

CONCEPCIONES Y MODELOS ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CONCEPTIONS AND MODELS OF THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES IN STUDENTS OF BACHELOR'S DEGREE IN CHILDREN PEDAGOGY OF THE UNIVERSITY TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Por: **Carlos Abraham Villalba Baza**¹
Oscar Eugenio Tamayo Alzate²

Recibido: 07-05-2012

Aceptado: 17-07-2012

RESUMEN

Este estudio de tipo cualitativo pretende describir y comprender las concepciones y modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de 4 estudiantes de IX semestre de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira. Estos estudiantes recibieron formación en didáctica de las ciencias naturales durante dos semestres de su carrera. Se emplearon como técnicas e instrumentos: el cuestionario, la entrevista semiestructurada, la revisión de planes de clase y la observación no participante. Se pudo concluir que las concepciones halladas apuntan al uso de términos como aprendizaje significativo, cambio conceptual, desarrollo de competencias científicas e indagación de las ideas previas, sin que profundicen conceptualmente en ellos, en contraste, en el desarrollo de las clases, se evidenciaron actividades de tipo memorístico y centradas en contenidos. De igual forma, se logró determinar que las concepciones y los modelos (de enseñanza en este caso) son resistentes al cambio, aunque pueden transformarse si se explicitan y trabaja con ellos. Los resultados de investigación aquí presentados pueden constituirse en un referente para planes de actualización del profesorado en ejercicio o en formación, utilizando como fundamento las concepciones y la modelización.

PALABRAS CLAVE: Concepciones, Enseñanza de las ciencias naturales, Modelización.

ABSTRACT

This study of qualitative type and comprehensive cut, aims to comprehend the conceptions and models related to the teaching of natural sciences in 4 students of ninth semester from the Bachelor's degree in Children's Pedagogy at Universidad Tecnológica de Pereira. These students were trained in didactic of the natural sciences during two semesters of their degree. Techniques and instruments including: questionnaires, semi-structured interviews, review of lesson plans and non-participant observation were used. As a conclusion the conceptions found point to the use of terms such as: meaningful learning, conceptual change, development of scientific competences and inquiry of previous ideas, although not going too conceptually deep into them. In the development of classes, rote memorization activities focused on content were evidenced. The conceptions and models

¹ Coordinador Académico y de Calidad I.E. La Inmaculada, Pereira, Docente Didáctica de las ciencias naturales, Universidad Tecnológica de Pereira. cavillalbab@hotmail.com

² Profesor de la Universidad de Caldas y de la Universidad Autónoma de Manizales. oscar.tamayo@ucaldas.edu.co

(pedagogical in this case) are resistant to change. Even though they can transform when these are explicit and also when working with them. This research is a referent for updating teachers' plans both for the ones in practice and for the future teachers to be, utilizing as a basis (foundation) the conceptions and the modeling.

KEY WORDS: Conceptions, Teaching of the natural sciences, Modeling

1. INTRODUCCIÓN

Las concepciones y modelos de enseñanza del profesorado de Ciencias Naturales, han sido estudiadas ampliamente a nivel internacional (véanse Porlán, 1988; Furió, 2009; Pozo y Gómez, 2000; Adúriz-Bravo, 2005; Justi y Gilbert, 2003; Islas y Pesa, 2003; Moreira y Greca, 2002; Gómez et al, 2007; Galagovsky, 2010; García, 2005; Izquierdo, Sanmarti y Espinet, 1999; entre otros); a nivel nacional se recogen algunas investigaciones como las realizadas por Gallego y el Grupo IREC de la Universidad Pedagógica Nacional (1999, 2007), Tamayo (2002, 2005 y 2009), Ruiz (2007), entre otras. La temática de estas investigaciones han girado sobre diversas áreas, como son: las concepciones y modelos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, los fundamentos epistemológicos de la formación inicial, la didáctica de las ciencias, entre otros.

Estas investigaciones han generado cambios al interior de las ciencias naturales y de la didáctica de las mismas, lo que ha llevado a replantear e introducir transformaciones importantes en los procesos de formación de los docentes. A estos cambios la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira no ha sido ajena, y después de amplias reflexiones acerca de la importancia de fortalecer la formación de los estudiantes de este programa en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se reorganizaron los conceptos, procesos y secuencias bajo los títulos de Construcción y Didáctica de las Ciencias Naturales I y II. El desarrollo de estas asignaturas en sexto y octavo semestre respectivamente, busca promover la crítica y la reflexión sobre la enseñanza de las ciencias.

Cuando los estudiantes de la licenciatura elaboran sus planes de clase, allí se explicitan sus concepciones y modelos acerca de las ciencias naturales, su enseñanza y el trabajo científico. En estas planeaciones se encuentran algunos elementos de la visión de enseñanza tradicional de la ciencia, relacionada con el transmisionismo de los saberes acabados, la enseñanza por descubrimiento vista desde el método científico, las prácticas de laboratorio en forma de receta de cocina y la enseñanza de contenidos declarativos.

Las concepciones y los modelos que tienen los estudiantes acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, independiente del nivel educativo, las han construido con base en sus experiencias, en la escuela, la universidad y la vida cotidiana, organizándolas coherentemente de acuerdo a sus creencias y requerimientos. Desde esta perspectiva, es necesario dar respuestas a algunas preguntas tales como: ¿qué son las concepciones?, cómo se pueden evidenciar las concepciones de las estudiantes acerca de la enseñanza de las ciencias naturales?, ¿cómo se evidencian los modelos de enseñanza de las ciencias naturales en la práctica de aula de los estudiantes?

Teniendo en cuenta lo anterior y con base en lo planteado por Tamayo (2005), se requiere una mejor comprensión de esas concepciones y modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales y su relación con la labor en el aula. Esta comprensión permite orientar acciones de enseñanza, dirigidas a lograr cambios en las concepciones y en los modelos de enseñanza lo cual traería como consecuencia el mejoramiento de las prácticas de aula. El desconocimiento de estos aspectos, puede llevar a los formadores a enfrentarse con dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los futuros profesores de básica primaria.

Además, se destaca que existen gran cantidad de estudios acerca de las concepciones y modelos de enseñanza del profesorado de ciencias de secundaria en formación y en activo, particularmente alrededor de las dimensiones epistemológica, pedagógica, psicológica y disciplinar específica. Sin embargo, estudios como el presente son menos abundantes en el caso del profesorado del nivel primario (Tamayo y Espinet, 2005), y en Colombia son prácticamente inexistentes.

Se asume el trabajo de modelización y elaboración de modelos, partiendo de lo teorizado por Pintó, R., Aliberas, J. y Gómez, R. (1996); Pujol, R. y Marquez, C. (2011), quienes plantean, que éstos están siendo utilizados actualmente para explicar un amplio rango de fenómenos psicológicos, pedagógicos y didácticos. En este caso, se utilizan como un instrumento que contribuye a la investigación en concepciones y modelos de enseñanza relacionados con la didáctica de las ciencias. *Los modelos desde la perspectiva abordada en esta investigación constituyen representaciones construidas en la mente de cada persona para representar hechos, fenómenos o partes de los mismos que les permiten explicarlos, hacerse preguntas y previsiones (Cursiva agregada)* (Pujol, R. y Marquez, C., 2011, p. 71). Adoptar tal punto de vista puede ser una forma de conseguir comprender el cúmulo de razonamientos y concepciones de los alumnos que no se acierta a explicarse y, en este caso, comprender las concepciones y modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira, a la luz de los modelos planteados por los teóricos e investigadores en los diferentes momentos de la historia de la didáctica de las ciencias naturales. Estos modelos se han teorizado respondiendo a las necesidades e intereses de cada momento histórico.

