piensa que es la ciencia, sus contenidos, la enseñanza, el

aprendizaje y la evaluación porque de dicha epistemología personal depende su actividad educativa científica en el aula.

**Identificar el conocimiento previo del estudiante sobre los conceptos científicos (conocimiento científico) de las disciplinas.**

El conocimiento del estudiante se refiere a la interpretación que acerca del conocimiento científico, espontáneamente construye de su relación con el mundo socio-natural, sus concepciones previas acerca de las ciencias, su enseñanza, aprendizaje, evaluación y su formación escolar inicial. Este conocimiento previo del estudiante constituye "el lugar conceptual", desde donde él piensa, actúa en consecuencia en la escuela y por ende determina sus actividades educativas en el aula. Este conocimiento permite al estudiante entrar al mundo complejo de la sociedad de las instituciones sociales, de las relaciones afectivas, de los medios de comunicación, de las relaciones de poder, en fin, de apropiarse de las prácticas culturales circulantes a las que está expuesto y con las que interactúa diariamente.

***Resolver cómo es la integración entre los "conceptos previos" de los estudiantes y los "conceptos científicos" del maestro.***

Esta integración específicamente se refiere al encuentro conceptual y total entre el conocimiento propio del estudiante y el conocimiento del maestro en el aula. La escuela es el lugar natural del conocimiento escolar donde los sujetos del acto educativo – el maestro desde la enseñanza y el estudiante desde el aprendizaje - participan de su construcción y ambos sujetos desde la evaluación verifican su apropiación. Epistemológicamente este asunto significa cómo el estudiante construye su propio conocimiento de la disciplina a partir de sus concepciones y las del maestro. Pedagógicamente significa las actividades y estrategias que el maestro crea para posibilitar el encuentro racional entre las ideas de los estudiantes y sus ideas en el aula de clases.

El conocimiento del maestro, integra el conjunto de los conocimientos pertinentes (pedagógico, didáctico) para interpretar educativamente el conocimiento científico con el propósito de representarlo en el aula. Su descripción y su materialización se hace en la correspondiente, propuesta educativa del maestro, para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias. Dicha propuesta educativa se concibe, se realiza y se analiza, teórica

y prácticamente. En el primer caso tenemos: el *modelo pedagógico* y en el segundo caso tenemos: *el modelo didáctico*. En ambos casos el papel de fondo es articular el conocimiento del maestro y el conocimiento del estudiante en el contexto de la construcción del conocimiento escolar a través de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

## **LA EPISTEMOLOGÍA EDUCATIVA DE REFERENCIA EN CONTRASTE CON LA EPISTEMOLOGÍA EDUCATIVA DE LOS MAESTROS<sup>1</sup>**

Un primer elemento que se aborda desde el marco anterior en la encuesta para los maestros es acerca de la **epistemología de la enseñanza** de las ciencias que ellos practican, porque expresa el proceso de integración del conocimiento científico interpretado educativamente por el maestro con el conocimiento científico interpretado espontáneamente por el estudiante, con el propósito de construir el conocimiento escolar, pero basándose en el conocimiento científico propiamente dicho (Zambrano,2000). Esta racionalidad epistemológica hace imprescindible saber: 1. Como se concibe el conocimiento científico por los maestros, 2. Como lo diferencian del conocimiento pedagógico, 3. Como teorizan los dos conocimientos en la enseñanza de las ciencias y 4. Como los practican al interior del aula

### **COMO SE CONCIBE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO POR LOS MAESTROS**

La pregunta realizada para determinar este elemento fue la siguiente: ***1.- los conocimientos científicos son siempre iguales o se modifican. Explique:***

Las respuestas a esta pregunta permitieron interpretar las concepciones de los maestros acerca del conocimiento científico en el contexto de la enseñanza de las ciencias y establecer una clasificación en forma de grupos de acuerdo a la naturaleza y características de las respuestas obtenidas.

