

Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación*

Dany Esteban Gallego Quiceno**, Laura Bustamante Penagos***,
Lina Gallego Ramírez****, Laura Salcedo Díaz*****, Maristela Gava*****
Elizabeth Alfaro Melendez*****

Resumen

Introducción. En la práctica pedagógica se evidencian distintas dificultades en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje de los diferentes componentes de la ciencia y sus aplicaciones. Para superarlas, es necesario comprender los significados y los modelos explicativos que elaboran los profesores en formación sobre los conceptos transversales de la ciencia, su construcción, metodología y enseñanza. **Objetivo.** Indagar acerca de las ideas que poseen los profesores en formación sobre las ciencias, su metodología y enseñanza; **Materiales y métodos.** Se realizó una investigación cuantitativa dentro de una perspectiva no experimental transversal o transeccional, con dos tipos de muestras diferentes y se le aplicó la escala de Likert propuesta por Porlán. **Resultados.** A partir de un análisis estadístico y descriptivo, se concluye que los profesores en formación sin

importar su nivel de formación, consideran respecto a los procesos de las Ciencias que: la observación es el primer paso del método científico, la actividad investigativa gira alrededor de un hecho o fenómeno que ocurre en la realidad externa al sujeto, que las teorías son creadas y no producto de una construcción social, las explicaciones científicas pueden ser aceptadas como verdaderas solamente si ellas pueden ser comprobadas, las teorías son el producto de la experimentación. **Conclusión.** Dentro del proceso de formación del profesorado, se concluye que las posturas constructivistas respecto a los procesos de enseñanza, son las posturas con mayor aceptación dentro del profesorado, en términos generales existen coincidencias referidas a la importancia de considerar que las ideas de los estudiantes son importantes para la construcción del conocimiento escolar, se utiliza como estrategia de enseñanza la metodología de enseñanza científica como método que posibilita mejorar el aprendizaje

* Artículo original resultado de investigación. Trabajo colaborativo entre los grupos de investigación GISELA (COL0081379), Aglaia (COL0081361) de las sedes Medellín y Barranquilla de la Corporación Universitaria Americana en cooperación con el grupo de investigación DJESD y el grupo de Investigación de la Engenharia Industrial Madeireira, UNESP – Campus Itapeva.

** Licenciado en matemáticas y física, master en investigación en ciencias experimentales y matemáticas, magister en educación y doctorando en tecnología educativa, vicerrector académico de la Corporación Universitaria Americana sede Medellín
email: danygallego@yahoo.com

*** Administradora de empresas, especialista en gerencia empresarial y competitividad, Magister en administración de negocios internacionales, directora del programa de Administración de empresas de la Corporación Universitaria Americana sede Medellín
email: lbustamante@coruniamericana.edu.co

**** Psicóloga, magister en psicopedagogía, doctorando en tecnología educativa, docente del tecnológico de Antioquia investigadora asociada al grupo METUSIA y grupo TES Email: lina.gallegoramirez@gmail.com

***** Directora Semilleros de Investigación – Corporación Universitaria Americana, Barranquilla. Diplomado en Docencia Universitaria – Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla. Politóloga (Profesional en Ciencia Política y Gobierno con Énfasis en Políticas Públicas y Gobierno) – Universidad del Norte, Barranquilla. Magister en Administración de Proyectos – Universidad para la Cooperación Internacional de Costa Rica, San José, Costa Rica. Mail: lsalcedo@coruniamericana.edu.co

***** Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Doutorado em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo.
E-mail: mgava@itapeva.unesp.br

***** Estudiante de 10 semestre de Derecho en la Corporación Universitaria Americana, Integrante del Semillero de Investigación del programa de Derecho. Miembro del proyecto de investigación Coyunturas, larga duración y transformaciones sociales: un análisis de momentos y procesos en la historia nacional y mundial

Artículo recibido: 23/03/2017; Artículo aprobado: 08/05/2017

Autor para correspondencia: Dany Esteban Gallego Quiceno, email: danygallego@yahoo.com

de los estudiantes, se evidencian posturas cercanas al aprendizaje significativo y a la aplicación del conocimiento a entornos cotidianos. El aprendizaje en su mayoría se concibe como una construcción de los sujetos que intervienen en los procesos educativos en el cual se presenta el aprendizaje significativo con aplicaciones en el entorno cotidiano.

Palabras claves: metodología, enseñanza, formación, ciencia, profesor.

Quantitative study on science, methodology, and teaching conceptions of teachers under formation

Abstract

Introduction. In the pedagogical practice, different difficulties around the teaching-learning processes of different sciences and their applications components have been evidenced. In order to overcome such difficulties, it is necessary to understand meanings and explanatory models, which teachers under formation carry out on science transversal concepts, its construction, methodology, and teaching. **Objective.** To inquire into ideas teachers under formation have on sciences, their methodology, and teaching; **Materials and methods.** A quantitative research within a transversal or trans-sectional not experimental perspective with two types of different samples was carried out; Likert scale proposed by Porlán was applied. **Results.** From a descriptive and statistical analysis, it was concluded that teachers under formation, no matter their education level, consider -in relation to Science processes - that: observation is the first step of scientific method; research activity is around a fact or phenomenon, which occurs in a reality external to a subject, that theories are created but not a product of social construction, that scientific explanations may be accepted as true only if they may be verified, that theories are the result of experimentation. **Conclusion.** Within the teachers' formation process, it is concluded that constructivist positions related with teaching processes, are the most accepted positions among teachers. In general terms, there are coincidences referred to the importance of considering that students' ideas are important for the construction of school knowledge. Scientific teaching methodology has been used as a method for improving students' learning; positions close to meaningful learning and to the application of knowledge to everyday environments are evidenced. Learning is mostly conceived as a construction of subjects participating in education process in which meaningful learning with applications in every day environments participate.

Key words: methodology, teaching, formation, science, teacher

Estudo quantitativo sobre as concepções de ciência, metodologia e ensino em professores em formação

Resumo

Introdução. Na prática pedagógica se evidenciam diferentes dificuldades em torno aos processos de ensino-aprendizagem dos diferentes componentes da ciência e suas aplicações. Para superá-las, é necessário compreender os significados e os modelos explicativos que elaboram os professores em formação sobre os conceitos transversais da ciência, sua construção, metodologia e ensino. **Objetivo.** Indagar sobre as ideias que possuem os professores em formação sobre as ciências, sua metodologia e ensino; **Materiais e métodos.** Se realizou uma investigação quantitativa dentro de uma perspectiva não experimental transversal ou transaccional, com dois tipos de amostras diferentes e se lhe aplicou a escala de Likert proposta por Porlán. **Resultados.** A partir de uma análise estatística e descritiva, se conclui que os professores em formação sem importar seu nível de formação, consideram respeito aos processos das Ciências que: a observação é o primeiro passo do método científico, a atividade investigativa gira ao redor de um fato ou fenômeno que ocorre na realidade externa ao sujeito, que as teorias são criadas e não produto de uma construção social, as explicações científicas podem ser aceitas como verdadeiras somente se elas podem ser comprovadas, as teorias são o produto da experimentação. **Conclusão.** Dentro do processo de formação do professorado, se conclui que as posturas construtivistas respeito aos processos de ensino, são as posturas com maior aceitação dentro do professorado, em termos gerais existem coincidências referidas à importância de considerar que as ideias dos estudantes são importantes para a construção do conhecimento escolar, se utiliza como estratégia de ensino a metodologia de ensino científico como método que possibilita melhorar a aprendizagem dos estudantes, se evidenciam posturas próximas à aprendizagem significativa e à aplicação do conhecimento a entornos cotidianos. A aprendizagem na sua maioria se concebe como uma construção dos sujeitos que intervêm nos processos educativos no qual se apresenta a aprendizagem significativa com aplicações no entorno cotidiano.

