

IMAGEN DE CIENCIA Y MODELO DIDÁCTICO

IMAGE SCIENCE AND MODEL DIDCATICO

KAREN GARCÍA S.

karencitasantisteban@hotmail.com

WILLIAM H. RODRÍGUEZ

wiheros_0229@hotmail.com

MARIA HELENA QUIJANO HERNANDEZ

mquijano@uis.edu.co, mahelqui@hotmail.com

Universidad Industrial de Santander – Bucaramanga – Colombia

RESUMEN

El objetivo de la investigación es determinar las concepciones respecto a la ciencia de un grupo de cinco docentes de educación básica en una institución oficial, y su influencia con el modelo didáctico que implementan en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Para identificar y analizar las concepciones y su relación con el modelo didáctico, se sigue un método de investigación cualitativa descriptiva, se definen como categorías de análisis: *imagen de ciencia, metodología de la enseñanza, teoría del aprendizaje y modelo didáctico*; se emplean técnicas en la recolección de la información como: la observación de las prácticas, la entrevista semiestructurada y la encuesta utilizando el cuestionario o Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores **INPECIP** diseñado y validado por Porlán et al. (1997). Los resultados obtenidos muestran una correspondencia entre concepciones epistemológicas y su relación con el modelo didáctico en la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Imagen de ciencia, modelo didáctico, enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the conceptions about the science of a group of five primary school teachers in a public institution, and his influence with the didactic model implemented in the teaching and learning of science. To identify and analyze the concepts and their relationship to the teaching model, it follows a descriptive qualitative research method, are defined as categories of analysis: *images of science, teaching methods, learning theory and teaching model*, techniques are used in collection of information such as: observation of practices, the semistructured interview and the survey using the questionnaire or Belief Inventory Educational and Scientific INPECIP Teachers designed and validated by Porlán et al. (1997). The results show a correspondence between epistemological and its relation to the didactic model for teaching science **Key words:** Image science, teaching model, teaching and learning of science.

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias naturales se manifiestan modelos didácticos desde los cuales el docente dinamiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula de clase, y a través de su discurso y acciones prácticas devela sus concepciones e imágenes de ciencia. La construcción o reconstrucción del conocimiento científico surge en la base de las concepciones alternativas de los sujetos, generadas en la relación con el mundo físico, natural, social y cultural y el conocimiento de las teorías, leyes o principios que constituyen el conocimiento científico. Lo anterior en el proceso de enseñanza y aprendizaje supone en los estudiantes una confrontación de tipo actitudinal, cognitivo y procedimental entre el *mesocosmos* construido desde la vivencia y la realidad, el *nanocosmos*, el mundo por ahora, más micro del *microcosmos*, -células, átomos – por ejemplo y el *macrocosmos*. En términos de Pozo (2004) “las concepciones alternativas no son un problema más, sino otra manifestación del mismo problema, que tiene dimensiones actitudinales, procedimentales y conceptuales: la desconexión entre el conocimiento que los alumnos generan para dar sentido al mundo que los rodea, un mundo de objetos y personas, y el conocimiento científico, plagado de extraños símbolos y conceptos abstractos referidos a un mundo más imaginario que real, mientras que el conocimiento conceptual que los alumnos traen al aula, y con él sus actitudes y procedimientos, se refiere al mundo cotidiano, un *mesocosmos* trazado por las coordenadas espacio-temporales del aquí y ahora, la ciencia que se les enseña se mueve más en la “realidad virtual” del *microcosmos* (células, partículas y otras entidades mágicas y no observables) y del *macrocosmos* (modelos idealizados, basados en leyes universales, no vinculados a realidades concretas, cambios biológicos y geológicos que se miden en miles, sino millones de años, sistemas en interacción compleja, etc.)” (p. 97).

Las concepciones de ciencia de los docentes que orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, determinan los modelos didácticos que define él en el currículo operativo y los hace evidente a través de las prácticas de enseñanza; las concepciones como los modelos didácticos influyen el aprendizaje y la comprensión científica que el estudiante hace respecto a la ciencia. Quintanilla (2010) considera que “la enseñanza de las ciencias y su aprendizaje en la escuela, en un marco de actividad científica escolar, exige tomar ciertos acuerdos vinculados con la concepción de ciencia que comparte el profesorado, dado que, asuntos relativos a qué es la ciencia, cómo y qué implica su construcción; son aspectos importantes en la alfabetización científica y tecnológica de las personas (Acevedo, 2007)” (p. 113).