Como conclusión general podemos afirmar que la mayoría de los maestros consideran que el conocimiento científico se modifica, pues, asumen una

<sup>1</sup> Una encuesta se realizó para identificar el pensamiento epistemológico del maestro, el análisis de la misma se hizo contrastando sus resultados con el marco epistemológico de referencia.

concepción epistemológica de la enseñanza de las ciencias justificando que el conocimiento científico se explica con base en lo social (34%) y lo epistemológico en un 50%, y solamente un 5.3% establece relación entre conocimiento científico y conocimiento pedagógico, un 2.6% no responde la pregunta. Finalmente, un (8%) de los maestros consideran que el conocimiento científico no se modifica. Es decir, para la mayoría de la muestra de maestros (37 casos en total) consideran que una epistemología de la enseñanza sólo se explica desde las ciencias mismas, solamente una minoría considera que una epistemología de la enseñanza relaciona ciencias y pedagogía.

### **COMO LOS MAESTROS DIFERENCIAN EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DEL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO**

La pregunta realizada para determinar este elemento fue la siguiente: ***2.- considera usted que la enseñanza de los conocimientos científicos ha sido siempre igual o se ha modificado. Explique:***

Con base en las respuestas de los maestros se organizaron los grupos siguientes según asuman la enseñanza de los conocimientos científicos:

Un análisis a los datos presentados anteriormente permite concluir que un primer grupo de maestros equivalente al 94.6% consideran que la enseñanza de los conocimientos científicos si ha cambiado, pero un segundo grupo de maestros igual al 5.3% piensa que no ha cambiado. El primer grupo atribuye como causa del cambio entre otras razones, dos ideas opuestas equitativamente: una es que el cambio en la enseñanza del conocimiento científico se da desde las variaciones epistemológicas de las ciencias mismas (28.9%). La otra idea es que las modificaciones se derivan de los cambios en el orden pedagógico de abordar dichos conceptos (28.9%). Otras razones para explicar el cambio se deben a las transformaciones tecnológicas (10.5%), los factores sociales (10.5%), la incidencia de la psicología educativa (7.9%), las políticas estatales (5.3%). Un grupo pequeño considera que el cambio se da pero después del cambio de las ciencias (2.6%). Este grupo asume que la ciencia y la pedagogía tienen una relación epistemológicamente estrecha.



En el grupo que piensa que el cambio en la enseñanza no se da porque las instituciones educativas carecen de recursos educativos y lo que cambia es el contexto, paradójicamente no asumen relación entre ciencia y pedagogía (5.3%).

Cruzando los resultados de las dos preguntas anteriores se encuentra epistemológicamente un asunto problemático: Los maestros consideran que el conocimiento científico cambia por razón de los cambios epistemológicos de la ciencia misma, y la enseñanza del conocimiento científico también cambia por razón de los cambios pedagógicos y los cambios epistemológicos de la ciencia misma. Dado que el conocimiento científico y la enseñanza del conocimiento científico son asuntos diferentes no puede haber razones de la misma naturaleza epistemológica encontradas como en este caso explicando asuntos totalmente diferentes, es decir, los cambios epistemológicos afectan la ciencia misma, pero los cambios epistemológicos no son la base de los cambios en la enseñanza del conocimiento científico aunque guardan relaciones conceptuales. En última instancia esta muestra de maestros no diferencia entre conocimiento científico y enseñanza del conocimiento científico.

### **COMO SE CONCEPTUALIZAN LOS DOS CONOCIMIENTOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

La pregunta realizada para determinar este elemento fue la siguiente: ***De los siguientes principios seleccione las 5 opciones que usted considere más importantes en la enseñanza de las ciencias y organícelos teniendo en cuenta la siguiente escala: de mayor (1) a menor (5) grado de importancia.***

En esta pregunta se busca conocer cuales son los principios que el maestro consideraba en la enseñanza de las ciencias y el grado de importancia que él le asignaba en el cumplimiento de esta actividad.