Palavras chaves: metodologia, ensino, formação, ciência, professor.

Introducción

El estudio del pensamiento del profesor y las maneras cómo concibe los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, constituye una línea de investigación que viene consolidándose desde finales de los años ochenta (Gómez y Carvajal 2002), se busca explorar la manera en que se ha desarrollado el pensamiento de los profesores y su relación con la práctica educativa.

En diferentes investigaciones se ha encontrado cómo el pensamiento del profesor sobre la ciencia ha tenido implicaciones sobre sus acciones en la enseñanza. Gil (2003) resalta como la carencia de una formación científica adecuada dificulta para que el profesorado diseñe prácticas innovadoras y desarrolle un currículo adecuado de Ciencias. Según Porlán, Ariza, Rivero y Martín (1997), también la influencia del conocimiento pedagógico del profesorado y su relación con las concepciones epistemológicas, a la hora de desarrollar su práctica docente, afecta directamente al conocimiento profesional que va construyendo a los largo de su labor educativa.

Es así como se evidencia una necesidad de modificar las ideas que poseen los maestros en formación sobre las Ciencias, su construcción y sus aplicaciones en la vida cotidiana; se hace necesario plantear prácticas educativas que muestren la ciencia como un sistema cultural, ideado y construido por el hombre. Según Elkana (1983, p. 70),

La ciencia está construida históricamente, ella está sometida a estándares de juicio históricamente definidos. Por lo demás, ella puede ser cuestionada, discutida, afirmada, formalizada, enseñada, y por sobre todo, varía en forma extrema de una persona a otra; puede, en algunos puntos, variar de una disciplina a otra, y varía sin duda en forma extrema de una época a otra.

Desde ésta perspectiva el carácter de las Ciencias es más dinámico, cambiante, y evolutivo.

Durante la revisión bibliográfica se encontraron múltiples estudios tanto de carácter cualitativo como cuantitativo sobre las concepciones de

Ciencias que poseen los profesores (Aguirre, Haggerty y Linder, 1990; Hewson y Hewson, 1987; Koulaidis y Ogborn, 1989, 1995; Porlán, Rivero García y Martín del Pozo, 2000). En términos generales, se concluye que los profesores en formación y los que ya ejercen, tienen unas ideas no muy acordes a las perspectivas actuales acerca de la naturaleza de las ciencias. Así,

La ciencia se concibe como algo acabado y cierto, sin considerar a la ciencia como un conjunto de jerarquizaciones, de generalizaciones, modificables, de diferentes niveles, que se ofrecen refutabilidad unas a las otras, conforme a su jerarquía, además cambia en sus preguntas, en sus respuestas y en su legalidad. El conocimiento científico se concibe como constituido por un conjunto de explicaciones y observaciones acerca de cómo y por qué ocurren determinados fenómenos (Tapia, 2006, p. 44)

Según, Zelaya y Campanario (2001) la relación que existe entre las concepciones epistemológicas que mantienen los profesores de ciencias y las que desarrollan sus alumnos, tienen una estrecha relación, ya que la manera en que se aprende determina en buena medida la manera en que se enseña.

Por lo anterior, es imprescindible indagar a los profesores en cualquier nivel de formación, debido a la importancia e influencia en el ámbito educativo que poseen las ideas que se tienen sobre las ciencias y la construcción del conocimiento científico.

En ocasiones, las concepciones son incoherentes o incorrectas científicamente, pero son coherentes para quienes las poseen ya que les permite explicar su realidad. Por tanto en las diferentes propuestas curriculares se debe crear un punto de insatisfacción cognitiva proporcionando experiencias y diversas actividades para que por medio de la interacción con la actividad científica, compruebe, por sí mismo, que ese conocimiento no es válido.

La población necesita de una cultura científica y tecnológica, para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida

cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo de la producción y del estudio (Nieda y Beatriz, 1997, p. 1)

No sólo se adquieren conocimientos científicos, sino que, además, se brindan conocimientos y herramientas con un carácter social, para que progresivamente adquieran seguridad al debatir ciertos temas de actualidad.

Las concepciones o ideas sobre la ciencia en los profesores en formación

Durante la revisión bibliográfica se han encontrado múltiples estudios tanto de carácter cualitativo como cuantitativo sobre las concepciones de ciencia que poseen los profesores (Hewson y Hewson, 1987; Koulaidis y Ogborn, 1989; Aguirre, Haggerty, y Linder, 1990; Koulaidisa y Ogbornb, 1995; Porlan, Rivero García y Martín del Pozo, 2000). En términos generales, se concluye que los profesores en formación y los que ya ejercen, tienen unas ideas no muy acordes a las perspectivas actuales acerca de la naturaleza de las ciencias. Así, la ciencia se concibe como algo acabado y cierto, sin considerar a la ciencia como un conjunto de jerarquizaciones, de generalizaciones, modificables, de diferentes niveles, que se pueden refutar unas a las otras, conforme a su jerarquía, además cambia en sus preguntas, en sus respuestas y en su legalidad. El conocimiento científico se concibe como constituido por un conjunto de explicaciones y observaciones acerca de cómo y por qué ocurren determinados fenómenos (Tapia, 2006).

Según, Zelaya y Campanario (2001), la relación que existe entre las concepciones epistemológicas que mantienen los profesores de ciencias y las que desarrollan sus alumnos, tienen una estrecha relación, ya que la manera en que se aprende determina en buena medida la manera en que se enseña.

Materiales y métodos

El presente artículo se realizó de acuerdo a las disposiciones estatutarias de la Universidad de

Antioquia, en la cual se han establecido sedes, a manera de descentralización, en las distintas regiones departamentales buscando desarrollar y difundir el conocimiento en diferentes campos como lo son las humanidades, las ciencias, las artes, la filosofía, la técnica y la tecnología, mediante las actividades de investigación, de docencia y de extensión.

Dentro de éste marco se inscribe la Facultad de Educación, que ofrece la formación de profesionales en la Licenciatura en Matemáticas y Física, y la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales, cuyo objetivo se centra en la producción de conocimientos en educación y pedagogía y en la formación de profesores para los distintos niveles y contextos educativos del país.

En los programas descritos anteriormente, se busca proporcionar a los estudiantes criterios de análisis y crítica conceptual y experimental de los contenidos relacionados con las ciencias y explicar los modelos teóricos que históricamente han servido para dar explicaciones del mundo.

Para consolidar información pertinente a la investigación, se aplicó el cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores), diseñado y validado por Porlán (1997) en la Universidad de Sevilla para determinar las concepciones didácticas y epistemológicas del profesorado de ciencias experimentales; esta fue validada y adaptada, aplicando pruebas piloto en dos grupos equivalentes, los juicios que se correlacionaron significativamente son los que constituyen la versión definitiva.