Perspectivas epistemológicas e imágenes de ciencia

Desde la particularidad de los docentes, sus teorías o concepciones epistemológicas de la ciencia, operan como marcos referenciales constituidos por representaciones mentales que forman parte de un sistema de saberes,

conocimientos y creencias. Dichas representaciones son producto de experiencias personales y prácticas sociales vinculadas a su trayectoria, a su historia personal como estudiante y como sujeto de formación en diferentes situaciones educativas y sociales. Cada docente se crea sus propias concepciones que se encuentran fuertemente arraigadas y se evidencian en su quehacer educativo. Porlán (1997) determina estas representaciones como perspectivas epistemológicas y las identifica así: *Absolutismo*, *Relativismo* y *Evolucionismo*. En el *Absolutismo* se ubican tanto la tradición positivista como racionalista de la ciencia, ya que a pesar de sus diferencias ambas concuerdan en considerar al conocimiento científico como verdadero, universal e histórico. El *Absolutismo* se preocupa por encontrar criterios adecuados para determinar el *status* científico de las teorías, es decir, se centra en el contexto de validación o justificación, dejando de lado el contexto de producción o descubrimiento. Mientras que el *Relativismo* resalta la perspectiva histórica y social de la ciencia de Kuhn y de su interpretación del cambio conceptual a partir de las revoluciones científicas. En esta perspectiva el cambio científico no es una cuestión de progreso lineal y acumulativo, por el contrario, se trata de una crisis paradigmática en el seno de las comunidades científicas que dará lugar al surgimiento de un nuevo paradigma, en consecuencia, se impondrá por adhesión de los miembros de la comunidad científica, y no por la aplicación de criterios lógicos puros en la justificación de una teoría científica. Con el *Evolucionismo* de Toulmin (1977) evita reduccionismos (imparcialidad vs. diversidad del conocimiento; estabilidad-continuidad vs. cambiodiscontinuidad), y sitúa el análisis en un "macroconcepto original: la ecología intelectual" (p. 46).

Porlán (1989) propone como imágenes de ciencia el *Racionalismo*, éste considera el conocimiento como un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón; el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto, tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento. Esta posición intelectual se corresponde con una forma de Absolutismo no empirista (p. 313); el *Empirismo Radical*, considera que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad, -objetivismo, absolutismo y realismo- (p. 315); el *Empirismo Moderado* presenta una imagen cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico, (pp. 314-315); la imagen *Alternativa* constituida por la influencia de perspectivas como el Relativismo moderado, el constructivismo y el evolucionismo, considera una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos (individualmente subjetivos pero colectivamente críticos y selectivos), poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se

construye un conocimiento temporal y relativo, que cambia y se desarrolla permanentemente. (Porlán, 1989, p. 65).

Modelos didácticos en la enseñanza de las ciencias

Entre las diversas acepciones del concepto de modelo, se puede interpretar como la representación teórica de un determinado paradigma; en otros términos, los modelos (**m**) son representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo (**M**), con un objetivo específico, afirma Chamizo (2010), aclara que, las representaciones son fundamentalmente ideas, aunque también pueden ser objetos materiales, el mismo autor clasifica los modelos de acuerdo a la analogía, -mentales, materiales y/o matemáticos, al contexto, -didácticos y científicos, y de acuerdo a la porción de mundo de ideas, objetos, procesos o sistemas. (p.28). Desde la perspectiva de Galagovsky y Adúriz-Bravo, (2001) se plantean dos tipos de modelos, *modelos de sentido común y modelos científicos*, en cuanto a los *modelos del sentido común*, los autores consideran que estos "se construyen idiosincrásicamente a partir de la experiencia cotidiana en el mundo natural y de las interacciones sociales; son eminentemente figurativos, casi pictóricos" (p. 233); por el contrario, consideran que los *modelos científicos*, "se construyen mediante la acción conjunta de una comunidad científica, que tiene a disposición de sus miembros herramientas poderosas para representar aspectos de la realidad" (p 233). En consecuencia, Galagovsky, y Adúriz-Bravo, (2001) consideran que, "los modelos resultan representaciones sumamente abstractas, escasamente figurativas, más cercanas a una posición abiertamente instrumental que al realismo ingenuo del sentido común (Giere, 1999). En esta postura, los modelos son considerados herramientas de representación teórica del mundo, auxiliares para explicarlo, predecirlo y transformarlo (Adúriz-Bravo, 1999)".

En la propuesta iconográfica e integradora de modelo para la didáctica de las ciencias, Gallego Badillo, (2004), considera que "un modelo es una estructura conceptual que sugiere un marco de ideas para un conjunto de descripciones que de otra manera no podrían ser sistematizadas. El modelo cumple esta función en virtud de que une de manera inferencial, las proposiciones que afirman algo sobre los fenómenos que en él se integran" (p. 303). En términos de modelo Didáctico, Gallego Badillo, (2004) afirma que éste se organiza a partir de las relaciones entre los diversos campos determinados por la "Formación inicial y continua de profesores de ciencias", las "Concepciones de los profesores de ciencias", las "Estrategias de enseñanza y las "Ideas alternativas del estudiantado" (p. 306).