Los maestros muestran como el principio más importante para la enseñanza de las ciencias, conocer y saber enseñar la materia (21,6 %), pero a su vez se nota la contradicción con este principio porque un elemento importante para desarrollar la enseñanza de la materia como, el conocimiento previo de los estudiantes (16,2), aparece en un lugar secundario. La política educativa del

Estado especificada en los estándares y los lineamientos curriculares aparecen en el tercer y cuarto grupo, es decir no hacen parte del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias. La investigación no se liga a la experimentación, ni al laboratorio y no se relaciona con las necesidades y la participación de los estudiantes (13.5%) Para esta muestra de maestros el conocimiento de la vida cotidiana, laboratorio, la relación ciencia tecnología y sociedad no son considerados como alguno de los criterios más importantes en la enseñanza de las ciencias (10.8%). En general, se nota que los maestros siguen privilegiando el conocimiento científico como principio pedagógico en la enseñanza de las ciencias, porque los diferentes principios educativos complementarios en la pregunta, tales como: las ideas previas, la vida cotidiana, la experimentación, la observación y el análisis han sido tendido en cuenta en menor porcentaje. Pero además, agregan otro problema más complejo, no sólo privilegian el saber de la materia sino que lo separan del saber enseñar. Es decir, un asunto principal en la enseñanza de las ciencias, como es la interrelación entre los dos conocimientos: el científico y el pedagógico, son asumidos independientemente y colocados simplemente juntos pero sin integrarse.

Es de notar que elementos fundamentales tales como: el desarrollo de una actitud investigativa, las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, la epistemología, los cuales son necesarias para el avance y práctica de la enseñanza de las ciencias, no son considerados en la propuesta educativa de este grupo de maestros. De otro lado, la investigación y los métodos de enseñanza y aprendizaje, siendo el aspecto más frecuentemente citado por los maestros como parte de su propuesta educativa, al final no la favorecen en su propuesta educativa global, simplemente las asumen teóricamente.

### **CÓMO SE PRACTICA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS AL INTERIOR DEL AULA**

La pregunta realizada para determinar este elemento fue la siguiente: ***Asigne un valor de 1 a 4 según el orden de importancia que han tenido cada uno de estos aspectos en la forma como usted aborda la enseñanza de las ciencias naturales según se asuma como: muy importante, importante, poco importante y menor importancia***

<b>Si = menor importancia; PI = poco importante; I = importante; M I= muy importante</b>					
<b>Grupos</b>	<b>SI</b>	<b>PI</b>	<b>I</b>	<b>MI</b>	<b>CRITERIOS PRÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS</b>
<b>A</b>	13,3%	0	12,4%	39,3%	Conocer las ideas previas de los estudiantes
<b>B</b>	13,3%	31,4%	18,6%	16%	Plantear situaciones problemas
<b>C</b>	20%	18,6%	17,5%	14,3%	Los contenidos científicos
<b>D</b>	20%	12,5%	14,4%	12,5%	Evaluación permanente de los procesos de aprendizaje
<b>E</b>	26,6%	12,5%	14,4%	12,5%	El desarrollo de procesos experimentales
<b>F</b>	6,6%	25,0%	22,7%	5,3%	Elaboración de explicaciones del mundo natural.
	0	0	0	0	Otras, ¿Cuáles?...

**Tabla 1. Criterios prácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.**

De lo anterior, podemos asumir que estos son los criterios pedagógicos de su modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias. Analizando dicho modelo didáctico a la luz de la diferencia conceptual entre los criterios considerados

importantes frente a los criterios considerados sin importancia, encontramos planteamientos específicos a este grupo de maestros. En primer lugar, se privilegia las ideas previas (39.3%-13.3%) y la enseñanza a través de resolución de problemas (16 % - 13.3%), pero criterios como la enseñanza por contenidos (14.3% - 20%), la evaluación permanente del aprendizaje (12.5% - 20%) y los procesos experimentales (12.5% - 26.6%) propios de las competencias científicas en las ciencias naturales son asumidos con *menor importancia*.

