



## TÍTULO

**LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA, METODOLOGÍA Y  
ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN**

**EL CASO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

## AUTOR

**Dany Esteban Gallego Quiceno**

**Esta edición electrónica ha sido realizada en 2013**

**Director** Pedro Guilherme Rocha dos Reis  
**Curso** Máster en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las  
Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas

**ISBN** 978-84-7993-862-8

© Dany Esteban Gallego Quiceno  
© Universidad Internacional de Andalucía (para esta edición)



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

### Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

### Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
  - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
  - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- 
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
  - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
  - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

2012

**LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA,  
METODOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE  
LOS PROFESORES EN FORMACIÓN:  
EL CASO DE LA FACULTAD DE  
EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE  
ANTIOQUIA.**

DANY ESTEBAN GALLEGO QUICENO  
TFM. MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN LA  
ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS  
CIENCIAS EXPERIMENTALES, SOCIALES Y  
MATEMÁTICAS.UNIA. UHU.

01/12/2012



**LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA, METODOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LOS  
PROFESORES EN FORMACIÓN: EL CASO DE LA FACULTAD DE  
EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.**

**AUTOR**

**DANY ESTEBAN GALLEGO QUICENO**



**TUTOR**

**PEDRO GUILHERME ROCHA DOS REIS**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO OFICIAL  
DE MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y  
EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, SOCIALES Y  
MATEMÁTICAS.**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA**

**UNIVERSIDAD DE HUELVA**

**HUELVA, ESPAÑA**

**2012**

## DEDICATORIA

*Este trabajo que es la culminación de mi segundo escalón de formación profesional, se lo dedico principalmente a mis abuelos, Leonel Quiceno y Regina Rojas, quienes con sus enseñanzas y apoyo incondicional formaron en mí, un espíritu de lucha y valentía.*

*A mi esposa Lina María Gallego Ramírez y toda su familia, por estar conmigo durante tantos años y poder siempre contar con ellos en cualquier circunstancia de mi vida.*

*A mi familia Materna por ser el motor fundamental de mi vida, por estar siempre en mis luchas, por compartir conmigo todos mis triunfos y derrotas.*

*A mis amigos y compañeros especialmente a Natalia Nacheff, Ingeniera de corazón grande y múltiples virtudes, quien me enseñó a coincidir con los caminos.*

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Internacional de Andalucía por darme la Beca para participar en el Máster, a la Universidad de Huelva por hacer parte fundamental de mi formación y en especial al secretario del Máster, Álvaro Aguilar Gonzáles.*

*A mi tutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis por toda su ayuda, por motivar en mí un espíritu de investigador aportando aspectos formativos incalculables, por su paciencia y profunda dedicación.*

*A los Profesores Ángel Enrique Romero Chacón, Yirsen Aguilar Mosquera, Oscar Meneses y Alexander Jiménez quienes sembraron en mí el amor por la ciencia, los estudios histórico-epistemológicos y la importancia de la enseñanza; siempre pude contar con ellos.*

*A la Profesora Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, quien con su ayuda se logró realizar el análisis de los datos estadísticos de la presente investigación.*

*A mis compañeros de residencia y de clase en la Universidad Internacional de Andalucía y la Universidad de Huelva, por quienes mi estancia en España se hizo agradable.*

*A mi esposa Lina María Gallego Ramírez a quien le agradezco toda su paciencia, compañía, amor, dedicación y soportar la lejanía para poder cumplir un sueño.*

*A mis amigos, compañeros, y demás profesores de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, en especial a José Adán Ramos Valenzuela, por quien pude conocer esta oportunidad y quien me guió en este proceso.*

*A Dios, por brindarme tantas y tan hermosas oportunidades en mi vida.*

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	13
1.1.1 Preguntas Auxiliares.	14
1.2 JUSTIFICACIÓN	14
1.3 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	16
1.4 OBJETIVOS.	16
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	16
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.</b>	<b>17</b>
2.1 USOS DE LA HISTORIA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA.	17
2.2 LAS CONCEPCIONES O IDEAS SOBRE LA CIENCIA EN LOS PROFESORES EN FORMACIÓN.	19
2.3 LA NATURALEZA Y EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS: SUS IMÁGENES	26
<b>CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO.</b>	<b>32</b>
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.	32
3.2 TIEMPOS DE LA INVESTIGACIÓN.	33
3.3 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO.	34
3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS INFORMANTES	35
3.5 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	36
3.6 EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA TRIANGULACIÓN HERMENÉUTICA.	41
3.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	43
3.8 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.	45
3.8.1 FASE 1.	45