Consta de 44 ítems, distribuidos inicialmente en 3 categorías: concepción de ciencia (3, 10, 11, 12, 13, 18, 21, 22, 23, 28, 38, 39, 40, 42, 44); teoría del aprendizaje (4, 7, 19, 24, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42,) y metodología de enseñanza de las ciencias (1, 2, 5, 6, 8, 9, 14, 15, 17, 20, 25, 26, 29, 30).

Las proporciones de los ítems corresponden en cada categoría con dos modelos extremos y contrapuestos, el primero más tradicional y el segundo más en sintonía con las actuales concepciones didácticas y epistemológicas,

que denominaremos modelo constructivista (Cañas, Novak, & González, 2004).

Para el procedimiento de análisis, se utilizaron herramientas estadísticas que permiten establecer características particulares de cada una de las muestras de la investigación y a su vez establecer comparaciones entre una y otra, de tal manera que se posibilite el hallazgo de rasgos particulares que permitan el establecimiento de conclusiones. Si bien la presente investigación es de carácter cuantitativo, el análisis cualitativo de los datos permea la investigación, ya que posibilita la construcción descriptiva de cada una de las características de las muestras indagadas.

Con el objetivo de detectar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las respuestas (a cada una de los cuestionarios aplicados) a los dos grupos (muestra 1 y 2) se utilizó la prueba “t” de Student. Esta prueba se utiliza para la comparación de dos medias de poblaciones independientes y normales y cuando se comparan dos grupos respecto a una variable cuantitativa. Se trata de una prueba de significación estadística paramétrica para contrastar la hipótesis nula respecto a la diferencia entre dos medias. Como las medias han sido calculadas a partir de dos muestras independientes de observaciones, la prueba se describe como no emparejada. Se especificó como nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación, p) que estamos dispuestos a aceptar el valor $p < .05$. Con este tipo de prueba, el investigador desea indicar con un cierto grado de confianza (95%) que la diferencia obtenida entre las medias de los grupos sea demasiado grande para ser un acontecimiento al caso. Los datos fueron trabajados con recurso al software SPSS para Windows (Gallego, 2013).

Las muestras de la presente investigación son las siguientes:

Muestra 1: 78 Profesores en Formación que inician sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales.

Muestra 2: 78 Profesores en Formación que terminan sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales.

Descripción de los informantes

El número de informantes para los resultados de la investigación son 156 profesores en formación, que en la actualidad cursan la licenciatura en Matemáticas y Física o de Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia, son estudiantes entre los 20 y 26 de años que pertenecen a un contexto socio-económico medio y medio-bajo; fueron contactados para participar de forma libre y anónima en la presente investigación. Se seleccionaron de un total de 350 estudiantes que comprenden los dos primeros años de formación y los dos últimos años, es decir la muestra determina el 44,57% de la Población total, lo que indica que es una población muy representativa.

Resultados

En este apartado se presentarán los resultados del análisis de los datos obtenidos al aplicar el cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores), siguiendo las pautas presentadas en el aparte de materiales y métodos. Se inicia con los resultados y análisis de la muestra número 1: 78 Profesores en Formación que inician sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales. A continuación se analiza la muestra número 2: 78 Profesores en Formación que terminan sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales, seguido a esto, se realiza una comparación a partir de los resultados anteriormente analizados y finalmente, se presentan y analizan las diferencias significativas entre los promedios de las respuestas a las dos muestras.

Resultados comparativos: muestra 1 y muestra 2

Al aplicar el cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores) en la muestra número 1 y muestra 2, se registraron los siguientes resultados comparativos (tablas 1, 2 y 3):

Tabla 1. Cuadro Comparativo sobre Concepciones de Ciencia (Muestra 1 y Muestra 2)

Concepciones de Ciencias	Promedio Muestra 1	Promedio Muestra 2
1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.	3.64	3.76
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.	4.14	4.29
3. Las etapas que se abordan en cualquier investigación científica son: a) observación, b) Emisión de hipótesis, c) Experimentación, d) Emisión de leyes y teorías.	3.72	3.14
4. Las etapas que abordan en cualquier investigación científica son: a) planteamiento del problema, b) Recopilación de datos, c) Emisión de hipótesis, d) Experimentación y observación de hipótesis, e) Interpretación de los resultados, f) Emisión de leyes y teorías.	2.56	4.21
5. El conocimiento científico es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad.	4.00	3.87
6. En ciencia sólo se considera verdadero aquello que se puede demostrar experimentalmente.	3.95	3.87
7. El observador científico no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigación.	2.91	2.71
8. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.	4.14	3.63
9. Las leyes existen en la naturaleza y los científicos lo que hacen es descubrirlas.	3.85	3.85
10. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por la hipótesis que intuye acerca del problema investigado.	3.31	3.25
11. EL conocimiento científico se genera gracias a la capacidad que tenemos los seres humanos para plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos.	3.88	4.21
12. La eficacia y la objetividad del trabajo científico está en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías.	3.17	3.32
13. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad	3.37	2.87
14. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.	4.35	4.08
15. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica	2.82	3.15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Cuadro Comparativo sobre Teoría del Aprendizaje, Muestra 1 y Muestra 2

Teoría del Aprendizaje	Promedio Muestra 1	Promedio Muestra 2
16. Las ideas espontáneas de los alumnos deberían ser el punto de partida para el aprendizaje de contenidos científicos.	3.41	3.86
17. Un aprendizaje será significativo cuando el alumno sea capaz de aplicarlo a situaciones diferentes.	4.82	4.82
18. Los niños no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea.	2.27	2.38
19. Cuando el profesor explica con claridad un concepto científico, y el alumno está atento, se produce el aprendizaje.	2.31	3.41
20. Los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de conceptos.	2.24	3.38
21. Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite.	2.67	4.03
22. Los alumnos están más capacitados para comprender un contenido si lo pueden relacionar con conocimientos previos que ya poseen.	4.38	4.42
23. El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende.	2.01	4.36
24. En general, los alumnos son más o menos listos según las capacidades innatas que posean.	3.13	3.12
25. Para aprender un concepto científico es necesario que el alumno haga un esfuerzo mental por grabarlo en su memoria.	2.72	2.97
26. EL aprendizaje científico de los niños no sólo debe abarcar datos o conceptos, sino también, y al mismo tiempo, los procesos característicos de la metodología científica (observación, hipótesis, etc.).	3.92	4.12
27. Para que los alumnos aprendan de manera significativa es importante que se sientan capaces de aprender por sí mismos.	3.88	4.06
28. Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor, demuestran que han aprendido.	3.79	3
29. Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesor y la información que leen en los libros de texto.	3.51	3.59

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Comparativo entre Metodologías de Enseñanza, Muestra 1 y Muestra 2

Metodología de la Enseñanza	Promedio Muestra 1	Promedio Muestra 2
30. Los alumnos aprenden correctamente los conceptos científicos cuando realizan actividades prácticas.	3.63	3.82
31. El profesor, al programar, debe planificar con todo detalle las tareas a realizar en clase por él y los alumnos, para evitar la improvisación.	2.71	3.46
32. La realización de problemas en clase es la mejor alternativa al método magistral o expositivo de enseñanza de las ciencias.	4.12	4.08
33. La manera correcta de aprender ciencias es aplicando el método científico en el aula.	3.53	3.47
34. El método de enseñanza es la manera de dar los contenidos científicos.	3.44	3.23
35. La biblioteca y el archivo de clase son recursos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias.	3.08	3.38
36. Los profesores/profesoras deben hacer compatibles las tareas de enseñanza con las de investigación de los procesos que se dan en su clase.	3.49	3.79
37. El profesor debe sustituir el temario por un listado de centros de interés que abarque los mismos contenidos.	2.90	3.13
38. Los procesos de enseñanza/aprendizaje que se dan en cada clase son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores.	3.91	3.63
39. Los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad en clase.	3.78	2.18
40. Los objetivos, organizados y jerarquizados según su grado de dificultad, deben ser el instrumento esencial de dirija la práctica educativa.	3.56	3.53
41. El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico.	4.05	4.36
42. La mayoría de los libros de texto sobre ciencias experimentales no facilitan la comprensión y el aprendizaje de los alumnos.	3.54	3.24
43. El objetivo de la enseñanza de las ciencias es utilizar los conocimientos como herramientas para desarrollar el pensamiento.	3.47	4.22
44. El trabajo en el aula debe estar organizado fundamentalmente en torno a los contenidos de cada área.	4.19	4.00

Fuente: elaboración propia.

