

Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla

Alfonso Claret Zambrano, Robinson Viafara Ortiz y Millerdady Marín Quintero
Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle (Cali-Colombia)
zambrano@univalle.edu.co

Recibido: 18 de abril de 2008

Arbitrado y aceptado: julio 28 de 2008

Resumen

Lo que el sistema educativo debe hacer está determinado por el marco curricular expuesto en la política del Estado, la práctica curricular del maestro y el currículo. Estos tres procesos curriculares orientan la práctica educativa en las instituciones de la ciudad de Barranquilla. Las características específicas de las instituciones en la construcción del conocimiento científico también deberían considerarse. De la identificación de estas características se ocupa la investigación presentada en el documento, la cual definió dos propósitos: el primero caracterizar la enseñanza de las ciencias en el sistema público de la ciudad de Barranquilla y el segundo, proponer sugerencias generales para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental. Para alcanzar dichos propósitos se desarrolló un programa de cuatro etapas: 1. Realización de un estudio piloto; 2. Recolección de datos a través de cuestionario para maestros y estudiantes, estudio etnográfico y la realización de un evento nacional sobre enseñanza de las ciencias naturales; 3. Selección de la muestra y aplicación de los cuestionarios y 4. Analizar los datos y establecer las conclusiones. Este proceso permite presentar al país notorias y opuesta diferencias acerca de qué piensan los estudiantes y sus maestros la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Estudios de currículo, enseñanza de las ciencias, educación ambiental, Barranquilla.

Curriculum research on the education of natural sciences and the environmental education in educative institutions of Barranquilla

Abstract

The educative system is determined by the exposed curricular frame in the policy of the State, the curricular practice of the teacher and curriculum. These three processes orient the educative practice in the school of Barranquilla. The research presented in the document considers the specific characteristics of the schools to construction of the scientific knowledge. In order to obtain the previous thing, two intentions have settled down: first to characterize the education of sciences in the public system of the city of Barranquilla and the second, to propose general suggestions to improve the education and learning of natural sciences and the environmental education. In order to reach these intentions a program of four stages was developed: 1. Accomplishment of a study pilot; 2. Data collection through questionnaire for teachers and students, ethnographic study and the accomplishment of a national event on education of natural sciences; 3. Selection of the sample and application of questionnaires and 4. Analyze the data and to establish the conclusions.

Key words: Curriculum research, science instruction, environmental education, Barranquilla.

Introducción

La investigación de las prácticas curriculares en ciencias naturales, como campo de investigación, es de fecha reciente (1960, 1997). Los estudios sobre procesos curriculares en ciencias naturales se han venido realizando en diferentes países y con propósitos específicos a los intereses educativos locales. Las investigaciones del currículo de ciencias se iniciaron en la década del 60 para responder a la crisis surgida por los lanzamientos espaciales de los rusos; quienes colocaron en órbita 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 al explicar que el atraso de los Estados Unidos frente a otros países estaba en las consideraciones teóricas y epistemológicas de cómo se abordaba su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Estas consideraciones se extendieron por el mundo occidental generando 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 se han elaborado, por ejemplo, con ocasión de la participación de Colombia en el tercer estudio internacional de matemática y ciencias (TIMSS, 1997) y con la expedición del documento sobre lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998) que estableció algunos criterios teóricos y epistemológicos de orden curricular para la educación en ciencias naturales.

Dichos criterios establecieron una relación estrecha entre la educación de las disciplinas experimentales y los planteamientos curriculares derivados de los lineamientos del MEN así: una filosofía educativa: el constructivismo; un procedimiento para la misma: los procesos experimentales para resolver problema en ciencias naturales y una matriz de relaciones educativas: ciencia, tecnología y sociedad. La participación de Colombia en el TIMSS le permitió asumir nuevas prácticas evaluativas de las ciencias, con problemas de orden práctico en matemáticas y ciencias naturales en el contexto curricular planificado,

ofrecido y logrado. Algunas experiencias que actualmente se implementan en la ciudad de Barranquilla, se aplicaron previamente en Cali, Bogotá y Medellín; pero quizás esta es la primera experiencia desde una perspectiva de construcción de un nuevo país en este campo de la enseñanza de las ciencias naturales se hace en colaboración entre la empresa privada y una entidad pública gubernamental con el propósito de trazar una política racional a las prácticas educativas de la municipalidad. El estudio exploratorio-descriptivo sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas oficiales en el distrito de Barranquilla es una experiencia pionera en el país sobre cómo intervenir la realidad educativa local del aula de ciencias a partir de su conocimiento previo.

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 es en Barranquilla donde se inicia 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 políticas sobre las prácticas educativas de las instituciones educativas de la ciudad.

En particular, en las instituciones educativas del distrito de Barranquilla se vienen desarrollando procesos curriculares que orientan las prácticas educativas en ciencias naturales y en educación ambiental. El problema es que no se han identificado las prácticas de construcción de pensamiento científico cultural en las instituciones educativas oficiales del distrito de Barranquilla. La ausencia de esta caracterización de los procesos curriculares en ejercicio hace que se multipliquen diversidad de prácticas educativas con limitado significado en la

cultura educativa de Barranquilla. De allí, la necesidad de realizar un estudio exploratorio-descriptivo, que permita responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se caracteriza la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en las instituciones educativas públicas del distrito de Barranquilla en el contexto curricular planteado?

Para resolver este interrogante, es necesario conceptualizar teórica y epistemológicamente las prácticas educativas incluidas en el problema: A. el desarrollo de un pensamiento científico con significado cultural, expreso en las prácticas educativas, B. el problema educativo del maestro en el aula, C. la naturaleza de la educación en ciencias en la cual se inscribe el pensamiento científico, D. la concepción curricular de la disciplina. E. la epistemología educativa del conocimiento científico. F. los modelos pedagógicos y didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales G. la relación entre la teoría y la práctica en la enseñanza de las ciencias experimentales a través de laboratorio escolar, H. la perspectiva con la cual se aborda la educación ambiental, I. La evaluación

Un fundamento epistemológico del proyecto es considerar como problema central de una sociedad, la representación de pensamiento científico con significado cultural generado desde las ciencias naturales, para interpretar, argumentar y proponer acerca del mundo que nos rodea. En este sentido la caracterización de las prácticas educativas en una localidad determinada implica asumir posición acerca del pensamiento científico cultural de esa sociedad.