3.8.2 FASE 2. Recopilación de la información de los informantes o participantes de la investigación.	46
3.8.3 FASE 3. Análisis y reestructuración de Instrumentos.	46
3.8.4 FASE 4. Implicaciones didácticas: recontextualización en el contexto de la enseñanza.	46
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.</b>	<b>47</b>
4.1 RESULTADOS MUESTRA 1.	47
4.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS MUESTRA 1.	53
4.1.2 Análisis de resultados sobre concepciones de Ciencia, Muestra 1.	53
4.1.3 Análisis de resultados sobre Teorías del Aprendizaje, Muestra 1.	55
4.1.4 Análisis de resultados sobre Metodología de la Enseñanza, Muestra 1.	57
4.2 RESULTADOS MUESTRA 2.	59
4.2.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS MUESTRA 2.	66
4.2.2 Análisis de resultados sobre concepciones de Ciencia, Muestra 2	66
4.2.3 Análisis de resultados sobre Teorías del Aprendizaje, Muestra 2.	67
4.2.4 Análisis de resultados sobre Metodología de la Enseñanza, Muestra 2.	69
4.3 RESULTADOS COMPARATIVOS: MUESTRA 1 Y MUESTRA 2.	70
4.3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS COMPARATIVOS MUESTRA 1 Y MUESTRA 2	72
4.3.2 Análisis de los resultados comparativos Muestra 1 y Muestra 2 sobre concepciones de Ciencia.	72
4.3.3 Análisis de los resultados Comparativos Muestra 1 y Muestra 2 Teorías de Aprendizaje.	74



4.3.4 Análisis de los resultados Comparativos Muestra 1 y Muestra 2 sobre Metodología de la Enseñanza.	75
4.3.5. Detección de diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas a cada una de las cuestiones de los cuestionarios 1 y 2.	76
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.</b>	<b>83</b>
5.1 ASPECTOS A RESALTAR Y LIMITACIONES DEL TRABAJO.	83
5.2 ALCANCE DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS PLANTEADAS.	84
5.3 REFLEXIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.	91
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.

Tabla I Niveles de formulación sobre la imagen de la ciencia.	21
Tabla II Niveles de formulación sobre la teoría subjetiva del aprendizaje.	23
Tabla III Niveles de formulación sobre modelo didáctico	24
Tabla IV Concepciones de Ciencia.	37
Tabla V Teoría de Aprendizaje.	38
Tabla VI Metodología de Enseñanza.	40
Tabla VII Resultados Concepciones de Ciencia, Muestra 1	48
Tabla VIII Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 1	49
Tabla IX Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 1	51
Tabla X Resultados Concepciones de Ciencia, Muestra 2.	61
Tabla XI Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 2.	62
Tabla XII Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 2	64
Tabla XIII Cuadro Comparativo sobre Concepciones de Ciencia, Muestra 1 y Muestra 2.	70
Tabla XIV Cuadro Comparativo sobre Teoría del Aprendizaje, Muestra 1 y Muestra 2	71
Tabla XV Cuadro Comparativo sobre Metodología de Enseñanza, Muestra 1 y Muestra 2	71
Gráfico 1. Concepciones sobre Ciencia, Muestra 1	54
Gráfico 2. Teoría de Aprendizaje, Muestra 1.	57
Gráfico 3. Metodología de Enseñanza, Muestra 1.	59
Gráfico 4. Resultados Concepciones sobre Ciencia, Muestra 2	67
Gráfico 5. Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 2.	68
Gráfico 6. Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 2.	70
Gráfico 7. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Concepciones de Ciencia, Muestra 1 y Muestra 2.	73
Gráfico 8. Resultados del Cuadro Comparativo sobre	

Teorías de Aprendizaje, Muestra 1 y Muestra 2.	74
Gráfico 9. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Metodología de Enseñanza, Muestra 1 y Muestra 2	75

## RESUMEN

Esta investigación indaga las ideas que poseen los profesores en formación sobre las ciencias, su metodología y enseñanza; se plantea debido a que 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.