Desde el punto de vista de Pozo y Gómez C. (2004), en sus estudios y reflexiones sobre el modelo de educación científica, buscan contrastar diversas alternativas o perspectivas que, según los autores cada una responde a una concepción y a un enfoque concreto de educación científica (p. 266). En este sentido, identifican los siguientes enfoques que se han desarrollado en la enseñanza de las ciencias:

Enseñanza Tradicional, Enseñanza por Descubrimiento, Enseñanza Expositiva, Enseñanza mediante el Conflicto Cognitivo, Enseñanza mediante la Investigación Dirigida y Enseñanza por Explicación y Contrastación de Modelos. En cuanto a la *Enseñanza Tradicional*, ésta expone un enfoque orientado a la transmisión de conocimientos verbales, en el que impera la lógica de las disciplinas científicas, el profesor es un proveedor de conocimientos ya elaborados listos para el consumo, y el estudiante, en el mejor de los casos, el consumidor de esos conocimientos acabados, que se presentan casi como hechos, algo dado y aceptado por aquellos que se han tomado la molestia de pensar sobre el tema. (p. 268). El conocimiento científico se asume como un saber absoluto y aprender ciencia, significa estar lleno de esos conocimientos, en consecuencia aprender ciencia es saber lo que los científicos saben sobre la naturaleza (p. 269).

La *Enseñanza por Descubrimiento*, (Pozo, 2004), define que la mejor manera para aprender ciencia, es que los estudiantes, aprendan ciencia, haciendo ciencia, y que " su enseñanza debe basarse en experiencias que les permita investigar y reconstruir los principales descubrimientos científicos" (p. 273); tiene en cuenta que, con la aplicación rigurosa de determinadas estrategias de investigación, es posible el descubrimiento de la estructura de la realidad; asume la ciencia como un proceso, el propósito es el de fomentar en los estudiantes actitudes propias de los científicos, busca hacer de los estudiantes investigadores activos de la naturaleza (p.275); metodológicamente estructura el proceso de enseñanza y aprendizaje en cinco fases, la primera plantea la presentación de una situación problémica, le sucede una segunda fase con acciones definidas por la observación, identificación de variables y recogida de datos, la tercera fase de experimentación y comprobación de hipótesis de acuerdo a las variables y los datos planteados, en correspondencia con esta fase, surge la necesidad de organizar e interpretar los resultados, esto como una cuarta fase y concluye con la reflexión sobre el proceso y los resultados obtenidos (p. 276).

La *Enseñanza Expositiva*, (Pozo, 2004), este enfoque se fundamenta en la teoría de Ausubel, la cual reconoce la importancia de tener en cuenta el conocimiento previo de los estudiantes; define como meta, transmitir a los estudiantes la estructura conceptual de las disciplinas científicas; el currículo se plantea de lo general a lo específico, en este sentido, "partir de nociones más generales para luego proceder a su diferenciación, en vez de partir de conceptos más específicos pretendiendo su "reconciliación integradora" en una noción más inclusora" (p. 282); la enseñanza se estructura de acuerdo a la teoría de Ausubel; la comprensión implica una asimilación de la nueva información a ciertas *ideas inclusoras* presentes en la mente de los estudiantes; si estas ideas no existen, es conveniente plantear *un organizador previo* con la finalidad de "tender un puente cognitivo entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber antes de aprender significativamente la tarea en cuestión" (p.282), una vez se define el *organizador previo*, se presenta el contenido conceptual de la actividad de enseñanza, sobre la

cual se fortalecen las relaciones conceptuales, no solo entre el organizador previo y el material de aprendizaje, sino con otros conocimientos anteriormente presentados, en este sentido significa *potenciar la organización cognoscitiva*, utilizar principios de reconciliación integradora y promover un enfoque crítico (p.283).

La *Enseñanza mediante el Conflicto Cognitivo*, (Pozo, 2004), considera "partir de las concepciones alternativas de los estudiantes para, confrontándolas con situaciones cognitivas, lograr un *cambio conceptual*" (p.286); las concepciones alternativas ocupan un lugar fundamental, por consiguiente, la meta de la educación científica es cambiar esas concepciones intuitivas de los estudiantes y sustituirlas por conocimiento científico.

La *Enseñanza mediante la Investigación*, (Pozo, 2004), desde este enfoque se considera que, para lograr el cambio en la mente de los estudiantes, el cambio conceptual, procedimental y actitudinal, es necesario situarlos "en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor" (p. 293), quien actuaría como director de investigación. Este enfoque plantea la enseñanza en torno a la solución de problemas, expone además que "la investigación que los alumnos deben emular consiste ante todo en un laborioso proceso de construcción social de teoría y modelos, apoyado no sólo, en ciertos recursos metodológicos sino también en el despliegue de actitudes que se alejan bastante de las que cotidianamente muestran los alumnos", (p. 294).