En este sentido, se asume con MADDOCK (1981) que las ciencias y la educación en ciencias son empresas culturales que forman parte de una amplia matriz cultural de la sociedad y por consiguiente las consideraciones concernientes a ellas deben ser realizadas a la luz de esta amplia perspectiva. Entendiendo porque la enseñanza se asume como una formación cultural (SPINDLER, 1987) y el aprendizaje como una apropiación cultural (WOLCOTT, 1991) y dentro de este contexto, la cultura como un sistema ordenado de significados y símbolos, en términos de los cuales tiene lugar la interacción social (GEERTZ, 1973). De lo anterior se deriva la tesis central de este proyecto: se reconoce la existencia de una cultura escolar en las instituciones educativas del distrito de Barranquilla, puesto que los miembros de esa comunidad comparten y

practican un sistema de significados y símbolos para interactuar socialmente en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias naturales en el contexto del aula. Por tal razón, identificar esa cultura previa de la comunidad educativa de las instituciones participantes es un paso y un propósito crucial en este estudio.

Como el problema que origina el interrogante de investigación es la ausencia de una caracterización de los procesos curriculares de las instituciones educativas oficiales del distrito; en la solución y análisis del mismo, es necesario mantener este presupuesto teórico epistemológico. Por eso el planteamiento de las fases metodológicas se fundamenta en el reconocimiento de los procesos curriculares, según sea: el currículo establecido, el currículo procesado y el currículo obtenido.

Es decir, el currículo considerado como problema de estudio en las instituciones educativas oficiales del distrito de Barranquilla abarca: el currículo establecido por el Estado, el currículo procesado por el maestro en el contexto del currículo intencional contenido en el PEI y el currículo obtenido por los estudiantes en función del currículo procesado.

El currículo establecido por el Estado ya está dado, es el contexto de referencia conceptual para analizar los currículos procesado y obtenido en este proyecto, este currículo está plenamente establecido en los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental y los estándares básicos de competencia en ciencias naturales.

El currículo procesado es que el maestro efectivamente realiza a través del desarrollo de sus clases, según el contexto de su proyecto educativo institucional (PEI). En este sentido el currículo procesado está influenciado por el PEI en términos de concepciones teóricas educativas, su misión, su visión, su modelo pedagógico, conceptos, procesos, actitudes y valores.

El currículo obtenido es lo que el estudiante efectivamente logra después de pasar por la actividad educativa científica del currículo del maestro. Este currículo está determinado por lo que el estudiante adquiere de las ciencias a las cuales ha sido expuesto didácticamente.

Metodología

Conceptualmente el estudio exploratorio-descriptivo consistirá en identificar, establecer, relacionar e integrar epistemológicamente los tres

currículos. Para responder los propósitos establecidos en la investigación se desarrollaron las siguientes fases:

Fase de documentación que buscaba identificar los planteamientos previamente escritos acerca de la enseñanza de las ciencias, su aprendizaje y sus procesos de evaluación. Esta fase se efectuó a través de la revisión de los proyectos educativos institucionales (la misión de la institución educativa, la Identificación de la visión y el desarrollo del modelo pedagógico) con base en los planteamientos de los lineamientos curriculares y los estándares de ciencias naturales.

Fase de intervención con los maestros. Para identificar el currículo procesado por los maestros, es decir, contrastar cómo el profesor concibe la educación en ciencias y la forma como la desarrolla su práctica educativa. La fase se efectuó a través de: cuestionarios sobre como conciben los maestros las ciencias naturales y ambientales, el currículo y la didáctica de las ciencias experimentales, estudio etnográfico y encuentro municipal sobre enseñanza de las ciencias. Se recogieron los siguientes elementos: la epistemología en la enseñanza de las ciencias, los modelos didácticos de las ciencias naturales, la evaluación en la enseñanza de las ciencias, el énfasis en el proceso de enseñanza aprendizaje de la institución, la relación teoría y práctica en la enseñanza de las ciencias naturales, la educación ambiental en la escuela, el currículo de ciencias naturales.

Fase de intervención con los estudiantes. Esta fase buscaba identificar el currículo obtenido por los estudiantes después de pasar por la actividad educativa científica del currículo del maestro. Se aplicaron cuestionarios que buscaban identificar las concepciones de los estudiantes respecto a la educación en ciencias. En esta fase se recogieron los siguientes elementos: a) el enfoque con el que se aborda la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela, b) la perspectiva con las que se aborda la educación ambiental en la escuela, c) la didáctica utilizada por los profesores, d) la infraestructura del laboratorio y la utilización del laboratorio. El proceso anterior permitió analizar la práctica epistemológica de los profesores, -los criterios teóricos de los maestros para aplicar en los modelos didácticos de las ciencias, la concepción de ciencias naturales en los

estudiantes y las prácticas de la evaluación en el estudio realizado.

Resultados

Epistemología de la enseñanza de las ciencias naturales. Un primer elemento que se aborda desde la encuesta es la epistemología de la enseñanza de las ciencias a causa de que 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 ¿Cómo los maestros conciben el conocimiento científico?, ¿Cómo lo diferencian del conocimiento pedagógico, ¿Cómo teorizan los dos conocimientos en la enseñanza de las ciencias?, y ¿Cómo los practican al interior del aula?

Como se concibe el conocimiento científico por los maestros. La pregunta planteada a los maestros fue ¿Los conocimientos científicos son siempre iguales o se modifican? Explique. Las respuestas 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.

Un análisis de los datos derivados de los diferentes grupos encontrados permite interpretar que los maestros conciben el conocimiento científico desde tres perspectivas teóricas. La primera considera que el conocimiento científico se modifica (89,3%). La segunda considera que el conocimiento científico no se modifica (8%). La tercera no responde esta inquietud (2.6%).

La primera perspectiva se explica por tres razones: 1. la incidencia de lo social en la estructura epistemológica del conocimiento científico (34%) respondiendo a la concepción de la ciencia como actividad humana en el proceso de construir conocimiento, las necesidades del medio, por la utilidad social de la calidad de vida. 2. el cambio en el orden epistemológico de la ciencia (50%)

explicando la validez de la teoría, su propio desarrollo disciplinar, y la investigación como proceso de construcción de conocimiento en las ciencias, y la 3. el cambio se explica por razones pedagógicas derivadas de la enseñanza de los conceptos científicos, (5.3%). Como conclusión general se puede afirmar que los maestros asumen una concepción epistemológica de la enseñanza de las ciencias asumiendo que el conocimiento científico se explica con base en lo social y lo epistemológico en un 84%, y solamente un 5.3% establece relación entre conocimiento científico y conocimiento pedagógico. Es decir, para la mayoría de la muestra de maestros 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.