Para realizar el análisis comparativo entre la muestra 1 y la muestra 2 se utilizaron dos estrategias que son diferentes pero complementarias, en primera instancia se analiza el consolidado de promedios en cada una de las categorías de estudio y en segunda instancia, se evalúa la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas a cada una de las cuestiones de los cuestionarios 1 y 2. El objetivo del análisis es poder obtener conclusiones que permitan determinar o no la consecución de los objetivos

planteados y sustentar o refutar la hipótesis de partida del presente estudio.

Análisis de los resultados comparativos Muestra 1 y Muestra 2 sobre concepciones de Ciencia

Según los promedios calculados a cada una de las preguntas indagadas a las muestras, respecto a las concepciones de Ciencia, se establecieron los promedios que se muestran en el gráfico 1:

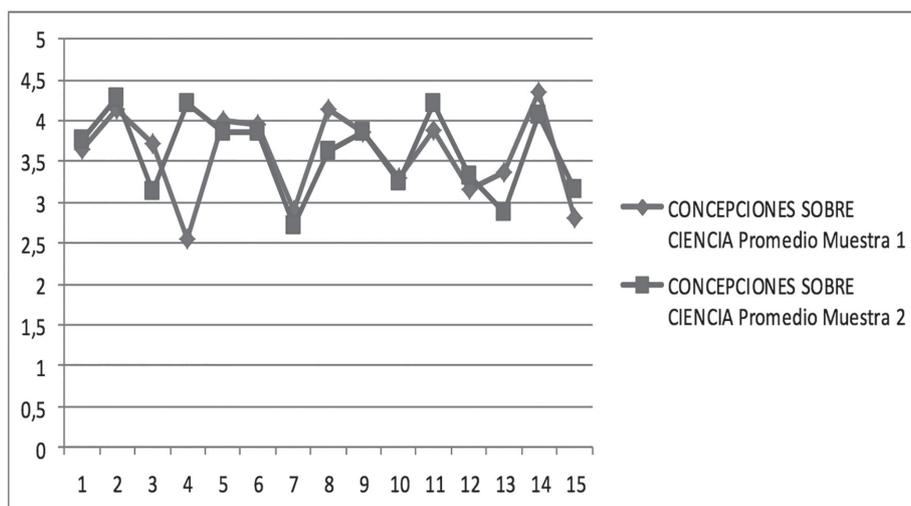


Gráfico 1. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Concepciones de Ciencia, Muestra 1 y Muestra 2

Fuente: elaboración propia.

En términos generales se establecen muchas coincidencias entre las muestras en cuanto a la manera en que se concibe la ciencia, sus métodos y aplicaciones, lo que indica que las posturas empírico-positivo-inductivistas sobre la ciencia prevalecen en las dos muestras, difiriendo de manera significativa según los promedios en las preguntas 3, 4, 13 y 15, que hacen referencia a las etapas para abordar la investigación científica, si bien existen diferencias entre las preguntas 3 y 4, en la pregunta 3 existe un consenso superior al 50% de la población, mientras que en la muestra 1 para la pregunta 4, existe desacuerdo sobre éstos procedimientos en la investigación científica, mientras que la muestra 2 está muy de acuerdo con éstas etapas que se abordan

en la investigación científica. En cuanto a la pregunta 13 se presentan diferencias en cuanto al modo de ver la realidad, por un lado la muestra 1 considera en un mayor porcentaje que la metodología científica garantiza la objetividad en el estudio de la realidad, mientras que en menor proporción lo realiza la muestra 2.

Un análisis más detallado en cuanto a cada pregunta mostrada en las respectivas tablas de cada muestra, establece que al igual que en el análisis de promedios, las posiciones positivo-empírico-inductivistas prevalecen en ambas muestras, en ambas se considera que los científicos estudian un reflejo exacto de la realidad, teniendo en cuenta que el

conocimiento es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad externa a los sujetos, se considera además que las leyes están en la naturaleza y que los científicos lo que hacen es descubrir estas leyes, además, la realidad puede ser explorada o estudiada a partir de la aplicación de un método rígido que en la literatura científica se conoce como “método científico”, método en el cual se priorizan aspectos como la observación, emisión de hipótesis, experimentación y la generación de leyes o teorías en cuyo proceso

la experimentación es uno de los procesos que permite validar el conocimiento e ilustrar aspectos teóricos de la ciencia.

Análisis de los resultados Comparativos Muestra 1 y Muestra 2 Teorías de Aprendizaje

Según los promedios calculados a cada una de las preguntas indagadas a las muestras, respecto a las teorías de aprendizaje, se establecieron los promedios que se relacionan en el gráfico 2:

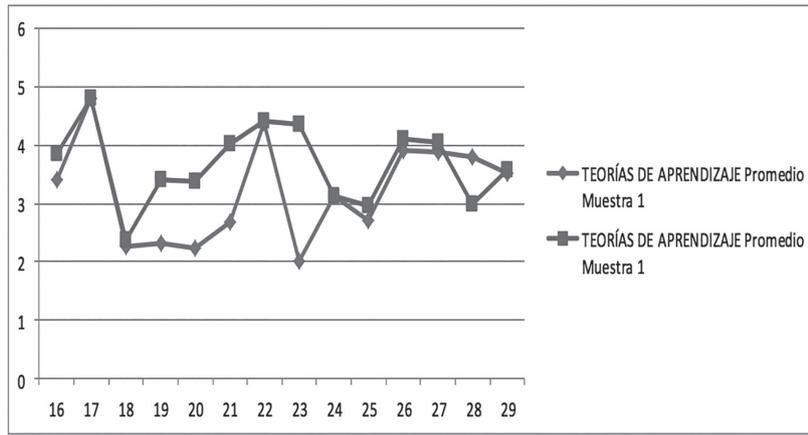


Gráfico 2. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Teorías de Aprendizaje, Muestra 1 y Muestra 2

Fuente: elaboración propia.