Enseñanza por Explicación y Contrastación de Modelos (Pozo, 2004), desde este enfoque, se asume como meta de la educación científica es que el "alumno conozca la existencia de diversos modelos alternativos en la interpretación y comprensión de la naturaleza y que la exposición y contrastación de esos modelos le ayudará no sólo a comprender mejor los fenómenos estudiados sino sobre todo la naturaleza del conocimiento científico elaborado para interceptarlos". (p. 300). El núcleo organizador del contenido, son *los modelos*; se busca que el estudiante pueda interpretar las diferencias y semejanzas entre éstos. La "educación científica debe ayudar al alumno a construir sus propios modelos, pero también a interrogarlos y describirlos a partir de los elaborados por otros, (p.300).

Lo expuesto anteriormente fundamenta el proceso investigativo del trabajo que se expone, el cual parte de la problematización de las relaciones entre concepciones e imágenes de ciencia y modelos didácticos en la enseñanza de las ciencias; el interés de indagar por estas relaciones se orienta a partir de preguntas como: ¿Qué es la ciencia para el docente?, ¿Cuáles son las imágenes de ciencia de los docentes?, ¿Cómo las concepciones respecto a la ciencia, se relacionan con el modelo didáctico que implementan en la enseñanza de las ciencias naturales un grupo de docentes de educación básica de una institución oficial?, ¿Qué conocimientos tienen los docentes respecto a los modelos o enfoque de la

enseñanza de las ciencias?, ¿Cómo se relacionan los procesos de enseñanza aprendizaje desarrollados en el aula de clase?, ¿De qué manera influye la formación profesional docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje?

METODOLOGIA

El trabajo de investigación define un método cualitativo y descriptivo estructurado en las siguientes fases metodológicas:

Fase 1. Documentación y problematización. Se indaga, analiza y selecciona información pertinente a la problematización.

Fase 2. Recolección de la información. Se aplican las siguientes técnicas: entrevista a los docentes que participan en el trabajo de investigación, encuesta tipo escala likert con la finalidad de indagar sobre las concepciones de ciencia (acabada o en construcción) presentes en los docentes participantes en esta investigación de acuerdo al inventario de creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP) presentado por [Porlán, Rivero y Martín, 1997a]; observación de la práctica pedagógica del docente, tiene lugar dentro del aula, con la finalidad de identificar el modelo didáctico que implementa el docente en la enseñanza de las ciencias.

Fase 3. Triangulación. Previo análisis de la información de acuerdo a las técnicas implementadas, se efectúa un cruce de información, se contrasta y relacionan los resultados expuestos.

Fase 4. Análisis de la información recolectada. La información recolectada se organiza en un cuadro comparativo según encuestas, se identifican las concepciones de ciencia del maestro. Se analiza, contrasta y relaciona la información reunida según entrevista, encuesta y observación, de acuerdo a concepciones de ciencia y modelos didácticos de enseñanza. Se determinan como categorías de análisis: *Imagen de la ciencia, Teoría del aprendizaje, Metodología de la enseñanza, y Modelo Didáctico Personal*, sobre la base del Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP) presentado. El análisis de la información se estructurara por medio de mapas cognitivos, e interpretación de estos, permitiendo jerarquizar y organizar la información recolectada.

RESULTADOS

El análisis e interpretación de la información aporta resultados con elementos descriptivos, que bien pueden ser objeto de reflexión en los procesos de cualificación académica y profesional de los docentes participes en la investigación. Estos resultados se comunican en cuadros y mapas cognitivos. El cuadro 1, resume información académica y profesional de los docentes partícipes en la investigación.

Docente	Título profesional	Años de experiencia	Grados en los que enseña	Edad / años
Docente A	Licenciado en biología	39	9°	59
Docente B	Licenciada en biología	12	9°	44
Docente C	Licenciada en educación Básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	27	5°	48
Docente D	Licenciado en supervisión educativa	33	4°	52
Docente E	Licenciada en biología	19	6°	45
La muestra de docentes se divide en tres mujeres y dos hombres.				

Al realizar la encuesta según el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP), los docentes eligen entre las afirmaciones con las que se encuentra de acuerdo y/o en desacuerdo; cada una de estas afirmaciones tiende hacia un enfoque de enseñanza de la ciencia, tradicional y el otro constructivista de esta manera se determina qué tipo de concepción o imagen de ciencia tienen los docentes, a partir de las respuestas que dan al INPECIP.

El cuadro 2 según los resultados, sitúan a los docentes en una corriente o enfoque de ciencia desde la perspectiva de Porlán (1989) y en correspondencia con el número de afirmaciones con las que el docente expresa estar de acuerdo o en desacuerdo.

Docente	Racionalismo	Empirismo Radical	Empirismo Moderado	Alternativa constructivismo
Docente A		X		
Docente B			X	
Docente C		X		
Docente D			X	
Docente E		X		

El Docente A, responde de las 13 afirmaciones 7 con tendencia al racionalismo y 6 con tendencia al constructivismo una diferencia realmente no significativa, por lo

cual se puede clasificar según (Porlán 1989) dentro de una concepción o imagen de ciencia que pertenece al empirismo radical
(*Basada en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad*).