Los maestros diferencian el conocimiento científico del conocimiento pedagógico ¿Cómo lo hacen? La pregunta realizada fue ¿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:

Los datos presentados anteriormente permiten 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 explicaciones para el cambio se asocian 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 en 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%).

En conclusión, mayoritariamente los maestros (94.6%) consideran que la enseñanza de los conocimientos científicos se ha modificado, y un grupo pequeño (5.3%) considera que no hay cambios en la enseñanza del conocimiento científico. Los cambios en la enseñanza del conocimiento científico provienen igualmente de las mismas disciplinas, sean estas las ciencias, la pedagogía o la psicología; como también, de otros factores tales como la política educativa pública, las consideraciones sociales y los efectos de la tecnología.

Cruzando los resultados de las dos preguntas anteriores se encuentra un asunto problemático epistemológicamente: 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. Como 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, aunque guardan relaciones conceptuales. En última instancia, el grupo de maestros encuestados, no diferencia entre conocimiento científico y enseñanza del conocimiento científico.

De que manera se conceptualizan los dos conocimientos en la enseñanza de las ciencias. Se planteó la siguiente pregunta. 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 resultados obtenidos sobre los principios teóricamente más importantes en la enseñanza de

las ciencias, en orden de mayor a menor, fueron: el conocimiento de la disciplina y el conocimiento de su enseñanza 21.6%; el conocimiento previo de los estudiantes 16.2%; observación y análisis, 13.5% y 15.4%; la experimentación, 13.5%. Explicar los sucesos de la vida cotidiana, 10.8%.

Los grupos anteriores muestran que el principio más importante para la enseñanza de las ciencias, es conocer y saber enseñar la materia, pero a su vez se nota una contradicción, puesto que un elemento importante para desarrollar la enseñanza de la materia como, el conocimiento previo de los estudiantes, aparece en un lugar secundario. La política educativa del Estado declarada 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. 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. 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, la epistemología y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad; 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.

Los grupos anteriores muestran como el primer principio más importante para la enseñanza de las ciencias es conocer y saber enseñar la materia, 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, 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. Para esta muestra de maestros el conocimiento de la vida cotidiana, laboratorio, la relación ciencia tecnología y sociedad no son considerados como uno de los criterios más importantes en la enseñanza de las ciencias.

Prácticas de 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.

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

SI = menor importancia; PI = poco importante; I = importante; MI = muy importante

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

De lo anterior, se asume que estos son los criterios pedagógicos del 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, se encontraron 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 como *menor importancia*.

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

Si se analizan estos últimos datos acerca de los criterios de orden práctico para la enseñanza de las ciencias y se contrastan con los criterios de orden teórico previamente considerados en la pregunta 3 se encuentra lo presentado en la tabla 2.

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

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS		
Valoración	TEORÍA	PRÁCTICA
Muy importante	El conocimiento de la disciplina y el conocimiento de su enseñanza	Conocer las ideas previas de los estudiantes porque permiten
Importante	El conocimiento previo de los estudiantes	La elaboración de explicaciones del mundo natural
Poco importante	La observación y análisis	Plantear situaciones problemas
Menor importancia	La experimentación	El desarrollo de procesos experimentales

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 se aborda en otra pregunta.

Conclusión

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 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.

Criterios teóricos de los maestros para aplicar en los modelos didácticos de las ciencias. Para resolver el problema anterior en los estudios mencionados se realizaron tres preguntas: la primera, acerca de la concepción teórica de los modelos didácticos, la segunda, sobre los mediadores pedagógicos que constituyen el medio conceptual y material para que dicha conceptualización teórica se presente en el aula y la tercera pregunta que concreta como la teoría educativa se expresa como práctica didáctica en el aula a través de las secuencias de enseñanza-aprendizaje-evaluación. Para analizar dichos resultados se expresan en primer lugar, las concepciones teóricas que explican los modelos pedagógicos y paralelamente, el análisis correspondiente.

La primera pregunta realizada para estos propósitos se refiere básicamente a la consideración de los criterios teóricos para aplicar en los modelos didácticos. En este sentido, los maestros consideran que los criterios teóricos más importantes para la enseñanza de las ciencias son: ideas previas de los estudiantes, 36.84%; enseñanza por resolución de problemas, 15,78%; enseñanza magistral (clase magistral, conferencias, talleres, exposiciones y otros, 13,15%. Los criterios teóricos de menor importancia en sus modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias a consideración de los maestros fueron trabajar con grupos de investigación, 15.78%; exposiciones, ferias de las ciencias y otros, 13.15%; vivencias, 10.52%; experimentación, 7.89% y lecturas y consultas bibliográficas, 7.89%.

Esto significa que la investigación en el aula, la consulta bibliográfica, las excursiones y la experimentación no hacen parte de su modelo didáctico, lo cual genera una enseñanza y aprendizaje pasivos para construir conocimiento en la escuela de parte de los sujetos del conocimiento escolar: maestros y estudiantes

La segunda pregunta sobre los modelos didácticos, relacionada con los mediadores

pedagógicos que constituyen el medio conceptual y material para que dicha conceptualización teórica se presente en el aula, los maestros consideran como el más importante los diversos mediadores pedagógicos: guías de trabajo personalizadas, cuadros sinópticos, videos, uve heurística, mapas conceptuales, laboratorios, textos, huertas, ensayos, proyectos, software educativos, lecturas, portafolios, modelos, guías de clases y otras, con un 28.94%.

Es decir, estos mediadores son reconocidos por su valor *como medio* para llegar a otro propósito probablemente educativo no explícito, pero no por su valor pedagógico para construir conocimiento escolar. En este sentido, estos mediadores son asumidos como instrumentalistas para la enseñanza de las ciencias, no juegan un papel educativo en la construcción del conocimiento escolar en el aula, son un medio para llegar a otro aspecto. Dado que se considera la componente metodológica de un modelo didáctico y este se asume según las respuestas con un carácter instrumentalista, dejando de lado la componente conceptual y social se concluye que la construcción del conocimiento escolar, propósito del modelo didáctico, se considera más en su componente empírico y por consiguiente su componente social y actitudinal es secundario.