Considerando que la conducta y actitudes del profesor y en particular sus acciones de enseñanza, están dirigidas por las experiencias vividas en el aula, su pensamiento y concepciones y, una vez realizado el recorrido teórico por los diferentes autores que han investigado las concepciones y modelos de enseñanza de los maestros, se decide la siguiente estructura conceptual que contiene los referentes que orientarán la investigación: **los propósitos de la enseñanza de las ciencias, el papel del maestro, el papel del estudiante, los criterios para la selección de contenidos y las estrategias para la enseñanza** (Ver figura No 1).

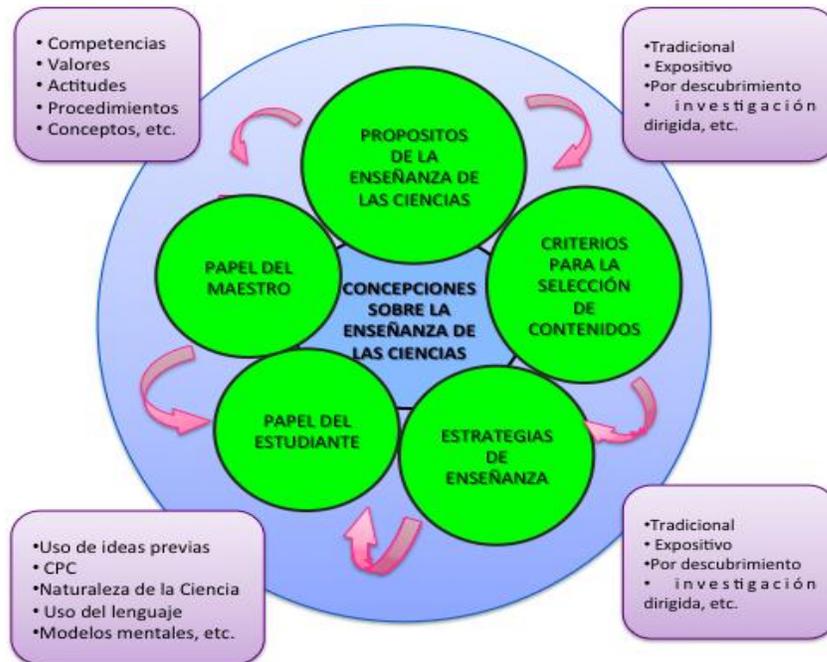


Figura No 1. Referentes objeto de estudio para el desarrollo de la presente investigación y su interrelación con algunos elementos teóricos.

La escogencia de estos referentes obedece a que, alrededor de ellos, se pueden identificar, interpretar y categorizar en gran medida las concepciones sobre la enseñanza y, en este caso específico, las relacionadas con la enseñanza de las ciencias naturales, y por tanto, generar un modelo de enseñanza de las ciencias naturales para cada uno de los estudiantes sujetos de investigación y un modelo general que los integre en un modelo de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo cualitativo de corte comprensivo, siendo la unidad de trabajo las concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de 4 Estudiantes de noveno y décimo semestre de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira, que se identificaron como P1, P2, P3 y P4 respectivamente.

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron: Un cuestionario de preguntas abiertas, la entrevista semiestructurada, la observación no participante de dos (2) clases desarrolladas por cada uno de los estudiantes. Como insumo y fuente documental se realizó la revisión de la planeación de dos clases que se solicitaron a cada uno de los estudiantes.

Las fases en el desarrollo de la investigación, fueron las siguientes:

Fase I. Fase Preparatoria. En esta fase inicial se diferencian dos grandes etapas:

a. Etapa Reflexiva: En esta etapa se establecieron los antecedentes investigativos, el problema de investigación y un marco teórico preliminar desde los que partió la investigación.

b. Etapa de Diseño: Diseño y construcción de los instrumentos. En esta etapa se desarrolló la planificación de las actividades que se ejecutaron en las fases posteriores. De igual forma se hizo una definición de referentes e instrumentos para cada objetivo.

Fase II. El trabajo de campo: Se aplicaron cada una de las técnicas e instrumentos (entrevista y cuestionario), se recopilaron las planeaciones por cada estudiante y se realizó la observación no participante en la institución educativa Pablo Emilio Cárdena de la ciudad de Pereira, en los grados Primero A, Tercero C, Quinto A y Quinto C, respectivamente.

Fase III. Hallazgos y Análisis. Incluyó dos etapas:

- **Hallazgos:** Esta etapa comprendió la organización, reducción y triangulación de la información para identificar las concepciones. Estas concepciones se contrastaron con la observación no participante de las clases desarrolladas por cada uno de los estudiantes
- **Análisis de los hallazgos, interpretación y categorización:** En esta fase se hizo el análisis y la interpretación, revisando la información recogida para entender desde la perspectiva de los estudiantes cuáles son sus concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, teniendo en cuenta el referente teórico preliminar y la construcción teórica que se fue haciendo en la medida en que se obtenían los datos; lo que dió paso a los datos cualitativos, la modelización y finalmente a las conclusiones de la investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se partió inicialmente del hallazgo de las concepciones con base en los referentes de estudio planteados por el investigador. A medida que se identificaron las concepciones, se fue realizando la construcción de los referentes teóricos correspondientes a cada categoría emergente. Para realizar este proceso se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

En primer lugar, se transcribió toda la información recopilada con cada una de las técnicas e instrumentos aplicados. En segundo lugar, se procedió a organizar esta información, tomando como criterios los referentes de estudio planteados por los investigadores. En tercer lugar, se trianguló la información sobre cada uno de los referentes objeto de estudio, iniciando, con los instrumentos y técnicas que recogieron información discursiva (entrevista, cuestionario y planeaciones), identificándose de esta forma las concepciones de cada uno de los estudiantes; y segundo, se identificaron los referentes objetos de estudio en la transcripción de cada una de las clases que se observaron. Posteriormente se contrastaron las concepciones con los hallazgos identificados en el desarrollo de las clases. En cuarto lugar, se construyeron los referentes teóricos relacionados con base en las concepciones que se identificaron, con base en estos referentes y las concepciones, se hizo una interpretación de las mismas, lo que permitió que emergieran cada una de las categorías. Por último, se elaboraron los modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes, primero de forma individual (ver Figura No 2) y segundo, se elaboró un modelo integrador acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de todos los sujetos de investigación (ver Figura No 3), pretendiendo un acercamiento a la generalización, acerca de las concepciones y modelos sobre la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad

Tecnológica de Pereira.



Figura No 2. Concepciones y propuesta de modelo acerca de la enseñanza de las ciencias naturales para los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil que participaron en la investigación.