En síntesis, es un modelo didáctico donde se privilegia la conceptualización pedagógica, pero cuyo sustrato disciplinar científico (las ciencias experimentales: contenidos y proceso experimentales) sobre el cual se hace dicha pedagogía es secundario y débil y por consiguiente los procesos de evaluación del aprendizaje de dichas ciencias son escasamente considerados.

Si analizamos estos últimos datos acerca de los criterios de orden práctico para la enseñanza de las ciencias y los contrastamos con los criterios de orden teórico previamente considerados en la pregunta 3 encontramos lo siguiente:

<b>ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS</b>		
<b>Valoración</b>	<b>TEORÍA</b>	<b>PRACTICA</b>
Muy importante	<b>El conocimiento de la disciplina y el conocimiento de su enseñanza</b>	<b>Conocer las ideas previas de los estudiantes...</b>
Importante	<b>El conocimiento previo de los estudiantes</b>	<b>La elaboración de explicaciones del mundo natural</b>
Poco importante	<b>La observación y análisis</b>	<b>Plantear situaciones problemas</b>

Menor importancia	<b>La experimentación</b>	<b>El desarrollo de procesos experimentales</b>
-------------------	---------------------------	---

**Tabla 2. Criterios teóricos y prácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.**

Una interpretación detallada del cuadro anterior permite pensar que los maestros separan la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias. Teóricamente privilegian la disciplina, pero en la práctica asumen las ideas previas como el eje de su ejercicio docente. Sin embargo, hay una coincidencia notoria, teórica y prácticamente no dan importancia a los procesos experimentales de las ciencias. Esta situación genera problemas educativos en la medida en que los nuevos procesos de la enseñanza de las ciencias, las competencias, se fundamentan en dichos procesos experimentales, aspecto que precisamente los maestros no asumen. La disciplina que teóricamente asumían, en la práctica no la consideran. En síntesis, la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias están escindidas, pero es pertinente aclarar que ambos casos, que “la teoría y la práctica” que se colocan en consideración es aún conceptual. Esto significa que “la practica” se asume como un activismo y no como una praxis, punto que abordaremos en otra pregunta.

A modo de conclusión podemos afirmar que la epistemología en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias tiene como problema central resolver la construcción del conocimiento escolar a partir del conocimiento del maestro y el conocimiento personal del estudiante teniendo como referencia el conocimiento científico y el conocimiento didáctico que trata de comprender e iluminar la interacción entre todos ellos. De allí que es necesario entender la naturaleza de este problema para analizar la naturaleza de la epistemología del pensamiento de los maestros encuestados con relación a lo que ellos piensan que es el conocimiento científico, como lo diferencian de la enseñanza del conocimiento científico, como se conceptualiza la relación de dichos conocimientos en la enseñanza y como se practica la enseñanza de las ciencias en el aula. En este sentido, los resultados de la encuesta en relación con los elementos anteriores muestra que los maestros consideran que el conocimiento científico cambia como consecuencia de sus modificaciones epistemológicas propias de su estructura- interna (50% ) y de las acciones sociales propias de

sus relaciones externas sobre dicha estructura (34%), pero un 5.3% de los maestros encuestados piensa que los conceptos científicos se modifican por razones pedagógicas derivadas de su enseñanza y que no tienen que afectar su desarrollo. Con relación a como se modifica la enseñanza del conocimiento científico, los maestros presentan tres alternativas: por los cambios en la estructura epistemológica interna (28%), los cambios en la pedagogía (28%) y los cambios en otras disciplinas que afectan la enseñanza (7.9%). Es decir, cruzando estos dos últimos resultados muestran que los maestros no diferencian entre el conocimiento científico y la enseñanza de dicho conocimiento por dar razones semejantes a variables diferentes.