Los resultados evidencian que la formación tecnológica informática y comunicativa es prácticamente olvidada y desconocida para este caso. En virtud del auge de esta formación tecnológica en la nueva educación, estos resultados presentan necesidades urgentes e importantes para solucionar con los maestros de este estudio en la educación de la nación.

La tercera pregunta de los modelos didácticos concreta como la teoría pedagógica se expresa como práctica pedagógica en el aula a través de las secuencias de enseñanza–aprendizaje–evaluación para conceptos estructurantes de biología, física y química, según estas temáticas (seres vivos–materia– movimiento).

Las respuestas de los maestros se organizaron en tres tablas, cada tabla referida a un sólo concepto con cuatro columnas: la primera incluía el concepto, la segunda: incluía la secuencia instruccional, la tercera la secuencia tendencia constructivista, y la cuarta la secuencia conceptual. Las secuencias se dividieron en tres: la primera se denominó *conceptual* porque describía la secuencia siguiendo exclusivamente la

naturaleza epistemológica del concepto. La segunda, se denominó *tendencia constructivista* porque describía la secuencia usando un principio teórico de la teoría educativa constructivista. La tercera, se denominó *instruccional* porque describía la secuencia siguiendo una ruta teórica alternativa a las dos anteriores.

De acuerdo a lo anterior los resultados muestran que los maestros tienen un modelo pedagógico con una teoría concreta derivada del constructivismo: esto se evidencia al recoger el porcentaje de maestros (36.84%) que seleccionaron las ideas previas de los estudiantes como referente teórico de su modelo didáctico, y plantean vehiculizar dicho modelo pedagógico metodológicamente a través de los *mediadores pedagógicos* (28.94%), pero al colocarlo en la práctica en el aula de clases a través de sus secuencias de enseñanza –aprendizaje asumen un modelo didáctico con una posición conceptual donde se privilegia el conocimiento en sí mismo (44.73%), el uso de las ideas previas no aparece. En este sentido no justifican el constructivismo. Inclusive las secuencias constructivistas sólo llegan al (23.68%).

Estos resultados analizados en conjunción con los resultados anteriores muestran que los maestros asumen teóricamente una posición constructivista para los modelos didácticos en el aula, pero en la práctica de sus secuencias de enseñanza –aprendizaje asumen un modelo didáctico con una posición conceptual donde se privilegia el conocimiento en si mismo, es decir positivista. El constructivismo no aparece.

Desde el punto de vista de la enseñanza de la disciplina, ya sea biología, física o química predominó la secuencia conceptual, pero es necesario destacar que en Biología fue mas alto el porcentaje de la misma. En la educación en ciencias también los resultados fueron semejantes. La tendencia conceptual ascendió al 44.73% de los entrevistados.

La concepción de ciencias naturales en los estudiantes. Un primer elemento que se aborda es la concepción de los estudiantes acerca de las ciencias naturales, en cada uno de los conjunto de grados del estudio. El análisis de los resultados demuestra que los estudiantes de educación básica primaria en su conjunto están profundamente interesados en la naturaleza, el

medio ambiente y el cuerpo humano, en un 30,7%; el conocimiento sobre la vida de los animales, plantas, tierra, espacio y otros elementos (16%); cuidado de la naturaleza y animales (13,6%) y en menor grado en la ciencia formal como conocimiento sistematizado y organizado que usualmente se abordan en las clases de ciencias (5,7%).

Estos resultados significan que la ciencias *per se* no tiene sentido de apropiación, pero la ciencia construida sobre un sustrato aplicativo que le de sentido es apropiada, por ejemplo, explicar la evolución en si mismo sin un ejemplo concreto donde ella se exprese es limitado. No basta conocer los principios teóricos de la evolución, sino se manifiestan en un caso concreto, por ejemplo como surge el hombre evolutivamente. Cuales son sus ancestros, como aparece a partir de ellos y otros.

El análisis de los resultados anteriores muestra que los estudiantes de educación básica secundaria en su conjunto continúan interesados en las ciencias entendidas como la naturaleza, el medio ambiente, y el cuerpo humano (21%), en las ramas de las ciencias como: física, química, biología, botánica, genética, ecología, zoología y educación ambiental (14%), en las ciencias que nos enseña sobre la vida de los animales, plantas, la tierra, el espacio y otros elementos (11%) y relaciona al ser humano con todo lo que lo rodea (11%).

La ciencia concebida como conocimiento sistematizado y organizado que conlleva al entendimiento de los fenómenos naturales, como usualmente se abordan en las clases y textos de ciencias alcanza un 4%. El vínculo entre ciencia e investigación logra un 5% y el estudio de la vida, sus cambios y todo lo que involucra llega a un 4%.

En síntesis se evidencia la brecha entre lo que el estudiante concibe como ciencia y lo que efectivamente recibe en sus clases.

Cómo debe ser la enseñanza de las ciencias naturales en el aula. Los estudiantes de educación básica primaria conciben la enseñanza de las ciencias, cuando el maestro hace una buena explicación, conoce la materia, enseñe mediante la investigación, dibuje, lleve el

estudiante a los sitios naturales y proponga consultas en los textos. En este sentido "*explicar*" se refiere a que el estudiante comprenda la explicación, es decir le resuelva sus problemas y apropie lo que le enseñan. El porcentaje alto de interés por la investigación, está expresando que él puede construir su propio conocimiento antes que simplemente recibirlo del maestro.