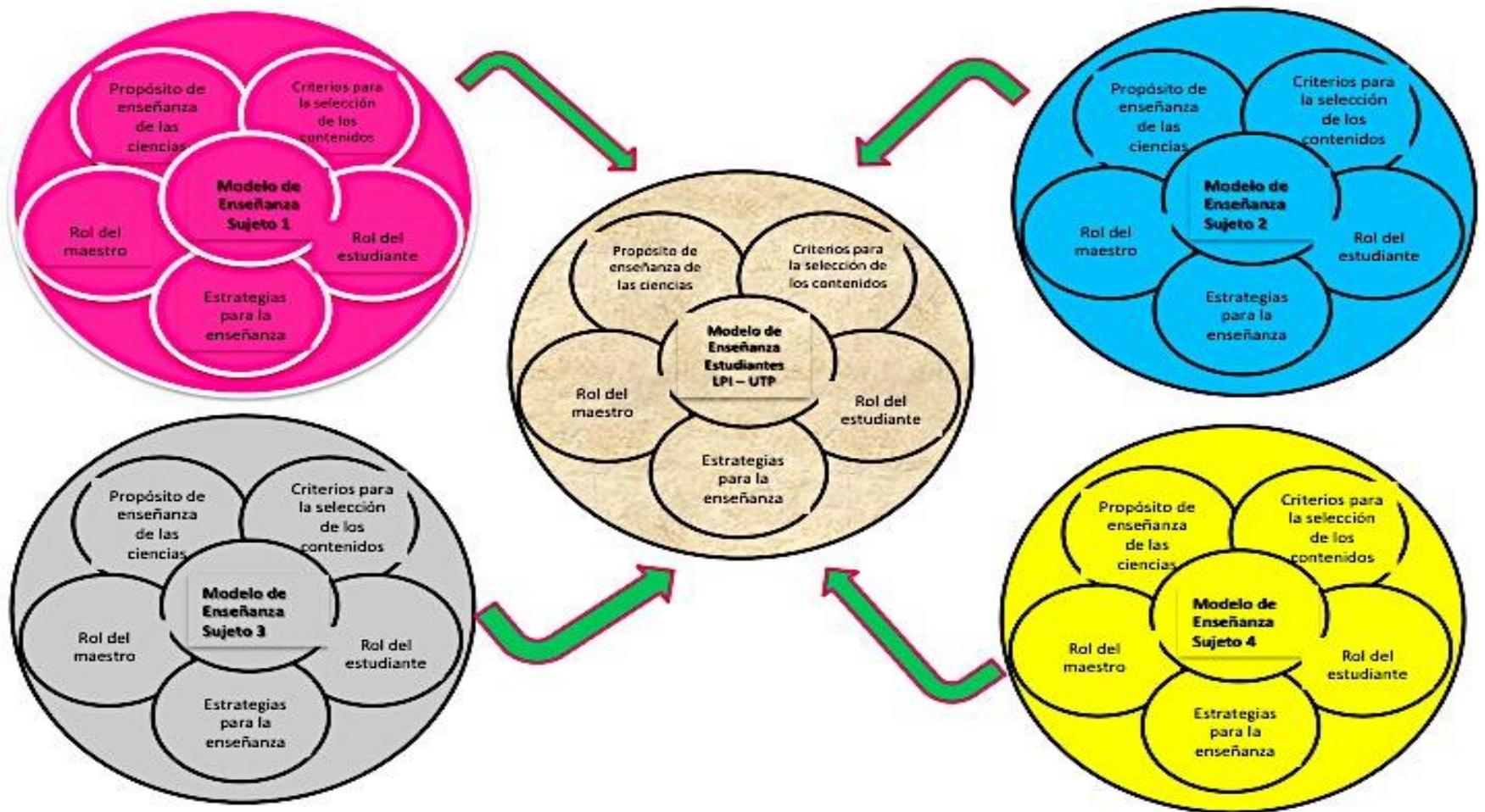


Figura No 3. Propuesta de cómo elaborar un modelo general acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, de los estudiantes sujetos de estudio.

3.1. Concepciones y modelo de enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1

A continuación se presenta el proceso de hallazgos, análisis, interpretación y categorización para el estudiante P1: tiene 20 años; cursa noveno semestre de Licenciatura en Pedagogía Infantil; su experiencia docente es de cuatro semestres de Práctica Pedagógica, en áreas distintas a las Ciencias Naturales.

PROPOSITO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	Concepciones	Referentes objeto de estudio identificados en las clases	Interpretación frente a los aspectos teóricos.
	Se centra en 3 aspectos: * El cumplimiento de los contenidos y la adquisición de conocimientos propios de las ciencias naturales. * Que les sirva para la vida que lo utilicen, para dar respuesta a interrogantes de la vida. Se ubica en el contexto real del estudiante, en su cercanía. * Desarrollar pensamiento científico a través de procesos como comprender, explicar, resolver problemas, planteamiento hipótesis, investigar.	se centra totalmente en contenidos, las preguntas se responden sin realizar ningún proceso, solo es repetir o copiar del libro o documento.	En concordancia con lo planteado por Arteaga y Tapia, (2009), se encuentran contradicciones en cuanto al propósito de la enseñanza de las ciencias naturales, en relación a lo que el profesor en formación expresa y lo que hace, ya que a nivel de conocimientos manifiesta una posición cercana a los planteamientos de una visión constructivista (partir de los intereses, necesidades de los estudiantes. y que sirva de fundamento para resolver los problemas de la vida cotidiana) y del desarrollo de competencias científicas y procesos cognitivolingüísticos, tales como explicar, plantear hipótesis, argumentar. Sin embargo, en la práctica sigue predominando la tendencia a transmitir verbalmente los contenidos.
	Contrastación entre las concepciones discursivas y los referentes identificados en las clases	* Solo se establece una relación directa entre las concepciones y la práctica, cuando el propósito se enmarca en la enseñanza de los contenidos sin tener en cuenta el contexto. * Las concepciones abarcan aspectos relacionados con la vida del estudiante, con su realidad, con que se debe buscar la solución de los problemas de la vida cotidiana. Además, plantea que se debe pretender como propósito el desarrollo de competencias científicas a través de procesos tales como la comprensión de fenómenos, la explicación, la resolución de problemas, el planteamiento de hipótesis, la investigación.	

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE CONTENIDOS			<p>ni de los referentes que orientan la enseñanza de las ciencias desde los lineamientos curriculares, tales como el psicocognitivo, el Mundo de la Vida, la escuela como espacio sociológico, entre otros (MEN, 1996, 2003).</p> <p>Resulta importante destacar que el estudiante utiliza como criterio para la selección de contenidos la indagación de ideas previas, (Díaz-Barriga, 2002) aunque esta indagación la hace de forma tradicional. Estas ideas previas se utilizan para contrastarlas con los aprendizajes logrados, creyendo que si los estudiantes repiten lo que “aprendieron”, ha habido un cambio conceptual y que la mente del estudiante abandonó sus ideas previas o concepciones alternativas, lo que dista de lo planteado por Pozo y Gomez (2000); Pujol y Marquez,(2011); Duit y Treagust (2003), citados por Pujol y Marquez (2011); Driver (1999); Soto (2002); Tamayo, (2009). Estos autores afirman que las concepciones de los estudiantes se pueden conservar, reestructurar o reinterpretar en formas de conocimiento más complejas, pero raramente se abandonan o eliminan de la mente del alumno.</p> <p>En cuanto al uso del ámbito histórico (Adúriz-Bravo, 2005) como una herramienta para la enseñanza de las ciencias naturales, si bien emerge como una concepción del docente, relacionado directamente con la Naturaleza de la ciencia, ésta no se hace explícita en las clases, ni se profundiza en las planeaciones ni en la entrevista.</p>
	Concepciones	Referentes objeto de estudio identificados en las clases	
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos solo como temáticas a desarrollar, obtenidos con base en los estándares de ciencias naturales y de los lineamientos curriculares del área. • Las necesidades e intereses de los estudiantes, en pro de la motivación a aprender. • La indagación de las ideas previas de los estudiantes. • El ámbito histórico. • El desarrollo del pensamiento científico, para promover procesos como el planteamiento de hipótesis, la explicación, la comprensión. • El desarrollo de la capacidad argumentativa, entendida como la capacidad para plantear y exponer sus ideas sobre el cómo comprende los fenómenos estudiados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte de las dudas, e intereses de los estudiantes. • La indagación de ideas previas. • Los Contenidos se abordan como temáticas. • Desarrolla exposiciones por grupos. 	
	Contrastación entre las concepciones y los referentes identificados en las clases		
	<ul style="list-style-type: none"> • Se parte de las necesidades e intereses de los estudiantes. • Se indagan ideas previas, pero no se utilizan como punto de partida, sino como punto de referencia para contrastación del avance del aprendizaje logrado. • Se leen documentos frente a los compañeros y se realizan exposiciones de temas asignados por el profesor con base en material suministrado por el. • Aunque en las concepciones aparece el ámbito histórico como criterio de selección de contenidos, en las clases no se evidenció, como tampoco se evidencian procesos que promuevan el desarrollo del pensamiento científico 		