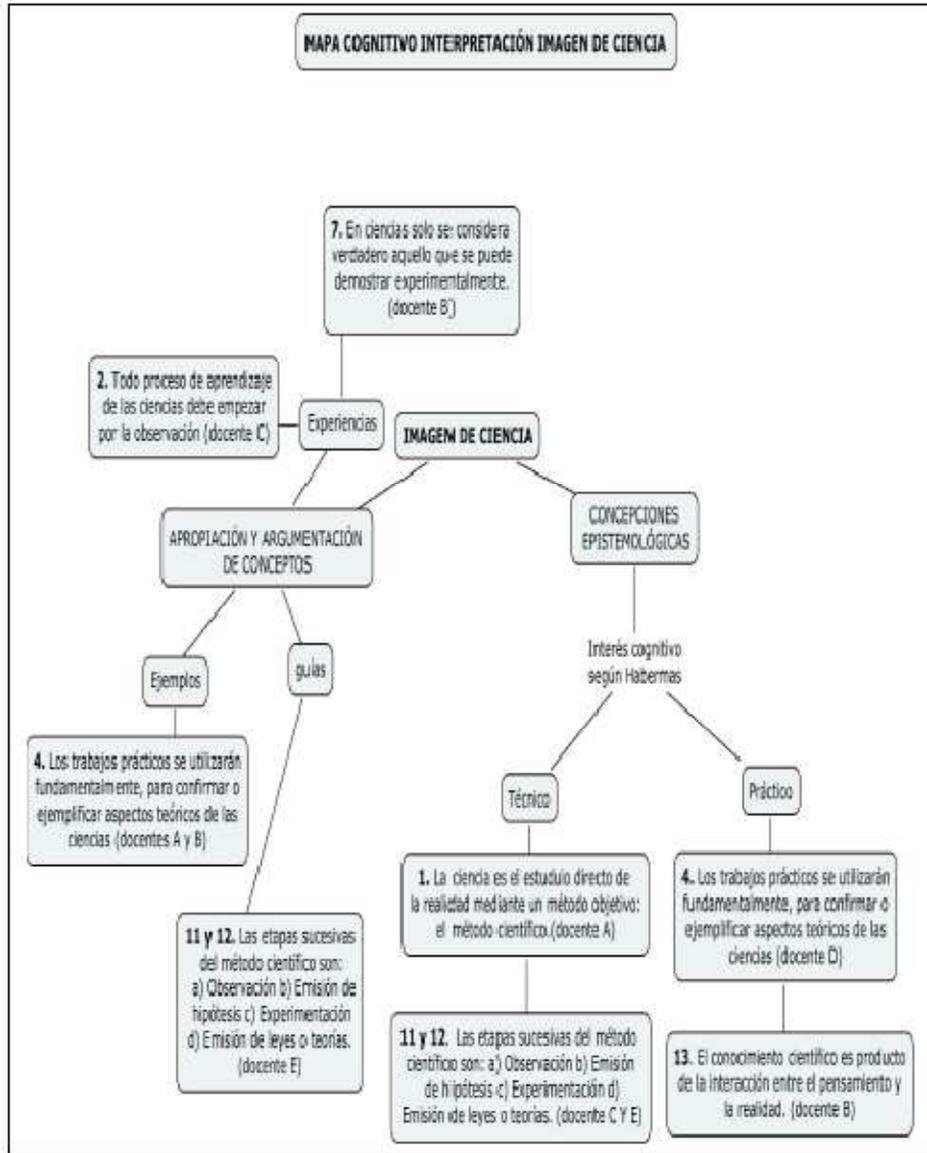
El Docente B, responde de las 13 afirmaciones 5 con tendencia al racionalismo y 8 con tendencia al constructivismo, por lo cual el docente se clasifica según (Porlán 1989) dentro de una concepción o imagen de ciencia que corresponde al empirismo moderado (*Cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico*).

El Docente C, responde de las 13 afirmaciones 8 con tendencia al racionalismo y 5 con tendencia al constructivismo, por lo cual se puede clasificar según (Porlán 1989) dentro de una concepción o imagen de ciencia que pertenece al empirismo radical.

El docente D, responde de las 13 afirmaciones 4 con tendencia al racionalismo y 9 con tendencia al constructivismo, por lo cual el docente se clasifica según (Porlán 1989) dentro de una concepción o imagen de ciencia que corresponde al empirismo moderado.