Estos estudiantes consideran importante, pero en un lugar secundario con relación a las características anteriores, que un maestro despliegue su enseñanza y el aprendizaje y la evaluación a través de formas organizativas de socializar el conocimiento tales como talleres, trabajos grupales, trabajos individuales, trabajos escritos, mesas redondas, juegos, dinámicas, el experimento como medio de enseñanza y medios y nuevas tecnologías. De las formas organizativas del conocimiento al interior del aula de clases, los estudiantes se inclinan por el taller, cuya característica fundamental es la participación del estudiante en el proceso de construir conocimiento en situaciones educativas concretas. En última instancia esperan que sus maestros sean observadores, afectivos, creativos y usen en su mínima expresión la conferencia como medio de enseñanza y aprendizaje

¿Cómo es la enseñanza las ciencias naturales que se practica en el aula? La manera de desarrollar la enseñanza de las ciencias naturales es particular en cada profesor, sin embargo se considera que las actividades educativas desarrolladas en el aula de clase corresponden a un modelo pedagógico y representan la manera como él concibe la enseñanza de las ciencias. Teniendo en cuenta lo anterior es importante conocer a través de medios directos como sus estudiantes la manera como los docentes desarrollan la enseñanza para determinar las concepciones, modelos y teorías que los docentes manejan acerca de la enseñanza de las ciencias naturales.

Estas actividades contrastan con las actividades por las cuales los estudiantes quieren que se les enseñe ciencias naturales. Mientras ellos mostraron interés por la investigación y las salidas a los sitios naturales, las explicaciones, el dibujo y el dominio de la materia. Los maestros

presentan escaso interés por enseñar a través de la investigación, por el contrario orientan su labor educativa con base a las actividades educativas orientadas hacia la intervención del estudiante en el proceso de lograr su conocimiento, las formas organizativas de apropiar el conocimiento, las explicaciones y las actividades educativas desde las ciencias. Aunque maestros y estudiantes coinciden en las actividades derivadas del conocimiento de las ciencias naturales, las explicaciones se diferencian en dos actividades educativas importantes para la enseñanza de las ciencias naturales, las cuales se empiezan a desdibujar en estos grados de la educación básica primaria, la investigación y las salidas hacia los lugares naturales, porque si bien los estudiantes las prefieren, los maestros no la practican en su enseñanza con ellos.

Los estudiantes de la educación básica primaria mostraron interés secundario por las formas organizativas de socializar el conocimiento, pero los maestros al contrario mostraron un interés muy importante por la enseñanza con base en esta actividad.

Dos aspectos se destacan en este análisis, el hecho que los maestros están estableciendo una enseñanza y aprendizaje desde la evaluación y por otro lado empiezan a desarrollar alternativas de enseñanza muy incipientes pero valiosas, como la exposición pública del conocimiento y la enseñanza desde las preguntas.

Estos resultados son muy similares en algunos de los grados, por ejemplo en los grados cuarto y quinto, las actividades más utilizadas son aquellas realizadas por los estudiantes, tales como: lecciones, cuestionarios, tareas, ejercicios, lecturas y fotocopias, ejemplos, trabajos en grupo, trabajos individuales y en grado tercero las actividades más utilizadas son los medios organizativos para socializar el conocimiento, tales como: talleres, mesas redondas, conversaciones del tema, a través charlas y proyectos.

Estos datos dejan entrever que las actividades utilizadas comúnmente para la enseñanza de las ciencias naturales para el conjunto de grados tercero, cuarto y quinto participantes en el estudio, son de corte instrumental y están estrechamente ligadas al modelo pragmático de enseñanza de las ciencias. Se puede apreciar

también que actividades como: La investigación, la experimentación, las salidas de campo, la utilización de ejemplos de la vida cotidiana, el manejo de las ideas previas del estudiante y la resolución de problemas, aparecen en valores mínimos o no aparecen en los datos recogidos en esta muestra, lo cual coloca en dudas la posibilidad que los docentes estén implementado cotidianamente en sus aulas de clase actividades o estrategias didácticas ligadas a los planteamientos de la teoría pedagógica constructivista que permitan el desarrollo de los estándares de competencias en ciencias naturales.

Mientras los estudiantes de la educación básica primaria están interesados en métodos de enseñanza que se desarrollan intrínsecamente desde las características del maestro, por ejemplo: explicar bien, saber la materia, investigar, leer, salidas de campo (visitar sitios naturales) y otras semejantes, los estudiantes de la educación básica secundaria están interesados en métodos de enseñanza que se originan de la forma organizativa de plantear y presentar el conocimiento escolar, tales como: efectuar experiencias (15%) y un 12% establecer la relación por medio de practica y teoría (12%), clases más dinámicas (8%), visitar sitios naturales(8%).

En este último caso, el maestro que explica y sabe la materia empieza a ser transformado por aquel que organiza el conocimiento en forma asequible al trabajo cognitivo del estudiante. Es de notar que las visitas a sitios naturales es plenamente acogida por ambos puntos de vista en la enseñanza de las ciencias naturales. Brevemente, este estudio muestra que las características del maestro de la educación básica primaria son diferentes de las características de los maestros de la educación básica secundaria en el campo de la enseñanza de las ciencias.

La segunda pregunta realizada a los estudiantes de este conjunto de grados en torno a la enseñanza de las ciencias naturales es la siguiente:

¿Cómo le enseñan las ciencias naturales en su escuela? Los estudiantes de la educación básica secundaria asumen la enseñanza de las ciencias naturales en cuatro instancias en orden de mayor a menor porcentaje: la primera instancia con base a tres perspectivas: 1. la

teórica mediante lecciones, dictados, explicaciones, reflexiones, escritura, algoritmos, conceptos, preguntas, aprendiendo nombres técnicos, prestando atención, uso del diccionario, con libros, lecturas, recogiendo lo que enseña en el tablero, profundizando conocimientos (13%) 2. el uso educativo de la evaluación(12%) y la 3. el buen trato (11%). La segunda instancia con base a la relación teoría y práctica (9%), mediante la socialización de conocimientos (8%) y con trabajo grupal e individual (7%). La tercera instancia simplemente retoma los valores (4%), los procesos experimentales en las ciencias naturales (4%) y las competencias (4%). La cuarta instancia aparecen las ideas previas (1%), los métodos de construir conocimiento en las ciencias (1%) y las clases didácticas (1%). Estas instancias, sobre todo la primera con base en la perspectiva teórica, la evaluación y el buen trato, por ser la mas representativas de la enseñanza de las ciencias que ejercen los maestros en su docencia son opuestas a los métodos de enseñanza que proponen los estudiantes de la educación básica secundaria, quienes están interesados en métodos de enseñanza que se originan de la forma organizativa de plantear y presentar el conocimiento escolar, tales como: *efectuar experiencias , relacionar practica y teoría, clases más dinámicas, y visitar de sitios naturales.*

¿Cómo le gustaría que le enseñaran biología? En síntesis los estudiantes están interesados en la enseñanza de la biología a través de métodos fundamentados en medios prácticos, con ayudas didácticas, socialización correspondiente, investigaciones y evaluación educativa de su trabajo. Los métodos como los medios heurísticos, la lúdica, y los ejemplos prácticos cuyo carácter instrumentalista es evidente son considerados en el segundo nivel de importancia. Los métodos teóricos y los intercambios maestro –estudiante, las clases participativas aparecen en un tercer nivel de preferencia.