Se realizó una investigación cuantitativa dentro de una perspectiva no experimental transversal o transeccional, con dos tipos de muestras diferentes: en primera instancia se le aplicó la escala de Likert propuesta por Porlán a 78 estudiantes de los primeros semestres de licenciatura en ciencias naturales, y matemáticas y física, se contrastó con una muestra de 78 estudiantes de los últimos semestres de los mismos programas, permitiendo concluir a partir de un análisis estadístico y descriptivo, 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; en general, los profesores en formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, poseen una imagen racionalista, empírica y positivista de la ciencia y su actividad, los cuales enfatizan en el método científico como medio de construcción del conocimiento.

En cuanto a las concepciones sobre metodología de enseñanza y aprendizaje, cabe resaltar dentro del proceso de formación del profesorado, 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 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. 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, aspecto que es positivo y de resaltar dentro de la formación recibida dentro de las Licenciaturas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

La metodología de enseñanza se concibe como una construcción colectiva del saber, en la que se pone énfasis en situar al alumno como el centro del currículo para que pueda expresarse, participar y aprender en un clima espontáneo y natural.

## CAPÍTULO 1. 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 Vallarta & Carvajal Cant, 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 indagadas 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 afecta directamente a la dificultad que presenta el profesorado a la hora de diseñar actividades innovadoras y desarrollar un currículo adecuado de Ciencias. Según Porlán, Ariza, Rivero & Martin (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),

*“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”(p. 70).*

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

Durante la revisión bibliográfica se han encontrado múltiples estudios tanto de carácter cualitativo como cuantitativo sobre las concepciones de Ciencias que poseen los profesores (Aguirre, Haggerty, & Linder, 1990; Hewson & Hewson, 1987; Koulaidis & Ogborn, 1989, 1995; Porlán, Rivero García & 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, 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 & 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.

### **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cuáles son las ideas sobre las Ciencias, enseñanza y metodología que poseen los profesores en formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia?



### 1.1.1 Preguntas Auxiliares.

¿Cómo comprenden e interpretan los profesores en formación la construcción de las Ciencias y la actividad científica en general?

¿Cuáles son las concepciones o modelos explicativos sobre las Ciencias, su metodología y enseñanza que elaboran los profesores en formación?

¿Cuáles son las diferencias significativas entre las muestras de la investigación y a que se deben éstas diferencias?

### 1.2 JUSTIFICACIÓN

En el contexto educativo de Colombia se establecen diferentes normas respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan en el aula; en particular, se establecen los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental, en los cuales está el desarrollo temático de las conocidas ciencias naturales.

Los lineamientos curriculares, están planteados,

*“con el propósito de señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal”.* (Nacional, 1998, p. 8)

Lo anterior, permite establecer diferentes orientaciones de orden conceptual, pedagógico y didáctico para los distintos diseños de propuestas alternativas de enseñanza o investigaciones de corte descriptivo, que en éste caso particular, se explicitan en torno a las ideas que poseen los profesores en formación sobre las Ciencias, su construcción, enseñanza y metodología.

Se propone éste estudio con el objetivo de plantear un conjunto de actividades futuras, cuya base sean las ideas de los estudiantes sobre la construcción de las Ciencias y la actividad científica; se parte de las ideas que poseen sobre la actividad científica ya que numerosos estudios muestran que la manera en que se percibe la ciencia y su construcción determina la manera de enseñar la misma, tal y como se manifiesta en el artículo “Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores” escrito por Porlán, Ariza, Rivero y Martín.

Las ideas sobre las Ciencias y la construcción de las mismas que poseen los profesores en formación, representan sus significaciones y los modos que ven la actividad científica; se busca con ésta propuesta, fortalecer sus ideas sobre la construcción humana de la ciencia y sus implicaciones sociales; se toma como herramienta de análisis las concepciones iniciales de los profesores en formación y su correlación epistemológica en la ciencia, permitiendo estudiar sus bases conceptuales y los principios inmersos en las mismas; lo anterior se compara con los resultados del mismo estudio realizado a profesores que están terminando su formación como docentes. Como eje articulador de la investigación, se hace uso de la historia de las ciencias como herramienta enriquecedora de las perspectivas actuales de la construcción cotidiana de las Ciencias, su enseñanza y aprendizaje.

Lo anterior presentado, se hace necesario en el contexto actual, particularmente en la enseñanza universitaria de Colombia, para poder identificar, clarificar, comprender y poner en marcha, prácticas educativas que logren la integración y diferenciación de los conceptos de la ciencia, a partir del análisis de los

conocimientos de los estudiantes y la recontextualización de sus saberes científicos que permitan dar apertura a futuras propuestas de enseñanza.