Las posturas constructivistas respecto a los procesos de enseñanza, son las posturas con mayor aceptación dentro del profesorado de la muestra 1 y la muestra 2, en términos generales existen coincidencias referidas a la importancia de considerar que las ideas de los estudiantes son importantes para la construcción del conocimiento escolar, se utiliza como estrategia de enseñanza la metodología de enseñanza científica como método que posibilita mejorar el aprendizaje de los estudiantes, se evidencian posturas cercanas al aprendizaje significativo y a la aplicación del conocimiento a entornos cotidianos, partiendo de la idea de que los niños si tiene la capacidad para elaborar espontáneamente por ellos mismos concepciones acerca del mundo natural y social que los rodea, (Preguntas 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25) hay un consenso que es llamativo dentro de las muestras y es el

correspondiente a las preguntas 24 y 25 que son más próximas a posturas tradicionales, ya que se afirma que los estudiantes son más o menos listos respecto a sus capacidades innatas y que grabarse en la memoria los conceptos científicos es una buena manera de aprender conceptos. La muestra 2 enfatiza que los aprendizajes científicos se deben centrar en los conceptos, mientras que para la muestra 1, éstos son importantes pero no el aspecto más relevante en la enseñanza de las ciencias (Pregunta 20), Para los Profesores de la muestra 2 es necesario repetir las explicaciones de los conceptos tantas veces como sea necesario para que los estudiantes aprendan, mientras que la muestra 1 presenta desacuerdo con dicha explicación (Pregunta 21). Las nociones de aprendizaje significativo varían sobre los intereses personales de los estudiantes, la muestra 1 se muestra en

desacuerdo con los intereses personales, mientras que la muestra 2 considera que si es relevante.

Análisis de los resultados Comparativos Muestra 1 y Muestra 2 sobre Metodología de la Enseñanza.

Según los promedios calculados a cada una de las preguntas indagadas a las muestras, respecto a las metodologías de enseñanza, se establecieron los promedios que se muestran en el gráfico 3:

En términos generales, las muestras 1 y 2 manifiestan posturas que se alejan de

las metodologías de enseñanza tradicional, principalmente debido a que se considera que la resolución de problemas es la mejor alternativa a la metodología magistral o método tradicional de enseñanza de las ciencias; se utiliza una metodología parecida al método científico como alternativa para la enseñanza, que permite desarrollar aspectos diferentes en los estudiantes a los que se desarrollan en la enseñanza tradicional, se busca que los estudiantes aprendan procesos de investigación en el aula, debido a que la enseñanza debe priorizar la realización de actividades prácticas comprendiendo que los procesos de enseñanza-aprendizaje son procesos complejos. (Preguntas 30, 32, 33, 36, 38, 41 y 44)

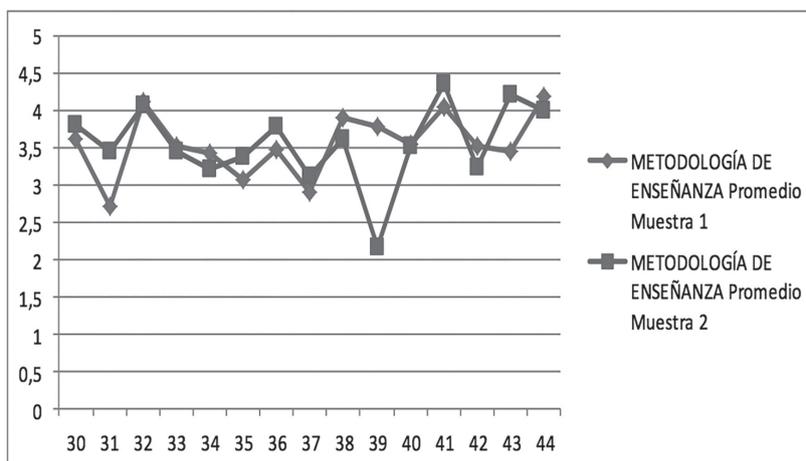


Gráfico 3. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Metodología de Enseñanza, Muestra 1 y Muestra 2

No existe consenso entre los profesores de las muestras respecto a la consideración de que existe un alto grado de importancia en el hecho de que los alumnos deben intervenir directamente en la programación y la evaluación de la actividad en clase, mientras que la muestra 1 considera realmente importante esto, la muestra 2 no está de acuerdo. (Pregunta 39).

La muestra 1 manifiesta posturas diferentes a las constructivistas y más próximas a posturas tradicionales de enseñanza respecto a la pregunta en la que se manifiesta que la programación debe estar enfocada desde los contenidos de cada área y no los intereses del

estudiantado (Pregunta 37). La muestra 1 no se manifiesta en promedio de acuerdo con la programación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, mientras que la muestra 2 se muestra en promedio de acuerdo con dicha postura (Pregunta 31).

Detección de diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas a cada una de las cuestiones de los cuestionarios 1 y 2

Con el objetivo de detectar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las respuestas (a cada una de las cuestiones) de los dos grupos (muestra

1 y 2) se utilizó la prueba “t” de Student. Esta prueba se utiliza para la comparación de dos medias de poblaciones independientes y normales y cuando se comparan dos grupos respecto a una variable cuantitativa. Se trata de una prueba de significación estadística paramétrica para contrastar la hipótesis nula respecto a la diferencia entre dos medias. Como las medias han sido calculadas a partir de dos muestras independientes de observaciones, la prueba se describe como no emparejada.

Se especificó como nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación, p) que estamos dispuestos a aceptar el valor $p < .05$. Con este tipo de prueba, el investigador desea indicar con un cierto grado de confianza (95%) que la diferencia obtenida entre las medias de los grupos sea demasiado grande para ser un acontecimiento al acaso.

Los datos fueron trabajados con recurso al software SPSS para Windows.

Como se puede comprobar en el anexo 3, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las respuestas de los dos grupos (muestra 1 y 2) en los casos de las cuestiones:

- **Concepciones de Ciencias: Cuestiones 3, 4, 8, 13, 14**

En la cuestión 3 hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media 1 y 2 (la media ha disminuido), lo que significa que a lo largo de la formación profesional de Licenciatura, los profesores en formación acreditan menos que “Las etapas que se abordan en cualquier investigación científica son: a) observación, b) emisión de hipótesis, c) experimentación, d) emisión de leyes y teorías.” Lo que significa un aporte positivo dentro de la formación profesional de los futuros Licenciados, debido a que en algunos casos, se entiende que la construcción de la ciencia no se da a partir de procedimientos para descubrir fenómenos que están en la realidad, se descarta el hecho de que la consecución de nuevas ideas en las Ciencias se deban principalmente a la realización de pasos sucesivos que permitan comprobar o rechazar nuevas teorías científicas.

Con la cuestión 4 las diferencias también son estadísticamente significativas, pero al revés (han aumentado): a lo largo del curso, esta concepción fue fuertemente reforzada (aumentó), pasando de una media de 2,56 para una media de 4,21. Eso significa, que el curso refuerza este tipo de concepción, en la que se considera que: “Las etapas que abordan en cualquier investigación científica son: a) planteamiento del problema, b) Recopilación de datos, c) Emisión de hipótesis, d) Experimentación y observación de hipótesis, e) Interpretación de los resultados, f) Emisión de leyes y teorías”, en éste apartado se establece un punto de diferencia con el resultado de la cuestión 3 donde las ideas se habían modificado positivamente, los licenciados que están terminando su formación profesional, consideran que la construcción de la ciencia y en general la investigación científica es un proceso complejo y conlleva consigo otros procedimientos importantes en la investigación. Desde el punto de vista del investigador de éste estudio, se considera que el hecho de que se refuerce ésta concepción que da cuenta de las fases del “método científico”, es negativo para la formación profesional, porque de dejan de lado otros procesos de construcción colectiva de la ciencia, por ejemplo, la discusión, la creatividad y la imaginación.