¿Cómo le gustaría que le enseñaran física?

Los estudiantes están interesados en la enseñanza de la física a través de métodos fundamentados en los siguientes criterios educativos: medios

prácticos en los laboratorios y su correspondiente desarrollo experimental, con apoyo en ayudas didácticas, relacionando física y matemáticas y demostrando los fenómenos físicos.

Relacionando las dos disciplinas en sus análisis correspondientes: física y biología se encontró que las dos son muy semejantes en sus propuestas metodológicas. Ambas disciplinas asumen como su principal método los medios prácticos derivados de su ejercicio en el laboratorio.

¿Cómo le gustaría que le enseñaran química? Según los estudiantes, las ciencias biológicas, físicas y químicas, de acuerdo a los estudiantes muestran métodos similares para su enseñanza. Específicamente las prácticas de laboratorio, sus experimentos y su práctica en sentido amplio en relación con la teoría.

¿Qué conocimientos se enseñan en ciencias naturales? La selección del conocimiento científico a enseñar juega un papel fundamental en la enseñanza de las ciencias, en este apartado de la encuesta se pretende conocer un tercer elemento que consiste en el conocimiento que los estudiantes están interesados en aprender a través de la enseñanza de la ciencias naturales, para ello se realizó una pregunta en torno a este importante elemento en cada uno de los conjunto de grados en el estudio.

En el análisis de los datos obtenidos a través de esta pregunta se pudo determinar que la orientación conceptual de los estudiantes de los grados 3º, 4º y 5º de educación básica muestran gran diversidad de intereses conceptuales en el campo de las ciencias naturales, a pesar de esta diversidad, estos intereses se agruparon en 11 categorías fundamentales: cuerpo humano, ecología, física y astronomía, evolución, biología en general, temas generales y de actualidad, botánica, citología y genética, fenómenos naturales, taxonomía y química.

A través del análisis de las respuestas obtenidas en esta pregunta se asume que los estudiantes de este conjunto de grados muestran intereses muy similares a nivel conceptual, aunque con pequeñas diferencias a nivel porcentual y en la cantidad de conceptos seleccionados, la cual tiene una línea ascendente,

tercer grado (35,3%), cuarto grado (42,3%) y quinto grado (58,1%), esto permite determinar que el bagaje conceptual de estos estudiantes van en aumento a medida que avanzan en su escolaridad. Un elemento particular es el especial interés en aprender conceptos relacionados con el Cuerpo humano, temas de la Ecología y temas de la Evolución. El interés principal se presenta en conocer sobre el cuerpo humano, en cada uno de los grados tercero, (24,08%), grado cuarto grado (22,46%) y grado quinto (23,80%), lo que demuestra que en los primeros grados el estudiante presenta la "inquietud" por explicar muchos de los fenómenos que ocurren en su interior y que le permiten mantener su condición de ser vivo. Esta situación puede también estar influenciada en la enseñanza de las ciencias en este conjunto de grados esta enfocada en aspectos anatómicos y fisiológicos del cuerpo humano. Es notorio conocer que el interés conceptual por el cuerpo humano está en estrecha relación con su concepción de ciencias naturales establecida con la primera pregunta. Estos resultados muestran una tendencia hacia el estudio curricular de las ciencias biológicas representada en la biología humana, la ecología y la evolución.

¿Qué conocimientos de las ciencias naturales les gustaría conocer a los estudiantes?

Los conocimientos más seleccionados por los estudiantes de sexto grado, fueron principalmente los referentes al cuerpo humano y sus funciones, los aspectos relacionados con los conceptos de ecología y aspectos de la genética y citogenética. De lo anterior, se concluye que la preferencia de los estudiantes por saber sobre ciencias naturales está inclinada por aspectos relacionados con biología, dejando de lado la química y la física.

Los conocimientos más seleccionados por los estudiantes de séptimo grado, que les gustaría aprender de las ciencias naturales se relacionaron con historia de la ciencia, filosofía y los avances de la ciencia, a los aspectos del conocimiento del cuerpo humano y a temas relacionados con genética y citología.

Los conocimientos más seleccionados por los estudiantes de octavo grado, que les gustaría aprender de las Ciencias Naturales fueron principalmente los referentes a los aspectos

relacionados con la historia, filosofía y los avances de las ciencias, en segundo lugar a los contenidos relacionados con el conocimiento del cuerpo humano y finalmente a los aspectos comprendidos entre genética y citología.

Los conocimientos más seleccionados por los estudiantes de noveno grado, que les gustaría aprender de las Ciencias Naturales fueron principalmente lo referente al conocimiento del cuerpo humano, en segundo lugar a todo lo relacionado con historia, filosofía y avances de la ciencia y a todo lo relacionado con genética y citología.

Los conocimientos más seleccionados por los estudiantes de sexto, séptimo, octavo y noveno grado, que les gustaría aprender de las Ciencias Naturales fueron principalmente los aspectos del conocimiento del cuerpo humano y todas sus funciones, en segundo lugar los estudiantes demostraron interés por aspectos principalmente relacionados con adelantos científicos, o temas de innovación enmarcados en conceptos como historia, filosofía y avances de la ciencia y en tercer lugar los estudiantes se inclinan por conocer aspectos relacionados con la física y la astronomía. Del análisis anterior se puede denotar que los aspectos relacionados con química son de muy poca preferencia para los estudiantes, que el mayor porcentaje se inclina a los aspectos del conocimiento de anatomía y de las funciones vitales. Con relación al interés por los conocimientos científicos planteados por los estudiantes de la educación básica primaria concentrados en: biología humana, la ecología y la evolución, los estudiantes de la educación básica secundaria prefieren el interés por la biología humana, pero en ellos surge el interés por la física y la astronomía, la química es poco considerada en el interés académico de esta población estudiantil. Este contraste entre física, astronomía y la química muestra que la enseñanza de estas disciplinas necesita replantearse. Esta divergencia coloca en un interrogante la enseñanza de las ciencias naturales por si misma, en este caso la física, frente a la enseñanza de la física con base en la astronomía.