### **1.3 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Las concepciones que los profesores en formación sostienen sobre la construcción de las Ciencias, la actividad científica, su metodología y enseñanza son de corte empiristas y racionalistas, y determinan el modo de ver de las disciplinas y su quehacer pedagógico.

### **1.4 OBJETIVOS.**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Comprender las ideas sobre las Ciencias, enseñanza y metodología que poseen los profesores en formación de la facultad de educación de la Universidad de Antioquia.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Describir modelos epistemológicos de profesores en formación y su incidencia en la práctica pedagógica.

Analizar cómo comprenden e interpretan los profesores en formación la construcción de la ciencia y la actividad científica en general.

Identificar las posibles contribuciones de los pregrados de formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, a las concepciones de Ciencia, Metodología y Enseñanza.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 USOS DE LA HISTORIA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA.

Según algunos investigadores, la enseñanza de las ciencias en general se ha centrado en los contenidos (Chrobak, 1993), en el profesor, dejando de lado los procesos de construcción científica y el devenir histórico. Al respecto se ha planteado que:

*“La disociación entre la actividad científica y sus productos ha llevado a asumir la ciencia como un cuerpo de hechos, conceptos, leyes, teorías, etc; convirtiendo a los contenidos en el eje de la enseñanza.” (Ayala, 2000, p. 77)*

En las tres últimas décadas es creciente el consenso de la comunidad de investigadores educativos, en cuanto a los aportes importantes que hacen la historia y la epistemología de las ciencias a la enseñanza de las ciencias. Se plantea la necesidad de una enseñanza “contextualizada”, que destaque los aportes de la historia y la epistemología en su mejoramiento. Estos planteamientos se justifican porque se considera que la historia y la epistemología en la enseñanza de las ciencias: Motiva y despierta el interés por las ciencias; proporciona una mejor comprensión de los conceptos científicos mostrando su desarrollo y dinámica de construcción; propicia la comprensión de cómo se generan y validan los diferentes productos de la actividad científica; permite establecer relaciones entre los contenidos científicos y los intereses éticos, culturales y políticos de los contextos donde se produjeron (Matthews, 1994).

En este sentido se puede decir que una tentativa que posibilite recrear los problemas que inicialmente se han planteado en las ciencias, no sólo permite una reflexión conceptual desde sus problemas originales, sino que además favorece una reorganización conceptual desde diversos enfoques, fortaleciendo tanto lo disciplinar como el componente pedagógico–didáctico, ya que pueden surgir enfoques diferentes en la solución de un mismo asunto (Aguilar, 2006).

Dentro del contexto de la enseñanza de las ciencias, la historia y la epistemología, permiten llevar a cabo un estudio de sus bases conceptuales y los principios inmersos en las Ciencias, además es enriquecedora de las perspectivas actuales de la construcción cotidiana del conocimiento, su enseñanza y aprendizaje. La historia en este caso dista de una simple enumeración cronológica de los hechos, constituyendo mejor aún un reservorio de planteamientos, pensamientos y procedimientos que enriquecen y fortalecen el desarrollo actual de la ciencia en todos sus contextos.

Teniendo en cuenta lo anterior puede decirse que a cada modo de significar la historia subyace un modo particular de significar las Ciencias; y en tal sentido, se considera que el uso más adecuado en la enseñanza de las Ciencias, es considerar la historia como la construcción del hombre a partir de sus interpretaciones, lo cual permite que los profesores de ciencias se vinculen a procesos de “recontextualización de saberes”, que exija de ellos la elaboración de criterios de selección de un campo problemático, la toma de posición acerca de los fenómenos que intenta organizar (inquietudes, comprensión que tiene de ellos, etc) y que tenga en cuenta los aportes que al respecto han hecho otros autores; proceso en el cual el papel de la historia y epistemología de las ciencias es determinante (Ayala, 2000).

Por otra parte, un enfoque histórico epistemológico, permite ver cómo los diferentes modos de significar las Ciencias, están ligados a contextos particulares

y a problemas propios de ese contexto, además, promueve una determinada imagen de conocimiento a la vez que, en el contexto de la enseñanza, deviene en formas particulares de asumir las prácticas pedagógicas y los procesos de socialización de los saberes (Orozco, 1996), por tanto éstos estudios son un referente legítimo para aportar diferentes elementos que permitan vislumbrar soluciones al complejo problema de la enseñanza de las Ciencias.