PAPEL DEL MAESTRO			<p>El papel del docente se debe centrar en:</p> <p>El uso de las ideas previas para su contrastación con los aprendizajes logrados, siendo esta una visión deformada de lo que plantean Pozo y Gomez (2000); Pujol y Marquez (2011); Duit y Treagust(2003), citados por Pujol y Marquez (2011); Driver (1999); Soto (2002); Tamayo (2009), tal como se explicó anteriormente.</p> <p>El trabajo en clase es organizado y dirigido de acuerdo a los criterios del profesor, al igual que la participación, los textos y documentos a leer, la conformación de los grupos y en general todo lo que sucede en el aula. Esto coincide con el papel de un maestro que utiliza un modelo tradicional o de transmisión verbal (Pozo y Gomez, 2000); (Flórez, 2005); (Porlán, 2000) y Ruiz, (2007).</p> <p>Las concepciones sobre el papel del maestro se enfocan en que éste debe promover las competencias científicas y la capacidad argumentativa, lo que se encuentra en concordancia con lo planteado por Jimenez (2009, 2010); Bonil y Marquez (2011); Pujol (2007); MEN (2003, 2009); Charpak (2005), quienes plantean que es fundamental que el maestro promueva el desarrollo de la argumentación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el uso y registro de datos, la descripción, la justificación, los cuales hacen parte de las competencias científicas y de los denominados procesos cognitivolingüísticos (Adúriz-Bravo, 2005; Sanmarti, 2010).</p>
	Concepciones	Referentes objeto de estudio identificados en el desarrollo de las clases:	
	<ul style="list-style-type: none"> Indaga las ideas previas y las usa para contrastarlas con la teoría, y verificar el cambio conceptual de los estudiantes. Para indagar las ideas previas usa preguntas tipo “examen” y “defina”. Después que indaga sobre los intereses o dudas de los estudiantes, planea y dirige todas las actividades, no recurre a la opinión de los estudiantes. El profesor asigna cómo se organizan, cómo participan, qué textos o documentos deben utilizar, qué deben leer, qué deben exponer. El trabajo sigue la lógica: trabajo en equipo, socialización y exposición, sin embargo no da parámetros claros sobre cómo se debe hacer este trabajo. Las actividades que planea y orienta, apuntan a desarrollar competencias científicas (pensamiento científico), al igual que la capacidad argumentativa, aunque no aparece claramente el cómo desarrollarlas. 	<ul style="list-style-type: none"> Indaga las ideas previas con preguntas que exigen repetición y memoria. Al finalizar el proceso hace un ejercicio de comparación de las ideas previas con la teoría para verifica cambio conceptual de los estudiantes. Todas las actividades las organiza y dirige de acuerdo a sus criterios, asigna cómo se organizan, cómo participan, qué textos o documentos deben utilizar, qué deben leer, qué deben exponer. El trabajo sigue la lógica: organización de pequeños grupos que trabajan con asesoría del maestro, con base en unas preguntas guía o un documento, socialización y exposición de estas preguntas o del documento; sin embargo no da parámetros claros sobre cómo se debe hacer este trabajo 	
	Contrastación entre las concepciones y los referentes identificados en las clases		
<ul style="list-style-type: none"> Existe coherencia muy estrecha entre lo planteado en las concepciones y lo observado en las clases, en lo relacionado con la indagación de las ideas previas, la forma cómo se indagan, su uso posterior, también, en el papel preponderante del docente, como el que planea, orienta y ejecuta las 			

	<p>estrategias, además, de que es quien escoge los aspectos relacionados con la participación, documentos a leer, preguntas a responder, tipos de grupo a conformar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay ausencia total en el desarrollo de las clases de actividades que desarrollen habilidades del pensamiento y competencias científicas, al igual que la capacidad argumentativa. 		
<p>PAPEL DEL ESTUDIANTE</p>	<p style="text-align: center;">Concepciones</p>		<p>El papel del estudiante, de acuerdo con este profesor, debe abarcar los siguientes aspectos:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Que sean gestores de su propio conocimiento. • Que planteen, propongan, construyan, participen, que no se les entregue todo hecho, que tenga sentido para su vida, para que se motiven, tengan interés, y por tanto, pueda ser significativo. • Que tenga capacidad de trabajo en grupo, de compartir sus ideas. • Que tenga capacidad argumentativa y propositiva, que plantee hipótesis, las verifique, que explique, que resuelva problemas. • Que realice consultas e investigaciones, que pueda escoger las ideas más relevantes. • Que utilice constantemente una bitácora para llevar registros de todos los procesos de clase. 	<p>Referentes objeto de estudio identificados en el desarrollo de las clases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene la capacidad de identificar sus ideas previas y de confrontarlas con la teoría, para evaluar cambio conceptual. • Trabaja en equipo, para resolver preguntas, leer documentos, socializar ideas y exponerlas 	<ul style="list-style-type: none"> • En clase el estudiante debe explicitar sus ideas previas y contrastarlas con los conocimientos adquiridos, para verificar su avance o aprendizaje, en una visión sesgada de lo que se llama cambio conceptual (Pozo y Gomez, 2000; Pujol y Marquez, 2011; Duit y Treagust, 2003, citados por Pujol. y Marquez, 2011; Driver, 1999; Soto, 2002; Tamayo, 2009). • El estudiante debe estar en capacidad de realizar trabajo en equipo, para promover procesos de construcción de conocimiento y de uso y apropiación del lenguaje de la ciencia (Jiménez, 2010; Lemke, 1997). En clase, el estudiante realiza trabajo en grupo, de transcripción y repetición de ideas dadas por el profesor a través documentos. • Debe estar en capacidad de argumentar (Jimenez, 2009, 2010), formular hipótesis, experimentar, registrar datos (en bitácoras, por ejemplo) (Bonil yMarquez, 2011; Pujol, 2007; MEN 2003, 2009; Charpak, 2005), realizar descripciones, justificaciones, procesos que hacen parte de las competencias científicas y de los denominados procedimientos cognitivolingüísticos (Adúriz-Bravo, 2005; Sanmarti. 2010)
	<p style="text-align: center;">Contrastación entre las concepciones y los referentes identificados en las clases</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Existe coherencia en que los estudiantes deben tener capacidad de identificar sus propias ideas previas y de contrastarlas con la teoría, para identificar su cambio conceptual. • Los estudiantes deben trabajar en equipo para resolver preguntas, estudiar y socializar documentos, y para exponer sus ideas ante los compañeros. • En el desarrollo de las clases sin embargo no se evidencian procesos claros de construcción del conocimiento, la participación es limitada a resolver unas preguntas preestablecidas; tampoco hay claridad de que los estudiantes desarrollen su capacidad argumentativa ni la propositiva. 		<p>Las estrategias de enseñanza tienen una relación directa</p>