En Breve, los estudiantes de la educación básica están interesados en unas ciencias naturales orientadas curricularmente hacia una biología del cuerpo humano, pero en la educación

media este interés por la biología humana aunque se mantiene ahora es compartido con la biotecnología, que predomina en este período escolar. El interés educativo en esta etapa escolar es compartido entre varios conceptos estructurantes: biotecnología, biología humana, ciencias ambientales, zoología y genética y botánica. En lugares secundarios aparecen la salud, la evolución y la reproducción.

¿Qué conocimientos de química les gustaría conocer a los estudiantes? Los estudiantes de educación media de nuevo reiteran que las ciencias naturales cuya enseñanza y aprendizaje se hace desde ellas mismas sin relacionarse con objetos donde ella se aplique, como por ejemplo, la producción de productos químicos, como gel, jabón y otros es poco comprendida. Esto explica porque, en primer lugar, los estudiantes prefieren una química que determina el perfil profesional de ella fundamentada en su uso, aplicabilidad y creatividad, mas que en la química exclusivamente concebida y explicada en si misma.

¿Qué conocimientos de física les gustaría conocer a los estudiantes? Los estudiantes de 10° y 11° desean tener en física un conocimiento que les permita comprender otros fenómenos naturales como los espaciales y terrestres de su entorno, la aplicación de la física en la vida diaria, los avances de la física y su uso. En síntesis se reitera la misma situación conceptual de la química: se quiere saber y aprender sobre las ciencias que se explican con base en su uso, aplicación, profesionalización y el mundo por conocer que ella genera. Esto explica porque los estudiantes se interesan por tener conocimiento por temas novedosos y de "actualidad" como los agujeros negros.

Los propósitos para la enseñanza de las ciencias naturales. Un quinto elemento que se aborda en esta encuesta son los propósitos que los estudiantes le asignan a la enseñanza de las ciencias naturales, para esto se desarrollaron diferentes preguntas para cada uno de los conjunto de grados.

¿Para qué quieres que te enseñen ciencias naturales? Los datos anteriormente obtenidos

permiten determinar que tanto los estudiantes de la educación básica primaria como los de la educación básica secundaria proponen propósitos semejantes al abordar la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias naturales no solamente desde el componente conceptual, la naturaleza de los propósitos propiamente dichos, sino desde su correspondiente cuantificación. En ambos casos los propósitos que los estudiantes quieren alcanzar con la formación en ciencias naturales en sus instituciones educativas comprende: en primer lugar de importancia, la construcción de una concepción racional de las ciencias para grados de tercero, cuarto y quinto de básica primaria (38,9%) y para los grados sexto, séptimo, octavo y noveno (39,26%) a partir de promover una visión científica del mundo que permita diferenciar el conocimiento científico y el conocimiento común, saber acerca de los problemas frontera de las ciencias, sus avances y las explicaciones científicas de los fenómenos naturales. En segundo lugar de importancia los estudiantes de básica primaria (24,34%) y los estudiantes de básica secundaria (29,0%) consideran como propósitos para la enseñanza de las ciencias naturales el desarrollar una formación cultural en la educación ambiental que permita desarrollar una conciencia ambiental con el fin de identificar y actuar frente a los problemas ambientales que afectan su localidad, su región y la sociedad en su conjunto. En tercer lugar formar en un conocimiento educativo de las ciencias naturales para estudiantes de básica primaria, 36% y para básica secundaria, el 18,5% que permita al estudiante saber como el maestro lo evalúa, adquirir preparación para ingresar a la universidad, tener una formación integral y aprender educativamente de los fenómenos naturales. En cuarto lugar asumir las ciencias como formación profesional para básica primaria el 11,59% y para básica secundaria el 11,55%. Es decir, el estudiante espera prepararse y formarse en las profesiones que se derivan de las ciencias. Está demandando una actividad educativa poco usada por la enseñanza de los maestros. Finalmente, en último lugar, adquirir una formación general en ciencias con el 5,02% de estudiantes de básica primaria y el 4,6% de estudiantes de básica secundaria es decir, lograr

una cultura global de las ciencias para su fomento, y conocimiento general de uso cotidiano.

4.2 ¿Para qué quieres que te enseñen biología?

Los estudiantes de la educación media están interesados en siete grandes propósitos derivados de su interpretación de la enseñanza de la biología: Concepción educativa del conocimiento biológico que se orienta curricularmente hacia la preparación para ingresar a la educación superior y específicamente en su formación para aprobar las pruebas de estado para el ingreso a la educación superior (13,2%).

Concepción profesional del conocimiento biológico, el cual se orienta curricularmente hacia el saber biológico necesario para desempeñarse profesionalmente en la biología o sus ramas profesionales derivadas de dicho campo disciplinar (8,6%).

Concepción racional del conocimiento biológico se aplica curricularmente hacia la explicación biológica del mundo de la vida o donde la biología intervenga para explicar la realidad natural o social o ambas (18,4%).

Concepción cotidiana del conocimiento biológico se orienta curricularmente a responder desde la biología por aquellos problemas cotidianos y comunes de nuestra vida diaria (16,9%).

Concepción ambiental del conocimiento biológico es la orientación hacia la explicación de los problemas ambientales desde su componente biológico-social. (18,6%).

Concepción filosófica del conocimiento biológico, se refiere a la relación del conocimiento biológico con los grandes problemas del hombre, tales como: la existencia, la vida, el hombre, los seres vivos y otros (13,0%).

Conocimiento biológico específico, para desarrollar problemas específicos de los seres vivos desde el saber de esta disciplina (11,3%).

Esta muestra de estudiantes esta interesada en desarrollar como propósitos desde el campo disciplinar biológico tres niveles de propósitos curriculares en orden de importancia:

El primer nivel lograr una formación ambiental del conocimiento biológico, aceptar una concepción racional del conocimiento biológico y propender por una concepción cotidiana del

conocimiento biológico. En un segundo nivel, una concepción educativa del conocimiento biológico, una concepción filosófica del conocimiento biológico y en un último nivel se tiene una concepción biológica específica y la concepción profesional del conocimiento biológico.