Teniendo en cuenta que el problema del conocimiento científico está centrado en la creación de condiciones para que sucedan los eventos y se legitimen las postulaciones a través del consenso, se plantea que 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, de modo que no tiene sentido hablar de verdad en términos absolutos, y 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 (Aguilar, 2002)

Como parte del análisis con fines pedagógicos y educativos que se adelanta en la presente investigación, se muestra como se han concebido en los profesores las ideas sobre las Ciencias en diferentes investigaciones y cuál es su influencia en la enseñanza.

## **2.2 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 & Hewson, 1987) (Koulaidis & Ogborn, 1989) (Aguirre, Haggerty, & Linder, 1990) (Koulaidisa & Ogbornb, 1995) (Porlan, Rivero García, & 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, Op, Cit.).

Según, 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.

### **¿Qué se entiende por concepción o ideas previas?**

Las concepciones son entendidas como el conjunto de construcciones mentales personales que surgen de la integración con el entorno, le dan sentido y se evidencian las formas en que los sujetos actúan en su cotidianidad (Rodríguez Moneo, 1999). Las concepciones que los profesores tienen sobre ciencia y su naturaleza, determinan los modos como se relacionan con la misma, por lo tanto, no será lo mismo el enfoque de enseñanza de las ciencias de un profesor que la concibe como una disciplina estática, que el enfoque de otro que la concibe de forma dinámica, sometida a cambios como resultado de nuevos descubrimientos y producto de la aplicación de otros campos de conocimiento, es así como, los profesores de ciencias tiene una comprensión epistemológica de su disciplina, entienden qué es y cómo se construye nuevo conocimiento al interior de las comunidades, reconoce el impacto en la sociedad y en la propia ciencia y favorece en sus estudiantes una visión más acorde con los planteamientos desde la historia y filosofía de las ciencias.

*“Las concepciones de los profesores al igual que la de los alumnos resultan coherentes, desde una posición constructivista se consideran eje vertebrador del proceso formativo” (Porlan, Rivero García, & Martín del Pozo, 2000)*

Según Porlán (1997), se puede clasificar en tres categorías las concepciones de Ciencia que tienen los profesores, explicada de la siguiente forma:

**Tabla I**

**Niveles de formulación sobre la imagen de la ciencia.** (Porlán Ariza, Rivero García, & Martín del Pozo, 1997b, p. 278)

IMAGEN DE LA CIENCIA		
RACIONALISMO	EMPIRISMO RADICAL	ALTERNATIVA
<p><i>El modelo racionalista responde a un punto de vista que considera que el conocimiento es un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón. Para el racionalismo, el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto, tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento. Esta posición intelectual se corresponde con una forma de absolutismo no empirista. (Porlán, 1989, p. 313)</i></p>	<p><i>Basada en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad (objetivismo, absolutismo y realismo). (Porlán, 1989, p. 315)</i></p> <p style="text-align: center;">EMPIRISMO MODERADO</p> <p><i>Cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico. (Porlán, 1989, pp. 314-315)</i></p>	<p><i>(Relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo)</i></p> <p><i>Una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos (individualmente subjetivos pero colectivamente críticos y selectivos), poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo, que cambia y se desarrolla permanentemente. (Porlán, 1989, p. 65)</i></p>



Detrás de los enfoques a la enseñanza subyace una concepción explícita o implícita sobre la naturaleza de las ciencias y del conocimiento científico, algo que ha sido defendido por otros autores (Gil, 1993).

Según Porlán, Ariza, Rivero y Martín, (1997), las ideas de los profesores están enmarcadas dentro de las siguientes perspectivas:

### **Las concepciones de ciencia:**

- Posición Inductivista respecto a la metodología científica, pero tiende a ser racionalista en la diferencia entre lo que es y no es ciencia, y relativista respecto al estatus del conocimiento científico.
- Posición Racionalista indecisa respecto al estatus del conocimiento científico, mientras que los sujetos tienden a adoptar un contextualismo relativista para explicar el cambio en dicho conocimiento.
- Posición Ecléctica, en donde subyacen las posiciones anteriores sin regirse estrictamente a alguna de las posiciones anteriores.