Con relación a como conceptualizan la enseñanza, los maestros asumen como principio rector saber la materia y saber enseñarla, pero al preguntarles acerca de cómo lo hacen, ellos asumen las ideas previas como el eje de su docencia. Es decir separan el conocimiento científico de los conocimientos pedagógicos necesarios para enseñar. La disciplina que teóricamente asumían en la práctica no la consideran. En síntesis, la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias están consideradas cada una independientemente y sin relación.

Un ejemplo de como la incoherencia entre lo que el maestro piensa y como actúa en el aula se muestra en el caso de la evaluación

La pregunta realizada, *en el caso de los maestros*, sobre que privilegian entre el cumplimiento de los objetivos específicos, el cumplimiento de logros, el cumplimiento de procesos, u otra alternativa, permite concluir que en general, los maestros privilegian el cumplimiento de los procesos (55.3%) para evaluar porque permiten abordar educativamente las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación, y abordar científicamente la solución de problemas del entorno. En el primer sentido asumen los procesos como cognitivos, y en el segundo caso los asumen como procesos de construcción de conocimiento refiriéndose a la manera como el científico resuelve los problemas. La evaluación la asumen de tres modos: conceptual, procedimental y actitudinalmente.

Los resultados, sobre la pregunta que se privilegia en las clases de ciencias, muestran que los estudiantes de la educación básica secundaria consideran que sus maestros los evalúan preferiblemente con base en logros e indicadores de

logro (54,5%), pero sus maestros previamente consultados plantearon que su tendencia para evaluar eran los procesos (55,3%). Los logros como opción de evaluación, en los maestros, solamente llegaron al 36,84%. Los resultados muestran que tanto maestros como estudiantes no están abordando los estándares de competencia en ciencias naturales y educación ambiental.

De lo anterior se deriva también que maestros y estudiantes no diferencian conceptualmente entre competencias, estándares y procesos, porque en la misma pregunta previa realizada a los maestros estos últimos privilegiaron los procesos, pero le están dando una señal equivocada a los estudiantes, quienes concluyen que sus maestros están evaluando con base en logros y no en procesos y además interpretan la evaluación desde sus maestros equilibradamente entre competencias (22,7 %) y procesos( 19,3%) que no es precisamente lo que ellos están realizando. Cabe anotar que solamente un 3.4% de los estudiantes cree que son evaluados a través de estándares u otra alternativa.

### **CONCLUSIÓN SOBRE EL PENSAMIENTO EPISTEMOLÓGICO EDUCATIVO DE LOS MAESTROS EN RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

La formación epistemológica en la enseñanza de las ciencias de los maestros es deficiente y requiere fortalecerse con base en los siguientes planteamientos: En primer lugar los maestros necesitan considerar que las bases epistemológicas de la enseñanza de las ciencias se explican desde los planteamientos de la educación en ciencias asumiendo la construcción educativa del conocimiento científico desde su modelo pedagógico, su modelo didáctico y el modelo de aprendizaje del estudiante. En segundo lugar los maestros necesitan saber teórica y prácticamente como se diferencia y relaciona el conocimiento científico y la enseñanza del conocimiento científico. En tercer lugar los maestros necesitan considerar como relacionar el conocimiento de la disciplina con las teorías educativas. En cuarto lugar los maestros de educación básica muestran debilidades en su formación disciplinar científica (contenidos, actitudes y procesos de las ciencias experimentales). Por último, La investigación no se liga a la experimentación, ni al laboratorio y no se relaciona con las necesidades y la participación de los estudiantes, para esta muestra de maestros el conocimiento

de la vida cotidiana, la relación ciencia tecnología y sociedad, el laboratorio, no son considerados como criterios importantes en la enseñanza de las ciencias.

Los maestros siguen privilegiando el conocimiento científico como principio en la enseñanza de las ciencias y además lo separan del conocimiento pedagógico y didáctico. Esto se afirma en razón que diferentes principios educativos como: las ideas previas, la vida cotidiana, la experimentación, la observación y el análisis son asumidos aislados y en posiciones secundarias. Es de notar que elementos fundamentales para el avance y práctica de la enseñanza de las ciencias como: el desarrollo de una actitud investigativa, las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, la epistemología, no son considerados en la propuesta educativa de este grupo de maestros.