	<ul style="list-style-type: none"> No se evidencia el uso de la bitácora 		<p>con el papel del docente, y los criterios para la selección de contenidos, presentando los siguientes elementos comunes:</p>
ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA	<p align="center">Concepciones</p>	<p align="center">Referentes objeto de estudio identificados en el desarrollo de las clases:</p>	<ul style="list-style-type: none"> La indagación de ideas previas para su confrontación con los conocimientos aprendidos, para verificar su cambio, pero se aleja de lo planteado sobre el cambio conceptual por Pozo y Gomez (2000); Pujol y Marquez (2011); Duit y Treagust (2003), citados por Pujol y Marquez (2011); Driver (1999); Soto (2002); Tamayo (2009), El uso del ámbito histórico (Adúriz-Bravo, 2005) como una herramienta para la enseñanza de las ciencias naturales, la cual permite una visión donde se muestra el carácter dinámico de la ciencia, en la cual las teorías y conceptos pueden cambiar a lo largo de la historia; y que no la consideren como una secuencia de pasos metódicos, totalmente predeterminados. Este elemento está ausente en el desarrollo de las clases. Promover las competencias científicas y la capacidad argumentativa, lo que se encuentra en concordancia con lo planteado por Jimenez (2009, 2010); Bonil y Marquez (2011); Pujol (2007); MEN (2003, 2009); Charpak (2005), quienes plantean que es fundamental que el maestro promueva el desarrollo de la argumentación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el uso y registro de datos (en bitácoras, por ejemplo), la descripción, la justificación que hacen parte de las competencias científicas y de los denominados procesos cognitivo-lingüísticos (Adúriz-Bravo, 2005; Sanmarti, 2010). Estos procesos y competencias no se promueven en las clases desarrolladas. De acuerdo con Sanmarti, (2010); Jiménez, (2010), se debe promover e implementar el trabajo colaborativo en grupo, en el que exista una relación de interdependencia entre los integrantes y donde se
	<ul style="list-style-type: none"> La indagación de ideas previas y su uso para contrastarlas con la teoría, y verificar el cambio conceptual. Las preguntas utilizadas para esta indagación son preguntas de tipo “examen” y “defina”. Uso del aspecto histórico, como herramienta de enseñanza. Actividades que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento y de competencias científicas, tales como el planteamiento de hipótesis, la experimentación, la comprobación, sin acogerse al método científico. Trabajo en equipo para promover la socialización de conocimientos, La exposición de saberes trabajados en clase que fueron socializados en equipos de trabajo. Actividades que promuevan la capacidad argumentativa. Uso constante de una bitácora por parte de cada estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> La indagación de ideas previas con base en preguntas tipo “examen” o “defina”. De igual forma, la contrastación de estas ideas con la teoría, para que el estudiante mire su cambio conceptual. Trabajo en equipo para resolución de preguntas y socialización de las mismas. El trabajo se centra en enseñar conceptos, partes y funciones, a través de preguntas elaboradas por la profesora, las cuales se responden con lecturas, socialización y exposición de documentos seleccionados por ella misma. 	
	<p align="center">Contrastación entre las concepciones y los referentes identificados en las clases</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> El profesor en formación tiene mucha claridad acerca de la importancia de la indagación de ideas previas, pero restringe su uso a la comparación de las mismas con la teoría. El trabajo en equipo es prioridad para el profesor, al igual que la socialización, lo cual se hace evidente en todos los datos obtenidos. 		

<ul style="list-style-type: none"> • El profesor habla constantemente de la argumentación en sus concepciones, pero no aparece una estrategia que apunte al desarrollo de esta capacidad. • Aunque las concepciones hacen un gran énfasis en que se deben trabajar estrategias para el desarrollo de habilidades del pensamiento y de competencias científicas, estas se encuentran ausentes en el desarrollo de las clases. • Se hace alusión constante al aprendizaje significativo, sin embargo no se precisa cómo hacerlo ni en la planeación ni lo desarrolla en clase. • Aunque se menciona constantemente el uso de una bitácora por cada estudiante, ésta nunca fue solicitada ni pedida por el profesor en el transcurso de ninguna de las dos clases 	<p>facilite el discurso entre los alumnos, base del socioconstructivismo. Sin embargo esa actividad conjunta que debía llevarse a cabo, se ve limitada porque quien orienta la clase no trabaja sobre los criterios y características del trabajo colaborativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje significativo, término que es referido desde diferentes acepciones, como la posibilidad de que el alumno intervenga, o en sentido coloquial como algo que le representa interés y necesidad al niño y no como respuesta a un paradigma educativo, tal como lo plantean Ausubel, (1976); Ausubel y Novak, (1983) Citados por Díaz-Barriga, (2002).
--	--

Tabla No 1. Concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales del profesor P1 y su contrastación con los referentes teóricos.

Con base en la contrastación anterior, se categorizan las concepciones del estudiante P1 de la siguiente forma:

- **En cuanto al propósito de la enseñanza de las ciencias naturales:** este debe apuntar a el **aprendizaje significativo**, entendido como partir de las necesidades e intereses de los estudiantes y de la utilidad de lo aprendido para resolver problema de la vida cotidiana, y, el **desarrollo de competencias científicas y de procedimientos cognitivolingüísticos**, estos últimos no se evidencian en el desarrollo de las clases.
- **En cuanto a los criterios para la selección de contenidos:** estos se deben basar en **los lineamientos y estándares de competencias para el desarrollo de competencias científicas**, el **cambio conceptual** desde el uso de las ideas previas (en clase se asume de forma sesgada y deformada porque el proceso se hace con base en preguntas tipo examen, de las cuales el profesor espera las respuesta del libro de texto) y, **el eje histórico** de la naturaleza de la ciencia (éste no se evidencia en las clases).
- **En cuanto al papel del profesor:** éste, debe propender por el **cambio conceptual** desde el uso de las ideas previas, (en clase se asume de forma sesgada y deformada) el **uso de un modelo tradicional** o de transmisión verbal y, el **desarrollo de competencias científicas y de procedimientos cognitivolingüísticos**.
- **En cuanto al papel del estudiante:** su rol debe enfatizar en verificar su avance a través del **cambio conceptual**, participar en el **trabajo en equipo**, y **desarrollar competencias científicas y procedimientos cognitivolingüísticos**.
- **En cuanto a las estrategias de enseñanza:** éstas deben tener en cuenta para su diseño y elaboración el **aprendizaje significativo**, entendido como partir de las necesidades e intereses de los estudiantes y de la utilidad de lo aprendido para resolver problemas de la vida cotidiana, el **desarrollo de competencias científicas y de procedimientos**

- **cognitivolingüísticos**, el **cambio conceptual** desde el uso de las ideas previas, el **trabajo en equipo** y, el **eje histórico** de la naturaleza de la ciencia.