Estos resultados reiteran que la enseñanza de los contenidos no es apreciada en el pensamiento científico de los jóvenes.

4.3 ¿Para qué quieres que te enseñen física?

Es de notar que la concepción educativa de la física se sitúa en el primer lugar de importancia en comparación con la de la biología que estaba en el segundo lugar. La concepción racional y epistemológica del conocimiento físico se sitúa en primer lugar. La concepción ambiental del conocimiento físico se sitúa en último lugar de importancia mientras que en la biología se encontraba en el primer lugar. Lo anterior se puede interpretar como un desconocimiento de la relación entre la física y la educación ambiental.

4.4 ¿Para qué quieres que te enseñen química?

Es de notar que la concepción ambiental de la química y la concepción educativa de la química se sitúan en el primer lugar de importancia. La concepción profesional y epistemológica del conocimiento químico se sitúa en segundo lugar. La concepción específica y racional del conocimiento químico se sitúa en último lugar de importancia. A diferencia de la física donde la concepción ambiental ocupó el último lugar, en la química ocupa el primer. Con relación a la biología la educación ambiental ocupó en ambas disciplinas el primer lugar. Esto se interpreta como un conocimiento de la relación ambiental entre la química y la biología.

Las prácticas de la evaluación en el estudio realizado. La evaluación es una de las actividades educativas más importantes que realiza el docente, en ella se determina el nivel alcanzado por el estudiante sobre los elementos que el docente considera más importantes a construir por el estudiante antes, durante o al finalizar el proceso de enseñanza aprendizaje, el reconocimiento de las estrategias utilizadas por el docente para realizar esta actividad es importante en la medida que en ellas se plasme de acuerdo a su modelo pedagógico la manera como él concibe

que se puede evidenciar la adquisición de aquellos elementos por parte del estudiante.

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. Por otro lado, explican los procesos en función de los logros y de los objetivos específicos. Los logros los piensan en función de la evaluación y no del aprendizaje. Los logros son objetivos, los procesos son procedimientos para alcanzarlos y los objetivos son logros y estándares de competencias.

En el caso de los estudiantes, los grados tercero, cuarto y quinto de educación básica plantean que la evaluación de ellos comprende cuatro componentes: el primero, establece las condiciones para efectuarla (17,64%), el segundo, propone el tiempo en el cual se realiza (5,85%), el tercero plantea el medio o instrumento para cumplirla (70,6%), el cuarto recoge: condiciones, medios y tiempo simultáneamente (4.5%). Solo el 1.5% no respondió.

Estos resultados muestran que la evaluación se asume con condiciones, momentos, y medios para realizarla, pero si bien los medios son variados no existe correlación con el momento de evaluación, se evalúa en cualquier momento y fortuitamente. No se nota una política educativa para evaluar. Son tantos los medios de evaluación y realizarlos consume tanto tiempo que pareciera que la evaluación es para enseñar y aprender y no para constatar una propuesta de enseñanza de los maestros.

Los instrumentos para evaluar más utilizadas para la enseñanza de las ciencias naturales, en su orden son: Los exámenes o evaluaciones escritas (20,59%), las preguntas (17,65%) y los cuestionarios (8,82%), las otras estrategias evaluativas son

escasamente mencionadas e incluso algunas respuestas abordan más los temas a evaluar, los resultados obtenidos y la manera en la cual se desarrolla el proceso evaluativo, la estrategia de evaluación utilizada, lo cual se evidencia en respuestas a preguntas como: "¿Qué son los seres vivos?", "me evalúan con excelencia por que yo atiendo la clase", "Con las clases puedo aprender de las cosas que nos ponen y las tareas".

Este tipo de respuestas ocasionan el planteamiento de dos hipótesis acerca de su origen, una de ellas es que los estudiantes de estos grado no tienen una clara conceptualización acerca de las estrategias evaluativas y la segunda que la pregunta no fue lo suficientemente clara para que ellos pudieran expresar cuales eran tenidas en cuenta en sus instituciones escolares.

Los resultados son muy diferentes en los diferentes grados, observándose que las estrategias que coinciden en todos los grados, fueron solamente cinco son: Los exámenes o evaluaciones escritas (20,59%), las preguntas (17,65%) y los cuestionarios (8,82%), las mesas redondas (4,41%) y los talleres (5,88%).

En cuanto a la capacidad de ejemplificar sus respuestas en este análisis se pudo determinar que la cantidad y diversidad de explicaciones planteadas por los estudiantes ascienden de acuerdo a el grado escolar, lo que se puede explicar por la mejoría en la capacidad de escritura en el estudiante, aunque el número de respuestas planteadas fue muy similar en cada uno de los grados.

Estos datos permiten inferir que la evaluación del aprendizaje de las ciencias naturales para el conjunto de grados tercero, cuarto y quinto que se desarrolla comúnmente, esta centrada básicamente en el reconocimiento de los conocimientos de conceptos de tipo teórico que el estudiante ha adquirido mediante la enseñanza, abordando mínimamente la evaluación de estos conocimientos a través de su aplicación en situaciones de la vida cotidiana y difícilmente permiten evaluar el desarrollo de las competencias en ciencias naturales. Lo anterior guarda relación con lo encontrado en la pregunta número siete donde se evidencio que las actividades implementadas en estos grados para estos propósitos están estrechamente ligadas al modelo conductista de enseñanza.

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.

Conclusiones:

De acuerdo a la caracterización de la enseñanza de las ciencias y el medio ambiente en las instituciones educativas oficiales del distrito de Barranquilla, estas conclusiones se proponen realizaran a partir del análisis de los resultados obtenidos acerca los procesos curriculares mencionados: el procesado y el obtenido, teniendo en consideración cada uno de los planteamientos educativos señalados en el marco teórico y en la hipótesis de considerar la existencia de una cultura escolar en las instituciones educativas del distrito de Barranquilla, porque los miembros de esa comunidad comparten y practican un sistema de significados y símbolos con el propósito de interactuar socialmente en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la ciudad.

La epistemología de 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.

Referencias bibliográficas

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

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

SPINDLER, G. (1987). *Education and Cultural Process: Anthropological Approaches*(2nd edition), Waveland Press, Prospect Height, IL.

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". En: *Actualidad Educativa*. Año 3, No 12. Bogotá.