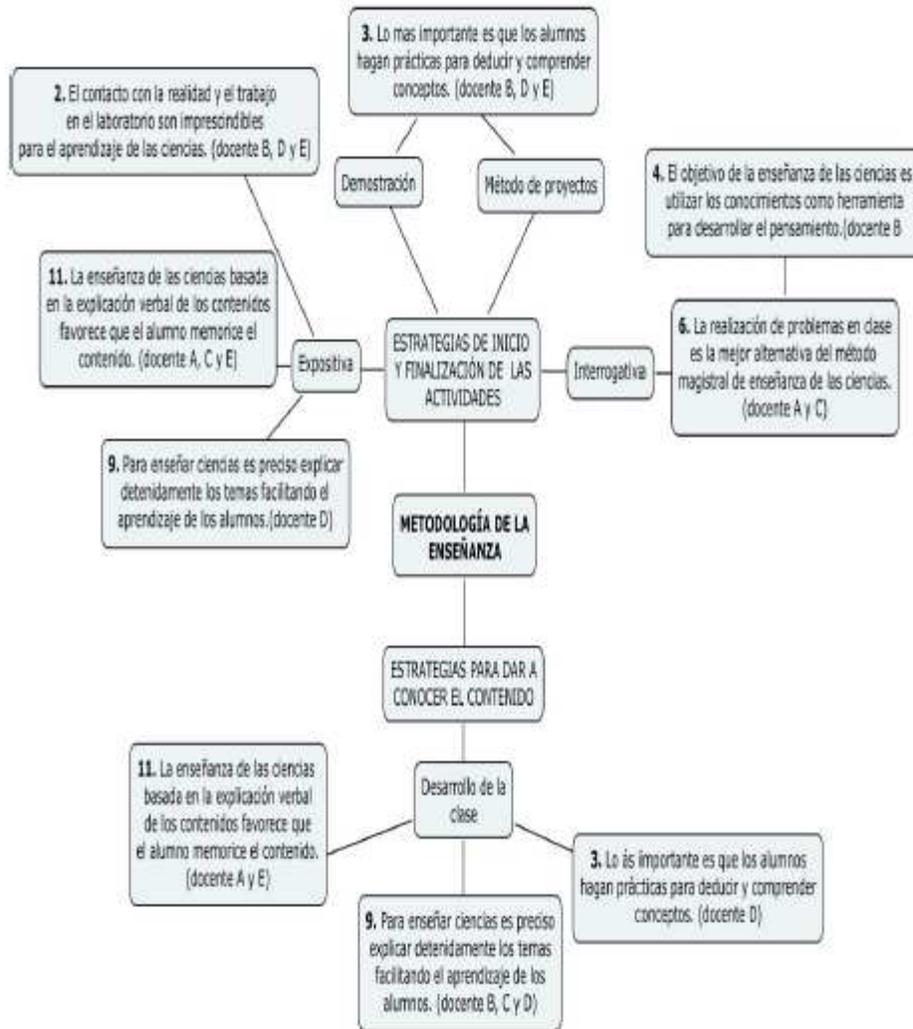
El Docente E, responde de las 13 afirmaciones 7 con tendencia al racionalismo y 6 con tendencia al constructivismo una diferencia realmente no significativa, por lo cual se puede clasificar según (Porlán 1989) dentro de una concepción o imagen de ciencia que pertenece al empirismo radical.

De acuerdo a la información que proporcionan las observaciones en el aula, se analizan a través de 20 mapas cognitivos, y según las categorías definidas para la investigación. De estos 20 mapas elaborados, se incluyen los que sintetizan la interpretación de las categorías de análisis: Mapa 1, *imagen de ciencia*, Mapa 2, *teoría de aprendizaje*, Mapa 3, *metodología de la enseñanza* y Mapa 4, *modelo didáctico*; estos mapas comprenden los ítems correspondientes al cuestionario INPECIP según las respuestas que manifiestan los docentes y el docente participe en la investigación, identificado con las letras A hasta la E.