Teniendo en cuenta esta categorización de las concepciones y su contrastación con el trabajo desarrollado en clases, el modelo de enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1, se puede representar de la siguiente forma:

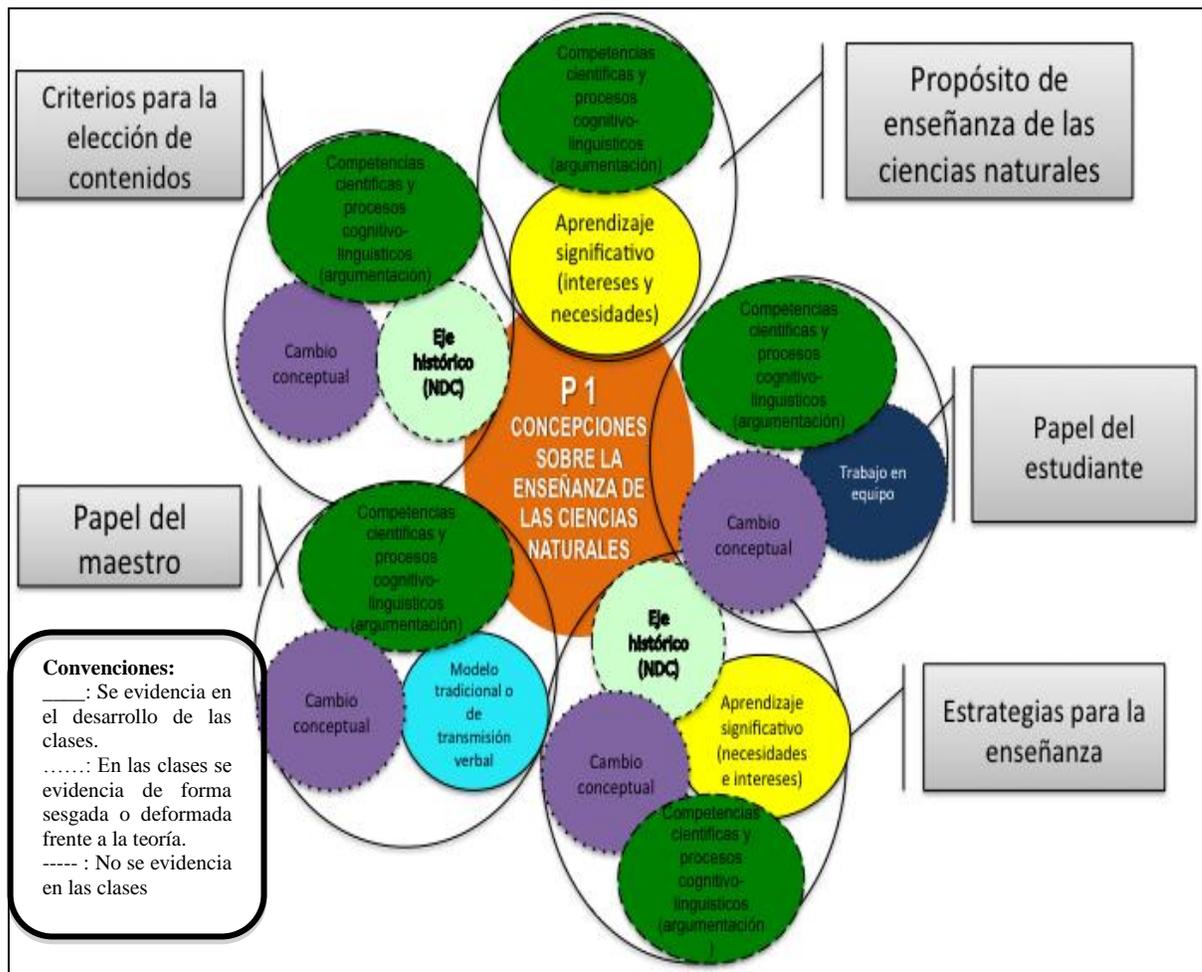


Figura No 4. Modelo de enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1.

Con base en las concepciones y el modelo acerca de la enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1, se establecen las siguientes relaciones entre los referentes objeto de investigación:

- En el aspecto discursivo, se destaca como categoría la importancia de desarrollar los procesos cognitivolingüísticos y las competencias científicas en las clases de ciencias naturales, lo que se evidencia en todos los referentes objeto de estudio (Jimenez 2009, 2010; Bonil y Marquez, 2011; Pujol, 2007; MEN, 2003, 2009; Charpak, 2005; Adúriz-Bravo, 2005; Sanmarti, 2010). Sin embargo, ni en el desarrollo de las clases ni en los contenidos desarrollados, se evidencian actividades que promuevan el desarrollo de la argumentación. El modelo por tanto,

solo abarca aspectos discursivos, lo que se puede explicar, porque el estudiante lo que pretende es descubrir cuál es la fórmula o proceso que sirve para aprobar la disciplina (práctica pedagógica de didáctica de las ciencias naturales), por lo que acaba muchas veces desarrollando algoritmos muy eficientes de resolución de pruebas, trabajos o exposiciones (memorización y repetición del discurso “enseñado por el profesor”) que enmascaran, tras una buena articulación y un supuesto buen dominio (expresado mediante una buena planeación de clase, por ejemplo), con una ausencia total de comprensión de los conceptos, procesos y aplicaciones envueltos en cada uno de las teorías que se incluyen en sus concepciones de tipo discursivo (Moreira y Greca, 2002).

- El cambio conceptual es uno de los elementos fundamentales para el estudiante P1, asumiéndolo desde la comparación de las ideas previas con los aprendizajes logrados al finalizar las clases. Las ideas previas son indagadas con preguntas “tipo examen” donde el profesor desea obtener respuestas similares a las de la teoría y no lo que sabe o piensa el estudiante. Aquí existe coherencia entre lo expresado de forma discursiva y lo desarrollado en clase. Sin embargo, el proceso didácticamente dista de lo planteado por Pozo y Gomez (2000); Pujol y Marquez (2011); Duit y Treagust(2003), citados por Pujol y Marquez (2011); Driver (1999); Soto (2002); Tamayo (2009). Aquí surge un híbrido entre lo planteado por la teoría y el modelo del estudiante P1 (Moreira y Greca, 2002, p. 12); ya que en el desarrollo de las clases se evidencian algunas deformaciones o sesgos de lo teórico, que pueden ser atribuidos a sus experiencias como estudiante de básica secundaria y media, al entorno social, a sus conocimientos previos y a su proceso de formación en la carrera.
- El estudiante P1 desde lo discursivo, relaciona el aprendizaje significativo con los intereses y necesidades de los estudiantes, y no se fundamenta en los planteamientos de Ausubel y Novak citados por Díaz-Barriga (2002). Aunque de manera frecuente habla y utiliza el término “significativo”, no evidencia estrategias claras en lo discursivo ni en el desarrollo de las clases de cómo lograrlo.

El modelo de enseñanza de las ciencias naturales de este estudiante presenta una serie de matices, que en lo discursivo se acerca a lo socioconstructivista, aunque solo de manera superficial, ya que cuando cuando se profundizó en aspectos como los relacionados con el desarrollo de procesos cognitivolingüísticos o la indagación de las ideas previas, los fundamentos teóricos del estudiante son débiles. En el desarrollo de las clases es mucho más cercano a lo planteado por el modelo transmisivo-verbal (Porlán, 2000; Ruíz, 2007; Pozo y Gómez, 2000).

El modelo de enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1, es un modelo híbrido (transmisión verbal - socioconstructivista), que tiene contradicciones epistemológicas entre lo que dice (lo discursivo) y lo que hace en el aula; le falta coherencia entre sus componentes y se encuentra fundamentado de manera parcial en la teoría, pero para él (el estudiante P1), es funcional (Chamizo, 2010). Esto le permite desenvolverse en las situaciones en que lo requiera sin mayores dificultades (los escenarios de planeación y desarrollo de sus clases de práctica pedagógica).