Desde la perspectiva de Paul Feyerabend es poco probable que existan estándares invariables de racionalidad en cualquier campo, incluido el de la ciencia. Es más bien el objeto de una ciencia el que determina el método apropiado o correcto en dicha disciplina.

No existen, según esto, principios universales de racionalidad científica; el crecimiento del conocimiento es siempre peculiar y diferente y no sigue un camino prefijado o determinado. Feyerabend defiende firmemente el valor de la inconsistencia y la anarquía en la ciencia, de las cuales -afirma- ha derivado la ciencia todas sus características positivas, y sostiene que una combinación de crítica y tolerancia de las inconsistencias y anomalías, a la vez que absoluta libertad, son los mejores ingredientes de una ciencia productiva y creativa...la investigación con éxito no obedece a estándares generales: ya se apoya en una regla, ya en otra, y no siempre se conocen explícitamente los movimientos que la hacen avanzar. En este sentido apunta

Einstein cuando sostiene que en ciencias “la imaginación es más importante que el conocimiento (Vásquez, 2006, p. 2)

En éste mismo sentido, se observa una un cambio de concepción positivo, que se evidencia en la media de la cuestión 13 en la que se manifiesta que: “La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad”, la muestra 1 presenta una media de 3,37 mientras que la muestra 2 presenta una media de 2,87, lo que indica nuevas posturas referidas al método científico como único e infalible, que garantiza el estudio de una realidad externa a los sujetos.

En la cuestión 8 en donde se afirma que: “La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas”, hubo un cambio estadísticamente significativo en las ideas de los alumnos a lo largo del curso: la creencia en esta idea ha disminuido significativamente, paso de una media en la muestra 1 de 4,14 a una media en la muestra 2 de 3,63, lo que significa que se ha dado una evolución positiva del concepto de ciencia, dejando de lado ideas en las que se sostiene que la ciencia es la acumulación de saberes, actualmente se acepta la idea de que la ciencia moderna no es una acumulación estática de hechos organizados sino que se concibe como un complejo proceso en el que los cambios de paradigmas, métodos y formas de construcción varían de una época a otra y de un contexto a otro.

Respecto a las ideas sobre la experimentación, se encuentra también una evolución positiva de la concepción debida a que, la idea de que “A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa”, cambio de manera significativa entre las muestras, los profesores que inician su formación muestran sus ideas más próximas al empirismo radical, mientras que los profesores que culminan su formación dan ideas más próximas al empirismo moderado, consideran que la experimentación es importante dentro del proceso de construcción científica, pero valoran positivamente otros procesos en los que no se sigue fielmente el método científico y se le da apertura a otros modos de construcción

social del conocimiento. La media paso de 4,35 (Muestra 1) a 4,08 (Muestra 2).

• **Teorías de Aprendizaje: Cuestiones 16, 20, 21, 23, 28**

Se presenta una evolución positiva en las cuestiones 16, 23, y 28, a continuación se hace una descripción detallada de cada una, haciendo un análisis de los aspectos positivos que se deben rescatar.

La cuestión 16 hace referencia a las ideas de los alumnos como punto de partida para el aprendizaje de contenidos específicos, en la muestra 1 se marca una media de 3,41, mientras que la muestra 2 manifiesta una media de 3,6, lo que indica que a lo largo del proceso de formación se da una evolución positiva a la manifestarse que las ideas de los estudiantes son un punto importante de partida, que propicia un mejor aprendizaje de diferentes conceptos científicos. Conforme lo plantea Carretero (1993), lo que hay en el cerebro del que va a aprender tiene importancia, encontrar sentido, supone establecer relaciones, quién aprende construye, activamente significados, debido a que los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje, comprendiendo que el aprendizaje es un proceso activo que no se produce por una simple acumulación de conocimientos, sino por transformaciones constantes de los esquemas de pensamiento. Se procura que los estudiantes modifiquen sus esquemas de conocimiento a partir del establecimiento de relaciones entre el nuevo conocimiento y los esquemas ya existentes. Los aprendizajes no se producen en el vacío, sino que se van construyendo dentro de la mente de personas que, de modo activo, integran las experiencias nuevas a sus esquemas cognitivos, lo que produce permanentes cambios en ellos.

Respecto al aprendizaje significativo y su relación con el entorno, la cuestión 23 indaga sobre las concepciones referidas a: “El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende”, la evolución se considera positiva porque se da una transición entre la muestra 1 y la muestra 2, de 2,01 a 4,36, comprendiendo que los profesores que finalizan

su formación, entienden el aprendizaje de los estudiantes como un proceso de aprendizaje activo, autocrítico y constante pero no estático, que necesariamente debe buscar una relación con el entorno y sus intereses.

Respecto a la cuestión 28, también se da una evolución positiva, en éste caso la idea de que “Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor, demuestran que han aprendido”, disminuye, los profesores que inician su formación están de acuerdo al afirmar esto (media 3,79), en donde se manifiestan ideas referidas al aprendizaje tradicional en donde el papel del profesor es la emisión de ideas y la del estudiante es reproducir éstos, estando como un agente receptor del conocimiento que genera el profesor; se considera positiva porque la muestra 2 al presentar una media de 3, manifiesta una postura menos tradicional del aprendizaje y deja abierta la posibilidad de pensar un aprendizaje centrado en los alumnos y no en el profesor, se cuestiona el papel de la escuela, ésta no está determinada para que los estudiantes reproduzcan un saber específico, por el contrario propende por una formación del sujeto, como agente creativo y propositivo del conocimiento.

En las cuestiones 20 y 21, la evolución de las concepciones no es positiva, por el contrario se refuerzan ideas tradicionales del aprendizaje de corte transmisión- recepción, los estudiantes de la muestra 2 consideran que “los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de conceptos” (Muestra 1: Media 2,24 y Muestra 2: Media 3,38) y que “Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite” (Muestra 1: Media 2,67 y Muestra 2: Media 4,03). El hecho de que en ambos casos se fortalezca una concepción tradicional del aprendizaje indica que los profesores que finalizan su formación consideran que los contenidos son esenciales en el aprendizaje, dejando de lado otros aspectos formativos que no dan cuenta de los conceptos científicos pero que estimulan el aprendizaje; desde la perspectiva del aprendizaje como construcción, se considera que el tratamiento didáctico de

los errores conceptuales no debe centrarse en la repetición, porque daría cuenta sólo de un proceso de impregnación del aprendizaje o de un aprendizaje por repetición; no se trata de explicar una y otra vez, si no de desarrollar formas de promover el cambio conceptual, a través de actividades prácticas y motivadores que permitan la construcción colectiva del conocimiento.

• **Metodologías de la Enseñanza: Cuestiones 31, 39, 41, 43**

En referencia a las concepciones sobre metodología de enseñanza, se presenta una evolución positiva en 3 cuestiones, que corresponden a la indagación 31, 39 y 43. En primera instancia en la cuestión 31 se manifiesta que “El profesor, al programar, debe planificar con todo detalle las tareas a realizar en clase por él y los alumnos, para evitar la improvisación”, (Muestra 1: Media 2,71 y Muestra 2: Media 3,46), la evolución de la concepción es positiva debido a que los profesores que al finalizar su formación profesional dentro de las Licenciaturas consideran que la planificación de su intervención docente es fundamental para propiciar mejores procesos didácticos, adicional a lo anterior, las clases son consideradas como agentes que propician el aprendizaje evitando la improvisación que usualmente no permite la consecución de los objetivos educativos.