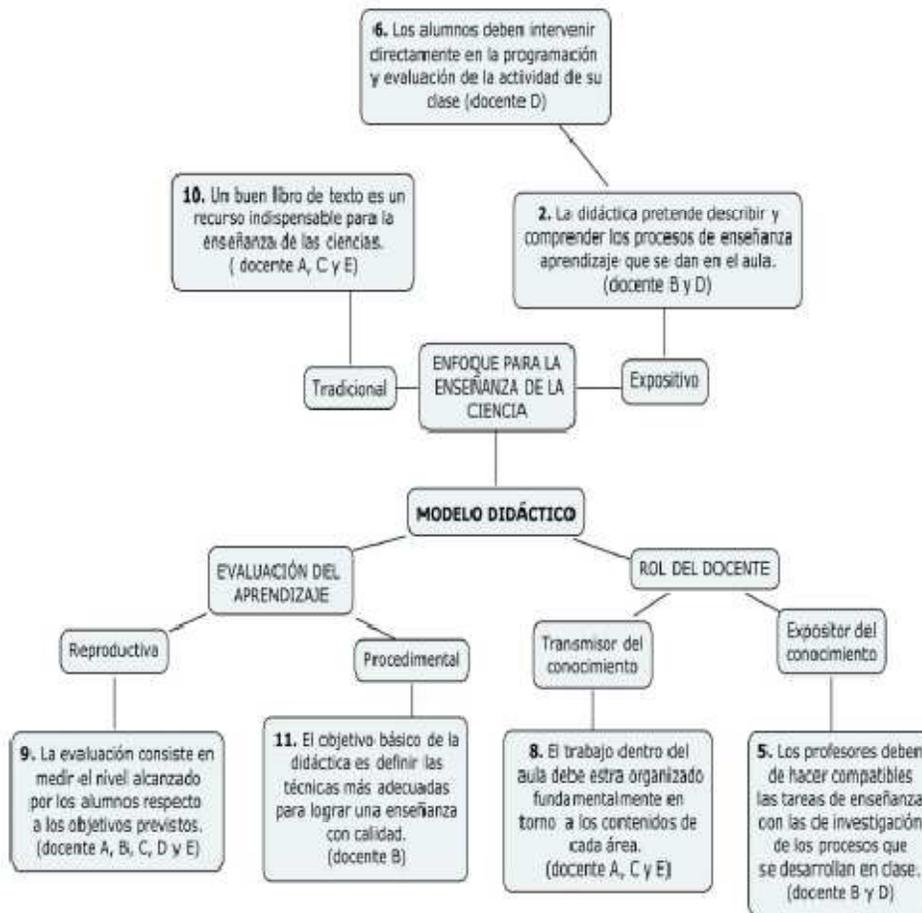
Mapa 1. Imagen de ciencia que identifica a los docentes.

MAPA COGNITIVO INTERPRETACIÓN METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE



Mapa 3. Metodología de la enseñanza, representa cómo el docente asume el proceso de enseñanza de las ciencias.

MAPA COGNITIVO INTERPRETACIÓN MODELO DIDÁCTICO



Mapa 4. Modelo didáctico, representa el modelo que caracteriza al docente a través de la práctica en la enseñanza de las ciencias.

La relación entre *concepciones epistemológicas de la ciencia* desde la perspectiva de Porlán y *modelo didáctico* en la enseñanza de las ciencias según el enfoque de Pozo, se resume en el cuadro 3, éste expone la relación manifiesta de acuerdo a cada uno de los docentes partícipes de la investigación.

Docente	Concepción Epistemológico e imagen de ciencia	Modelo Didáctico Pozo (2004)
Docente A	Empirismo radical (Porlán 1989) Realismo ingenuo (Pozo 1998)	Tradicional
Docente B	Empirismo moderado (Porlán 1989) Realismo interpretativo (Pozo 1998)	Expositivo
Docente C	Empirismo radical (Porlán 1989) Realismo ingenuo (Pozo 1998)	Tradicional
Docente D	Empirismo moderado (Porlán 1989) Realismos interpretativo (Pozo 1998)	Expositivo
Docente E	Empirismo radical (Porlán 1989) Realismo ingenuo (Pozo 1998)	Tradicional

Cuadro 3.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones de la práctica del docente en la enseñanza de las ciencias, las respuestas dadas al cuestionario INPECIP y según la entrevista, se puede concluir para este grupo de cinco docentes que enseñan ciencias naturales en los niveles de la básica primaria (4º y 5º grados) y la básica secundaria (6º y 9º grados) que:

Los docentes reflejan concepciones epistemológicas características del *empirismo radical*, en el que se afirma que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero, y del *empirismo moderado*, en el que la imagen de ciencia se aproxima a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico, en términos de Porlán (1989).

La práctica de los docentes en la enseñanza de la ciencia es característica de un modelo didáctico tradicional con mayor tendencia, y un modelo didáctico expositivo.

La práctica de los docentes en la enseñanza de las ciencias, manifiesta una correspondencia entre las concepciones epistemológicas y los modelos didácticos que caracterizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Las concepciones epistemológicas de ciencia y los modelos didácticos que caracterizan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, no está determinado por su formación profesional, tampoco por el nivel de escolaridad en el que guían dichos procesos.

De acuerdo a lo observado y al análisis e interpretación de los resultados es necesario que, los docentes reflexionen sobre su propia práctica, la forma como estructuran y comunican los contenidos de ciencias naturales y el lenguaje que utilizan en la comunicación de éstos, además es indispensable la actualización en el conocimiento de su disciplina y en didáctica de las ciencias, considerando que todos estos elementos de reflexión, influyen en la imagen de ciencia de los estudiantes, el sentido del aprendizaje y la comprensión del conocimiento científico.

BIBLIOGRAFIA

BROWN, H. (1984). *La nueva filosofía de la ciencia*, Madrid: Tecnos.