Los aportes y recomendaciones que se deducen de este modelo son los siguientes:

- El estudiante P1 posiblemente seguirá desarrollando sus procesos de clase centrados fundamentalmente en exposición de conocimientos por parte del profesor al grupo de alumnos, la lectura de textos por parte de estos, la respuesta a preguntas sobre apartados del libro de texto o planteadas por el maestro, el trabajo en grupo de transcripción y repetición de ideas dadas por el profesor a través documentos, entre otras estrategias propias del modelo tradicional (Daza y Moreno, 2010; Fernández y Tuset, 2008).
- Para que el modelo de enseñanza de las ciencias naturales del estudiante P1 logre evolucionar hacia lo planteado desde los aspectos teóricos de la didáctica de las ciencias y de la propuesta curricular de la facultad de educación de la UTP, debe haber una reflexión pedagógica y didáctica a nivel autorregulativo y una intervención desde la modelización por parte del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Este proceso de hallazgos, análisis, interpretación y categorización se realizó de la misma manera para los estudiantes P2, P3 y P4, de lo cual emergió el modelo integrador que se describe a continuación.

3.2. Concepciones y Modelo integrado acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Tomando como punto de partida los hallazgos, interpretación, categorización y modelización referidos a las concepciones y modelos de cada uno de los estudiantes sobre la enseñanza de las ciencias naturales, a continuación se realiza una categorización general de las concepciones de cada uno de los estudiantes, con base en las cuales se plantea un Modelo Integrado donde se pretende ilustrar cuales son las concepciones y modelos de enseñanza de las ciencias naturales de estos cuatro estudiantes sujetos de investigación.

Propósito de la enseñanza de las ciencias naturales	se enfoca hacia el aprendizaje significativo , entendido a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes; el desarrollo de competencias científicas y de procedimientos cognitivolingüísticos .
Criterios para la selección de contenidos	Se tomaran como referentes los lineamientos curriculares y los estándares de competencias para el desarrollo de competencias científicas, el aprendizaje significativo , entendido como partir de las necesidades e intereses de los estudiantes.
Rol del profesor	Promover el cambio conceptual desde el uso de las ideas previas para su contrastación con los conocimientos adquiridos y el desarrollo de competencias científicas y de procedimientos cognitivolingüísticos .
Rol del estudiante	Debe participar en la verificación de su avance a través del cambio conceptual , en el trabajo en equipo , y desarrollar competencias científicas y procedimientos cognitivo- lingüísticos .
estrategias de enseñanza	Éstas deberán centrarse para su diseño y elaboración en: el aprendizaje significativo ; el desarrollo de competencias científicas y de procedimientos cognitivolingüísticos y el cambio conceptual .

Tabla No 2. Concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil.

Teniendo en cuenta esta categorización de las concepciones, el modelo de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes sujetos de investigación, se puede representar de la siguiente forma:



Figura No 5. Modelo integrado acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil

Tal como lo ilustra la figura No 5, el modelo de las concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira, tienen tres ejes teóricos que surgieron como categorías en todos los referentes objeto de estudio:

- **El aprendizaje significativo**, asumido en esta investigación desde los intereses y necesidades de los estudiantes, como punto de partida para la enseñanza y no como respuesta a un paradigma educativo (Díaz-Barriga, 2002; Perales, Sañudo y García, 2009; Daza y Moreno, 2010). La fundamentación teórica sobre el aprendizaje significativo y cómo se debe potenciar en el aula, se encuentra ausente tanto en el discurso oral como en el desarrollo de las clases. El término se utiliza frecuentemente como parte del discurso de los estudiantes pero epistemológica y didácticamente no tienen bases para su discusión o implementación.
- **El cambio conceptual**, el cual es concebido desde la indagación de las ideas previas, las cuales se contrastan con los aprendizajes logrados, asumiendo que si los estudiantes repiten lo que “aprendieron”, ha ocurrido un cambio conceptual y que la

mente del estudiante ha abandonado sus ideas previas o concepciones alternativas, planteamiento que ya fue superado y dista de lo teorizado por Pozo y Gomez, (2000); Pujol y Marquez (2011); Duit y Treagust (2003), citados por Pujol y Marquez (2011); Driver, (1999); Soto (2002); Tamayo (2009). Estos autores, afirman que estas concepciones se pueden conservar, reestructurar o reinterpretar en formas de conocimiento más complejas, pero raramente se abandonan o eliminan de la mente del alumno. Aparecen esfuerzos para realizar procesos de indagación, pero estos carecen de la fundamentación teórica para realizarlos tal como lo plantea el enfoque constructivista. Existe un híbrido entre la indagación de ideas previas vista desde el constructivismo (Díaz-Barriga, 2002) y su indagación de forma tradicional (Fernández y Tuset, 2008).

- **El desarrollo de competencias científicas y de procesos cognitivolingüísticos**, tales como la formulación de hipótesis, la experimentación, la observación, la justificación, la argumentación, entre otros; lo que se encuentra en concordancia con lo planteado por Bonil y Marquez, (2011); Pujol, (2007); MEN, (2003, 2009); Charpak, (2005); Adúriz-Bravo, (2005); Sanmarti, (2010). Los estudiantes en su modelo de enseñanza no tienen la fundamentación conceptual que les permita implementar actividades de clase que potencien efectivamente el desarrollo de estos procesos y competencias, solo lo realizan de forma parcial y fraccionada.

El aporte que se deduce de este modelo integrador indica que, para que el modelo de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes objeto de estudio, continúe evolucionando hacia lo planteado por los teóricos, se debe formar a los estudiantes en procesos de autorregulación, lo que les permita continuar con la reflexión pedagógica y didáctica aún después de egresar, dándoles la posibilidad de explicitar sus modelos de enseñanza y poder implementar procesos de evolución conceptual.

4. CONCLUSIONES E IMPACTO

- Los maestros en formación tienen concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, que no pueden asociarse solo con un modelo didáctico de enseñanza. Las concepciones del docente están llenas de matices, en su labor pueden utilizar más de un modelo o enfoque al tiempo, y en su accionar pueden coexistir, incluso modelos con posturas teóricas y epistemológicas contradictorias. (Ballenilla, 2003; y Porlán, Rivero y Solís, 2008).
- Al categorizar las concepciones y elaborar los modelos de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes, se detectaron distintas posiciones, según el grado de cambio o evolución, desde aquellas coherentes con el modelo didáctico tradicional o de transmisión verbal, hasta enfoques próximos a un modelo constructivista e investigativo, tal como los definen Pozo y Gómez (2000); Porlán (2000) y Ruíz (2007). Ballenilla (2003) y Porlán, Rivero y Solís (2008), sugieren que es necesario apoyarse en estas concepciones y modelos y reforzarlos en los procesos de formación permanente, para lograr la transformación y evolución conceptual de los profesores en formación, que sería la propuesta central para la Universidad Tecnológica de Pereira y para los programas que forman maestros para el nivel de básica primaria.
- Los hallazgos indican que los profesores, a pesar de mantener discursos con posiciones constructivistas sobre la enseñanza, llevaron a cabo clases que

promovieron que los estudiantes se comportaran como lectores, oyentes y repetidores de información, en ejercicios rutinarios, como la copia de textos del pizarrón, la realización de resúmenes, las exposiciones y otras prácticas de enseñanza centradas en los contenidos escolares (Pozo y Gomez, 2000; Flórez, 2005; Porlán, 2000; Ruiz, 2007; Daza y Moreno, 2010).