Otro aspecto que respalda la necesidad de formación epistemológica del docente, es que los maestros separan la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias. Los maestros teóricamente privilegian la disciplina científica, pero en la práctica asumen el conocimiento pedagógico representado en el uso de las ideas previas como el eje de su ejercicio docente. Sin embargo hay una coincidencia notoria, teórica y prácticamente los docentes no dan importancia a los procesos experimentales en la enseñanza de las ciencias. Esta situación se considera problemática en la medida en que el estado plantea como un fin de la enseñanza de las ciencias el desarrollo de competencias científicas, lo cual se fundamenta en la realización de dichos procesos experimentales, aspecto que precisamente los maestros no asumen. En síntesis, la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias están escindidas, pero es pertinente aclarar que ambos casos, que "la teoría y la práctica" que se colocan en consideración es aún conceptual. Esto significa que "la practica" se asume como un activismo y no como una praxis.

#### • BIBLIOGRAFÍA

**Ausubel, D.P. (1968, 2000)**, "Psicología educativa Un punto de vista cognoscitivo", Editorial Trillas, México.



**Beeth, M. (1998a)**, *Teaching for Conceptual Change: Using Status as a metacognitive Tool*. ***Science Education* 82, 343- 356.**

**Beeth, M. (1998b)**, *Teaching Science in Fifth Grade: Instructional Goals That Support Conceptual Change*. ***Journal of Research in Science Teaching* 35 (10), 1091- 1101.**

**Bobbitt, F (1918)**, *the currículum*, **Boston:Houghton Mifflin.**

**Bruner, J. S. (1968)**, *The Process Of Education*, Harvard University Press, Mass: Cambridge.

**Coll, C. POZO J I 1998**, "Los contenidos de la reforma", Editorial Paidós, Barcelona

**Danilov, et al. (1968)**, *Didactica General*. Editorial

**Dissesa, A. (1982)**, *Unlearning Aristotelian Physics: A Study Of Knowledge. Based Learning*, ***Cognitive Sciences*, 6, 37-75.**

**Driver , R. And Russell, (1981)**, An investigation of the ideas of heat, temperature and change of state of children aged between 8 and 14 years, Unpublished manuscript, University of Leeds, cited in Children's ideas of science, edited by Driver, R. and Guesne E. and Tiberghen A.(1985), Open university, London.

**Driver, R. (1981)**, Pupils' alternative frameworks in Science, Eur. J. Sci. Educ., 3, 93-101.

**Driver, R. and Easley, J. (1978)**, Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students, *Studies in Science Education*, 5, 61-84.

**Driver, R. and Easley, J. (1978)**, *Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students*, *Studies in Science Education*, 5, 61-84.

Furio (1994) Tendencias en al formación del profesorado,

**Geertz, C. (1973)**, "The Interpretation of culture", Basic book, New York.

**Gilbert , J. K. Osborne, J. R. and Fesham, P. J. (1982),** Children's science and its consequences for teaching, Science Education, 66(4), 623-633.

**Gilbert , J. K. Osborne, J. R. and Fesham, P. J. (1982),** Children's science and its consequences for teaching, Science Education, 66(4), 623-633.

**Giordan, A. (1987),** Los conceptos de Biología adquiridos en el proceso de Aprendizaje, **Enseñanza de las Ciencias 5, (2), 105-110.**

**Hashweh, M.Z. (1986),** *Toward an explanation of conceptual change*, **Eur. J. Sci. Educ., 8(3), 229-249**

**Helm, H. (1980),** Misconceptions in physics amongst South African pupils studying physical science, South African Journal of Science, 74, 285-290.

**Hewson, M. G. A B. (1982),** Students existing knowledge as a factor influencing the acquisition of scientific knowledge, Ph.D. University of the Witwatersrand, South Africa.