CARVAJAL, E. y GÓMEZ, R. (2001). *Descripción y categorización de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores de ciencias en el nivel medio y medio superior*, tesis de maestría, no publicada. Universidad Iberoamericana, México.

CARVAJAL, E. y GÓMEZ, M. (2002). "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 7 N° 1, Págs., 577-602. Consultado el 15 de enero de 2010, en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14001607.pdf>

CASTAÑO C, HERRERA L. y MOLINA J. (1994). Formación de maestros en biología, un dilema educativo. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá – Colombia. Ponencia presentada al primer encuentro latinoamericano de investigación en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, ciudad de Panamá.

CHAMIZO, J. A. (201). "Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 7, N° 1, Págs. 26-41. Consultado el 28 de mayo de 2010, en http://www.apaceureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_1/Vol_7_Num_1.htm

DUSCHL, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Narcea.

FLORES F. GALLEGOS, L., BONILLA, X. LÓPEZ, L. Y GARCÍA, B. (2007). "Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología del nivel secundario". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 1 N° 032, Págs. 359-380. Recuperado el 25 de enero de 2010 en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/140/14003217.pdf>

GALAGOVSKY, L. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico".

Investigación en Didáctica. Enseñanza de las ciencias. Vol. 19 N° 2, Págs. 231-242.
Consultado el 27 de febrero de 2009, en
<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21735/21569>

GALLEGO BADILLO, R. (2004). "Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, N° 3, Págs. 301-319.* Consultado el 23 de agosto de 2008, en.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/Numero3/ART4_VOL3_N3.pdf

GIL PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2007). "La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. *Tecné, Epistemi y Didaxis. N° 22, Págs. 67-85* (Número extraordinaria). Recuperado el 23 de marzo de 2009 en
http://www.uv.es/gil/documentos_enlazados/2008%20Renov%20Form%20Prof.pdf

GIL PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2008). "Qué deben saber y saber hacer los profesores universitarios". *Década de la educación para un futuro sostenible.* Consultado el 22 de mayo de 2009 en
<http://www.uv.es/vilches/documentos%20enlazados/Que%20deben%20saber%20e%20saber%20facer.pdf>

HABERMAS, J. (1982). *Conocimiento e interés.* Madrid: Taurus.

JIMENEZ ALEIXANDRE, M. (Coordinadora) y CAAMAÑO, A., OÑORBE, A., y otros (2003). *Enseñar ciencias.* Barcelona: Grao.

MARTÍNEZ L. (2001). *Las concepciones alternativas sobre el concepto de salud en los estudiantes del programa auxiliares de enfermería del instituto universitario de la paz.* Universidad Industrial de Santander. Centro para el desarrollo de la docencia – CEDE UIS.

PERAFÁN, G. A. (1996). *Investigar el pensamiento práctico de los docentes: un compromiso ineludible.* Revista evaluación y cultura escolar. No 2. Bogotá. Red de docentes investigadores en educación.

PERAFÁN G, SALCEDO L, y HERRERA, L. (1999). *Acciones y creencias, tesoro oculto del educador.* Tomo 1. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

PÉREZ, A. (1999). *Kuhn y el cambio científico.* México: Fondo de Cultura Económica.

PORLÁN, R. (1989): *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, España.

PORLÁN, R. (1997). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada.

PORLÁN A. R., RIVERO, G, A y MARTÍN Del POZO, R. (1997). "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: Teoría, métodos e instrumentos". *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 15 Nº 2, Págs. 155-171.

Consultado el 19 de febrero de 2009, en

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21488/93522>

PORLÁN A. R., RIVERO, G, A y MARTÍN Del POZO, R. (1998). "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones". *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 16 Nº 2, Págs.271-288.

Consultado 19 de febrero de 2009, en

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21534/21368>

POZO, J I. y GÓMEZ M, A. (2004). *Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

QUINTANILLA, M. y RABANAL, E. (2010). "Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 9 Nº 1, Págs. 111-124. Consultado el 28 de mayo de 2010, en

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART7_VOL9_N1.pdf

RODRÍGUEZ D. y A. (2006) "¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula?" *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 11 Nº 031, Págs., 1307- 1335. Recuperado el 22 de enero de 2010 en

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/140/14003110.pdf>

RUIZ O. F. J., SÁNCHEZ, A. *et al* (2005). "EL Pensamiento docente en profesores de ciencias naturales. Universidad de Caldas". Págs. 1-5. *Enseñanza de las ciencias, número extra. VII Congreso*. Recuperado el 20 de diciembre de 2009 en

http://ensciencias.uab.es/congres2005/material/comuni_orales/3_Relacion_invest/3_1/Ruiz_O_691.pdf.

RUVALCABA, H. (s.f). *El lenguaje docente y la enseñanza*. Universidad Autónoma de Guadalajara. Recuperado el 18 de enero de 2010 en

<http://www.uag.mx/63/a19-01.htm>

TOULMIN, S. (1977) *La comprensión humana. I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.