- El modelo integrado de enseñanza de las ciencias naturales, permite resaltar que la propuesta de enseñanza que se sugiere en todas las clases, debe estar centrada en el desarrollo de competencias científicas, el uso de las ideas previas y el aprendizaje significativo. Sin embargo, la poca fundamentación teórica y didáctica de los estudiantes-profesores en formación sobre estos aspectos, impidió que estos procesos se desarrollaran eficazmente en las clases orientadas por ellos (Daza y Moreno, 2010).
- En suma, las concepciones y modelos del profesorado en formación sobre la enseñanza, entremezclan los conocimientos científico, cotidiano y experiencial, conformando un todo sistémico que da sentido a sus decisiones y contradicciones, y que le permiten hacer frente a las contingencias de la enseñanza. Profundizar más acerca de estas concepciones y modelos podría ayudar a comprender mejor la dialéctica entre concepciones y acción, teoría y práctica en la enseñanza (Porlán et al, 2008).
- Para que el modelo de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira, continúe evolucionando hacia el modelo planteado por los teóricos de la didáctica de las ciencias y la propuesta curricular de la facultad, se deben desarrollar estrategias partiendo del hecho, de que la formación de profesores no puede pretender sustituir las ideas iniciales del profesorado por otras que la investigación educativa considera más adecuadas, sino que debe adoptar enfoques progresivos y constructivistas, tal como se proponen para la formación del alumnado (Duit y Treagust, 2003, citados por Ballenilla, 2003).
- Uno de los aspectos relevantes de este trabajo, se encuentra en la comprensión de las concepciones y la elaboración de modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en estudiantes de licenciatura del nivel de básica primaria, puesto que en esta temática específica el investigador no encontró investigaciones similares en Colombia.

Se podrían destacar 2 aspectos en los cuales se refleja inicialmente el impacto del presente estudio:

- La transformación de la estructura del programa del curso de Didáctica de las Ciencias Naturales II de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica Pereira, así como de su desarrollo didáctico y metodológico, siendo más acorde a la pretensión de lograr la evolución de las concepciones y modelos de enseñanza de las ciencias naturales de los estudiantes de esta Licenciatura, lo cual promovería la transformación de sus prácticas de enseñanza.
- El desarrollo de un macroproyecto de investigación en didáctica de las ciencias naturales, como trabajo de grado de los estudiantes de Décimo semestre de la Licenciatura en Pedagogía Infantil (2011-2012), mediante el diseño de unidades didácticas que les ayudan a reflexionar sobre cómo transformar sus modelos de enseñanza en esta área del conocimiento.

REFERENCIAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Argentina: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- ARTEAGA, Y. y TAPIA, F. (2009). Conocimientos y creencias de docentes de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, 3017-3020.
- BALLENILLA, F. (2003) El Practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- BONIL, J. y MÁRQUEZ, C. (2011). ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias?. *Revista de Educación MEC*, 34, 447-472.
- CHAMIZO, J. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka, Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 7 (1), 26-41.
- CHARPAK, G. (2005). *Manos a la obra: Las ciencias en la escuela primaria*. México: Fondo de Cultura Económica.
- DAZA, E. y MORENO, J. (2010). El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (39), 549-568.
- DIAZ-BARRIGA, F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. (2ª Edición). Mexico: Editorial Mc Graw Hill.
- FERNÁNDEZ, M. y TUSET, A. (2008). Calidad y equidad de las prácticas educativas de maestros de primaria mexicanos en sus clases de ciencias naturales. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6, (3), 156-171.
- FLOREZ, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. (2ª Edición). Bogotá: Mc Graw Hill.
- FURIO, C. (2009). Visiones deformadas de la actividad científica. Seminario desarrollado en la Maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira.
- GALAGOVSKY, L. (comp.) (2010). *Didáctica de las ciencias naturales: el caso de los modelos científicos*. Buenos Aires: Lugar Editorial S.A.
- GALLEGO, R. y PEREZ, R. (1999). *El problema del cambio en las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- GALLEGO, R.; PEREZ, R. y TORRES, L. (2007). *Didáctica de las ciencias, aportes para una discusión*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- GILBERT J. Y JUSTI R. (2003). Teachers? Views on the nature of models. *International Journal os Science Education*. 25 (11), 1369-1386.
- GILBERT, J.K. (2004). Models and modeling: routes to more authentic sicie education. *International Journal of Scienza and Mathematics Education*, 2(2), 115-130.
- GOMEZ, A.; SANMARTI, N. Y PUJOL, R. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 3 (25), 325-340.
- ISLAS, S y PESA, A. (2003). ¿Qué rol asignan los profesores de física del nivel medio a los modelos científicos y a las actividades de modelado?. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra. 57-66.
- IZQUIERDO, M; SANMARTI, N y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 17 (1), 45-59.
- JIMÉNEZ, M. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Editorial GRAO.

- LAPASTA, L.; MERINO, G. y RAMÍREZ, S. (2009). Caracterización del estado inicial de las ideas de los alumnos –futuros docentes – para una intervención estratégica en el área de la didáctica de las ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, 276-283.
- LEMKE, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1996). *Lineamientos Curriculares del area de Ciencias Naturales*. Bogotá: MEN.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2003). *GUIA N° 7: Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, Formar en Ciencias ¡El desafío!*. Bogotá: MEN.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2009). *Lineamientos generales Saber 2009*. Bogotá: MEN.
- MOREIRA, M. y GRECA I. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2 (3), 37-57.
- PERALES, R.; SAÑUDO, L. y GARCIA, D. (2009). La enseñanza de las ciencias en la voz de los docentes. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, 3627-3631.
- PINTÓ, R., ALIBERAS, J. y GÓMEZ, R.(1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Revista enseñanza de las ciencias*, 14 (2), 221-232.
- PORLÁN, R. (2000). Hacia un modelo de Enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación. En L. Fumagalli y M. Kaufman, *Enseñar ciencias naturales*. (pp. 23-57). Buenos Aires: Paidós.
- PORLAN, R.; RIVERO, A. y SOLIS, E. (2008). Un modelo de formación para el cambio del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 31-46.
- POZO, J.I. y GÓMEZ, M.(2000). *Aprender y enseñar Ciencias*. (2ª edición). Madrid: Morata.
- POZO, J.I.; SCHEUER, N; PÉREZ, M.; MATEOS, M.; DE LA CRUZ, M. y MARTÍN, E. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*. Editorial Barcelona: Editorial GRAO.
- PUJOL, R. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación básica primaria*. Madrid: Síntesis Educación.
- PUJOL, R. y MÁRQUEZ, C. (2011). Las concepciones y los modelos sobre el mundo natural y su función en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En P. CAÑAL (Coord.), *Didáctica de la Biología y la Geología*. (pp. 71-89). Barcelona: Editorial GRAO.
- ROJAS, Y. (2007). Dificultades en la modelización didáctica del modelo biológico de flor. Un estudio de caso en la licenciatura en educación básica énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Antioquia. Tesis de Maestría.
- RUIZ, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3 (2), 41 – 60.
- SANMARTI, N. (2010). *Evaluar para aprender*. Barcelona: Editorial GRAO.
- TAMAYO, O. (2002). De las concepciones alternativas al cambio conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Plumilla Educativa*, 2, 57 – 65.
- TAMAYO, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.
- TAMAYO, O. y ESPINET, M. (2005). Pensamiento docente en profesores de ciencias naturales. *Revista Enseñanza De Las Ciencias, NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO*, 1-5.
- VELÁSQUEZ, J.; FLÓREZ, G.; RUIZ, F. y TAMAYO, O. (2009). Modelización de procesos de

enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales (Colombia) desde el concepto contenido pedagógico del conocimiento. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, pp. 2721-2723.

VIENNOT, L. (1996). *Razonar en física: la contribución del sentido común*. Madrid: Editorial Machado Libros.