**Hewson, M. G. A B. (1982),** Students existing knowledge as a factor influencing the acquisition of scientific knowledge, Ph.D. University of the Witwatersrand, South Africa.

**Hewson, M. G. A. B. (1985),** The role of intellectual environment in the origin of conceptions: An exploratory study. In Cognitive structure and Conceptual change, edited by West, L. H. T. and Pines, A. L., Academic Press, London.

**Hewson, M. G. A. B. (1985),** The role of intellectual environment in the origin of conceptions: An exploratory study. In Cognitive structure and Conceptual change, edited by West, L. H. T. and Pines, A. L., Academic Press, London.

**Hewson, M. G. A. B. (1985),** *The role of intellectual environment in the origin of conceptions: An exploratory study*. **In *Cognitive structure and Conceptual change***, edited by West, L. H. T. and Pines, A. L., Academic Press, London.

**Izquierdo, M (2000),** *Fundamentos epistemológicos*, **En *Didáctica de las ciencias experimentales***, editado por Perales, F.J.P yCañal, P. de I **Editorial Marfil, España.**

**Kuhn, D. Amsel, E & O'Loughlin, M (1988),** *The Development of Scientific Thinking Skills*, Academic Press, New York.

**Liben, S. L. (1987),** *Development and Learning: Conflict or Congruence*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers New Jersey.

**Maddock, M.N. (1981),** "**Science Education: An anthropological View Point**", *Studies in Science Education* 8,1-26

**McCloskey, M. (1983),** **Naive Theories of Motion**, in **D. Genter & Stevens (Eds)** , *Mental Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

**Nussbaum, J. and Novick, S. (1982),** *Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: toward a principled teaching strategy*, *Instructional Science* 183-200

**Ogborn , J. (1985),** Understanding students's understandings: an example from dynamics, *Eur. J. Sci. Educ.*, Vol. 7, No 2, 141- 150

**Piaget J. (1952),** *The Child conception of number*, **Routledge & Kegan Paul, London.**

**Segura, D. (1981),** El aprendizaje de la ciencia a nivel básico: ¿continuidad o discontinuidad? . En *Naturaleza Educación y Ciencias* No. 0.

**Spindler, G.(1987),** **Education and Cultural Process: Anthropological Approaches(2<sup>nd</sup> edition)**. Waveland Press, Prospect Height, IL.

**Stavy and Berkovitz(1980),** Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature, *Science Education*, 64(5), 679-692.

**Strauss, S. (1987),** *Educational developmental Psychology and School Learning*, En **Liben, S. L. (1987)** *Development and Learning: Conflict or Congruence*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers New Jersey.

**Tyler,W.R.(1949),** *Basic principles of curriculum and instruction*: **University of Chicago press**

**Viennot, L. (1979),** Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics, *Eur. J. Sci. Educ.*,Vol 1, No 2, 205-221.

**Viennot, L. (1979),** Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics, Eur. J. Sci. Educ., Vol 1, No 2, 205-221.

**Wiser, M. (1983),** *The differentiation of heat and temperature: History of science and novice-expert shift.* Publicado en **Strauss, S. (1988),** *Ontogeny, Phylogeny, and Historical Development, Human Development, Volume 2,* Tel Aviv University, Ablex Publishing Corporation Norwood, New Jersey

**Wolcott, H.F.(1991),** "Propriospect and the acquisition of culture", Anthropology & Education Quarterly 22, 251-273

Zambrano, a. C. (1996), " El constructivismo según Ausubel, Driver y Vygotsky", Actualidad Educativa,.Año 3 No 12. Bogotá

**Zambrano, A.C. (2000),** *Relación entre el conocimiento del estudiante y el conocimiento del maestro en las ciencias experimentales. Unidad de artes gráficas Universidad del Valle*

**Zambrano, A.C.(2003),** Educación y formación del pensamiento científico, Arfo editores e impresores limitada, Bogotá.