En el quehacer docente, la planeación didáctica es la parte medular para llevar a cabo la propuesta de enseñanza del profesor y responder en el cómo implementar dicha propuesta. En las tendencias actuales de la enseñanza, los enfoques y modelos educativos diversifican y posibilitan una mayor planeación en las estructuras didácticas de una asignatura. Hoy las formas de interacción, la promoción de conocimientos, los recursos o medios didácticos, abren horizontes ventajosos para organizar ambientes de aprendizaje flexibles y eficaces en las acciones educadoras (UFAP: Unidad de Formación Académica de Profesores, 2007, p. 1)

Respecto a la cuestión 39, se manifiesta que “los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad en clase”, la muestra 2 presenta una media

inferior al de la muestra 1 (Muestra 1: Media 3,78 y Muestra 2: Media 2,18), lo que se interpreta como valioso desde el punto de vista didáctico, ya que según las posturas constructivistas actuales, los estudiantes son agentes importantes de la construcción cotidiana del conocimiento, adicional se le da un valor agregado a sus intervenciones, intereses y necesidades educativas, lo anterior tiene una relación directa con lo descrito en la cuestión 16, en la que se valoran profundamente las ideas de los estudiantes, debido a que según Carretero (1993), lo que hay en el cerebro del que va a aprender tiene importancia, encontrar sentido, supone establecer relaciones, quién aprende construye, activamente significados.

En éste mismo sentido, la cuestión 43, presenta una evolución positiva debido a que se manifiesta que: “El objetivo de la enseñanza de las ciencias es utilizar los conocimientos como herramientas para desarrollar el pensamiento” (Muestra 1: Media 3,47 y Muestra 2: Media 4,22).

La evolución negativa de concepciones se percibe en la cuestión 41, en donde se afirma que: “El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico” (Muestra 1: Media 4,05 y Muestra 2: Media 4,36), visto de ésta forma, el lugar donde se construye el conocimiento de la ciencia y su aprendizaje se circunscribe al laboratorio o a la realidad, se concibe el conocimiento como una copia de la realidad, y no como una construcción del ser humano.

Discusión

La presente investigación tiene fuerte cimientos de corte histórico-epistemológicos, en este sentido se puede decir que una de las fortalezas de utilizar este enfoque en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, es que éste posibilita recrear los problemas que inicialmente se han planteado en las ciencias, deja que tanto el maestro como los estudiantes puedan reflexionar conceptualmente los problemas originales de las ciencias y a su vez permite llevar a cabo una reorganización conceptual de diferentes fenomenologías que se estudian.

Partiendo de éstos supuestos, se permite ver la ciencia como un sistema cultural, debido a que esta es una construcción humana del conocimiento, sus procesos de enseñanza-aprendizaje y el entorno en el que se desarrollan tienen un modo de verse y pensarse diferente, tanto para el maestro como para el estudiante.

Desde ésta perspectiva, la pedagogía hace su influencia una vez se han dispuesto los espacios individuales para dejarse afectar en lo más íntimo y dejarse retocar nuevamente cuantas veces existan, ella abre los espacios para transformar el bien cultural dejando abiertos los lugares para preguntarse por lo humano. Interviene en todo ello la formación, entendida como aquella que es capaz de conducir al individuo a experimentar en valores y despertar sentimientos. La tarea de la didáctica es entonces ejecutar a partir de tales reflexiones los puntos de contacto naturales, vitales y fértiles entre el sujeto y el objeto, para generar un contacto espontáneo, para lograr la apropiación de una manera de pensar y de obrar según el objeto.

De acuerdo a la anterior concepción de educación, cabe mencionar lo necesario que se haría implementar esta serie de apreciaciones en la escuela, de un modo mucho más práctico y tangible. Hay que considerar la escuela con sus múltiples variables y como todas ellas en ocasiones no dejan espacio para la aplicabilidad tal cual de las mismas, por tal razón en los planes educativos y propuestas de enseñanza, se ve un conglomerado de ideas puestas en acción en el mejor de los casos, pero carentes de una coordinación y coherencia en su ejecución, sería adecuado tener en cuenta estas apreciaciones, dentro de una clase o una propuesta de enseñanza, siempre y cuando exista una organización y disciplina de trabajo desde profesores y directivos para mejorar el nivel educativo tanto de los profesores graduados como de los estudiantes (profesores en formación), de tal forma que la escuela deja de ser el lugar donde se centran los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De este modo, la educación y las diferentes propuestas de enseñanza que se planteen, deben propender por la formación integral de

cada uno de los sujetos, fomentando el sentido de responsabilidad, el espíritu investigativo y los valores ciudadanos para garantizar el pleno desarrollo de la personalidad y por tanto, se deben apegar a la idea de la formación de hombres comprometidos con la transformación de su entorno cultural, social y económico.

Se propone como futuro desarrollo, una propuesta de enseñanza que favorezca la creación de ambientes interactivos de aprendizaje buscando que los conocimientos, las habilidades y los valores adquieran significado; con el fin de hacer de la vida cotidiana una experiencia permanente de aprendizaje mediante el empleo de diferentes estrategias metodológicas y herramientas tecnológicas, haciendo énfasis no sólo en lo que se aprende, sino como se aprende; desde un todo cohesionado que responde a las necesidades de formación de los estudiantes, maestros y de la comunidad; de este modo se concibe que:

Aprender a ser es buscar la manera de contribuir al desarrollo global de cada persona en su cuerpo, mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad, espiritualidad; es poseer un pensamiento autónomo, tener criterios definidos, determinar por sí mismo qué debe hacer en las diferentes situaciones. Cada niño, niña, joven, construye su pensamiento, sus propios juicios, sus sentimientos e imaginación y es artífice de su destino (Unesco, 1998)

Al considerar que no es adecuado pensar o referirse a la realidad independiente del hombre y a la búsqueda de la verdad absoluta, debe hacerse explícito que toda construcción o explicación del hombre cuando interacciona con el mundo está atravesada por unas intenciones y por todo un componente teórico que éste tiene, en tal sentido la enseñanza debe centrarse en que los educandos organicen y formalicen sus experiencias, tal como lo afirma Max Weber: “el hombre es un animal suspendido en los entramados de significación que el mismo ha tejido,... estos entramados son la cultura y el análisis de ésta no es, en consecuencia una ciencia experimental en búsqueda de una ley”.

Lo anterior se convierte en un proceso a través del cual se sitúa un conocimiento de manera significativa en un contexto diferente al que se originó. Desde éste punto de vista, esto posee una relación íntima con la construcción humana de la historia de las ciencias, y por ende con el desarrollo de estudios histórico-críticos ya que éstos contribuyen al proceso de construcción de significados conceptuales,

En esta perspectiva el conocimiento científico y los criterios de su validez están condicionados por unos contextos particulares, que es justamente donde surge y se valida el conocimiento. En estos términos el conocimiento científico no consiste en una apropiación y acumulación de verdades respecto al mundo, sino en la búsqueda de significados de la realidad construida por el hombre.

A modo de conclusión se podría afirmar que en un futuro y pensando en la formación de los profesores de Ciencias de la Universidad de Antioquia, se hace necesario plantear una propuesta de Enseñanza que modifique algunas de las concepciones que no han tenido una evolución positiva sobre la Ciencia, su metodología y enseñanza.

Los esfuerzos de futuras propuestas de formación se deben centrar en modificar las ideas sobre las Ciencias, ya que prevalece la idea racionalista y empirista de la misma, desestimando procesos de construcción social, cultural y colectivo del conocimiento; de otro lado la propuesta también debe procurar que las ideas que han evolucionado positivamente referidas a la metodología de enseñanza y teorías de aprendizaje, se mantengan y se aproximen cada vez más a las ideas constructivistas actuales.

Conclusión

La investigación refuerza el argumento acerca de que el fin educativo no se centra en la repetición o recepción de conocimientos, sino que se fundamenta en la idea central de desarrollar el pensamiento. Estudiantes críticos y creativos que desarrollen su imaginación, serán estudiantes más útiles

para las sociedades actuales, debido a que se les posibilita desarrollar procesos enfocados no sólo a elementos característicos de actitudes investigativas, para el aprendizaje del saber específico en su área de formación, permitiendo el cuestionamiento de sus prácticas educativas y la transformación de sus contextos específicos.

Los estudios e investigaciones acerca del quehacer y el pensamiento de los profesores son importantes y las maneras cómo se conciben los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, constituye una línea de investigación a profundizar y a entrelazar con otras investigaciones que permitan el desarrollo de pensamiento creativo y crítico en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, Y. (2002). *El movimiento desde la perspectiva de sistemas, estados y transformaciones*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Aguilar, Y. (2006). *El concepto de presión desde la perspectiva Euleriana*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Aguirre, J. M., Haggerty, S. M., & Linder, C. J. (1990). Concepciones de estudiantes-maestros de ciencias, la enseñanza y el aprendizaje: un estudio de caso en educación en ciencias. *Revista Internacional de Ciencias de la Educación*, 12(4), 381-390.
- Arcà, M., Guidoni, P., Mazzolini, P., & Gentile Vitali, J. (1999). *Enseñar Ciencias: cómo empezar : reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona: Paidós.
- Ayala, M. M. (1992). La enseñanza de la física para la formación de profesores de física. *V reunión latinoamericana sobre enseñanza de la Física*. Porto Alegre.
- Ayala, M. M. (2000). Historia de las Ciencias y la Formación de Profesores de Física. *VII Conferencia Interamericana sobre Educación en Física*, (págs. 75-78). Portoalegre.
- Bachelard, G. (1975). *La actividad racionalista de la física contemporánea*. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- Cabrera, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- Canguilhem, G. (1991). *Lo normal y lo patológico*. zone books.
- Cañas, J., Novak, J., & González, F. (2004). Mapas conceptuales: Teoría, Metodología, Tecnología. *Conferencia sobre Mapas Conceptuales*. Pamplona.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Editorial Luis Vives.
- Chrobak, R. (1993). Análisis de las opiniones de los estudiantes sobre la Enseñanza de Cursos Introdutorios de Física. *Actas del Primer Congreso Nacional sobre Problemática de la Enseñanza de la Física en Carreras de Ingeniería*. Paraná, Entre Ríos.
- Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: Una Aproximación antropológica. (S. C. Epistemología, Ed.) 275-311.
- Gallego, D. (2013). *Las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza de los profesores en formación: el caso de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Colombia)* (Doctoral dissertation). España: Universidad Internacional de Andalucía.
- Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la Filosofía de la ciencia al desarrollo de un modelo de ciencia al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.
- Gómez Vallarta, M., & Carvajal Cant, E. (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*, 7(16), 577-602.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación* (4 ed.). México: McGraw-Hill.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1987). Concepciones de los profesores de la enseñanza de la ciencia: implicaciones para la formación del profesorado. *Revista Internacional de Ciencias de la Educación*, 425-440.
- Jiménez, M. P., & Sanmartí, N. (1997). ¿Qué ciencia enseñar? : objetivos y contenidos en la educación secundaria. *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, 17-45.
- Koulaidis, V., & Ogborn, J. (1989). Filosofía de la ciencia: un estudio empírico de opiniones de los profesores. *Revista Internacional de Ciencias de la Educación*, 11(2), 173-184.

- Koulaidisa, V., & Ogborn, J. (1995). Supuestos filosóficos de los profesores de ciencias: ¿qué es lo que ellos comprenden? *Revista Internacional de Educación en Ciencias*, 17(3), 273-283.
- Kuhn, T. (1977). Objetividad, juicios de valor y elección de teoría. En T. Kuhn, *La tensión esencial* (págs. 344-364.). México: FCE.
- Mach, E. (1948). *Conocimiento y Error*. Buenos Aires: Esparza.
- Matthews, M. R. (1994). Historia, Filosofía y Enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- Nacional, M. d. (1998). *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales*. Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Niedo, J., & Beatriz, M. (1997). *Un currículo científico para niños de 11 a 14 años*. Recuperado el 18 de Junio de 2012, de Organización de Estados Iberoamericanos OEI: <http://www.campus-oei.org/oeivirt/curricie/curri01.htm>
- Orozco, G. (Septiembre de 1996). Educación, medios de difusión y generación de conocimiento: hacia una pedagogía crítica de la representación. *Revista Nómades*(6).
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo. (1997b). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Pozo, M. d. (1997a). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Porlán, A. R., Rivero García, A., & Martín del Pozo. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. En Francisco Javier Perales-Palacios & Pedro Cañal de León (eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 363-388.
- Porlán, R. (1994). Las concepciones epistemológicas de los profesores: El caso de los estudiantes de Magisterio. *Revista Investigación en la Escuela*, 67-84.
- Porlán, R., & Martín del Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique*(8), 23-32.
- Rodríguez Moneo, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires: Aique.
- Rodríguez Moneo, M., & Carretero, M. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. Buenos Aires: Posgrado en Constructivismo y Educación. FLACSO Argentina y UAM.
- Rodríguez Moneo, M., & Rodríguez, C. (2000). La construcción del conocimiento y la motivación por aprender. *Psicología Educativa*, 6(2), 129-149.
- Rodríguez, L., & Romero, Á. (1999). La construcción de la historicidad de las ciencias y la transformación de las prácticas pedagógicas. *Física y Cultura: cuadernos sobre historia y enseñanza de las ciencias*(6).
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tapia, Y. (2006). *Las concepciones de ciencia de los docentes y su relación con el quehacer pedagógico*. Talca: Universidad de Talca.
- UFAP: Unidad de Formación Académica de Profesores. (27 de 2 de 2007). La importancia de la planeación didáctica en la labor docente. *El Heraldo*, págs. 1-2.
- Unesco. (1998). *La educación Encierra un Tesoro*. París: Santillana Ediciones Unesco.
- Vásquez, A. (Abril de 2006). *La Epistemología de Feyerabend; Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. (R. O. Filosóficas, Ed.) Recuperado el 15 de Noviembre de 2012, de <http://www.observacionesfilosoficas.net/download/feyerabendabril.pdf>: <http://www.observacionesfilosoficas.net/download/feyerabendabril.pdf>
- Zelaya, V., & Campanario, J. (2001). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Recuperado el 6 de Junio de 2012, de Concepciones de los profesores nicaragüenses de Física en el nivel de secundaria sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje.: <http://www.aufop.org/publica/reifp/01v4n1.asp>