### **Las concepciones didácticas:**

- Un enfoque cientifista, preocupado por la generalización de los resultados obtenidos con muestras grandes, cuestionarios proposicionales y enfoques metodológicos cuantitativos (análisis multifactoriales).
- Un enfoque interpretativo, más interesado en profundizar en las creencias que mantienen muestras muy reducidas de sujetos (hasta de un solo profesor), utilizando metodologías cualitativas para el análisis de los datos

obtenidos mediante entrevistas, cuestionarios de preguntas abiertas, diarios, otras producciones escritas, observaciones de clase, etc.

- Un enfoque crítico, que utiliza la investigación como ayuda para transformar la práctica de los profesores.

**Tabla II**

**Niveles de formulación sobre la teoría subjetiva del aprendizaje. (Porlán, Op Cit, 1997b, p. 282)**

TEORÍA SUBJETIVA DEL APRENDIZAJE		
APROPIACIÓN FORMAL	ASIMILACIÓN	CONSTRUCCIÓN
<p><i>Conjunto de creencias bastante generalizadas que conciben el hecho de aprender como un acto de apropiación cognitiva, mediante el cual, el sujeto que aprende, toma del exterior, ya sea de otra persona de un texto escrito o de la propia realidad, unos determinados significados. Presupone que la comunicación de significados es un proceso neutro y objetivo donde los mensajes no sufren alteraciones ni deformaciones en el proceso que va desde el sujeto que emite al sujeto que recibe. Presupone también que de cada concepto, proceso o dato, que es conveniente enseñar y aprender, sólo existe un único significado correcto. El que va a aprender algo lo hace porque, o no posee dicho significado, o el que posee es incorrecto. Esta idea sobre el aprendizaje ha sido representada por las metáforas del vaso vacío o de la mente en blanco.</i></p> <p><i>(Porlán, 1989, p. 337)</i></p>	<p><i>En este punto de vista, lo relevante no es capturar un significado como si fuera un paquete de información que alojáramos en una determinada estantería de nuestra memoria para ser usado cuando se considere necesario. Lo relevante es asimilarlo, hacerlo significativamente propio, comprenderlo en profundidad, incorporarlo a una estructura cognitiva de carácter relacional. Supone una actitud más activa del sujeto. Para asimilar hay que querer hacerlo, hay que estar interesado desde uno mismo y predispuesto. Pero asimilar supone también estar en posesión de los significados previos y colaterales que permitan realizar con éxito las operaciones de ensamblaje del nuevo significado.</i></p> <p><i>(Porlán, 1989, pp. 339-340)</i></p>	<p><i>La construcción de conocimientos es un proceso en que el individuo y el grupo no sólo desarrollan gradual y progresivamente su particular estructura de significados, sino que, precisamente por ser un proceso en el que el sujeto elabora los significados, y no simplemente los toma o asimila, también construyen singularmente el camino específico de su evolución. No hay, según esto, estructuras rígidas y únicas de desarrollo prefijado, ni metas finales obligadas en el proceso; hay caminos personales y grupales, influidos socialmente, que constituyen desarrollos cognitivos semiautónomos, sin referentes absolutos y terminales que necesariamente se tengan que alcanzar.</i></p> <p><i>Porlán, 1989, p. 342)</i></p>

**Tabla III**

**Niveles de formulación sobre modelo didáctico.** (Porlán, Op Cit, 1997b, p. 280)

MODELO DIDÁCTICO PERSONAL		
TRADICIONAL	TECNOLÓGICO	ALTERNATIVO
<p><i>El enfoque tradicional representa una concepción acientífica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, según la cual, en el mejor de los casos, basta con que el profesor tenga una buena preparación en los contenidos de la materia y unas ciertas cualidades humanas acordes con la actividad de enseñar para que el sistema funcione. Cuando el sistema fracasa, o bien se debe a que el profesor no reúne los requisitos mencionados, o bien a que los alumnos son deficientes estudiantes o tienen sus capacidades intelectuales mermadas. En este enfoque didáctico, el eje fundamental sobre el que gravita la organización y el desarrollo de las tareas de clase es el eje temático de los contenidos, de ahí la denominación que a veces recibe de pedagogía por contenidos.</i> (Porlán, 1989, p. 325)</p>	<p><i>Frente al acientifismo del enfoque tradicional, el enfoque técnico se caracteriza por concebir la enseñanza desde la perspectiva de una racionalidad práctica de tipo instrumental. Según ésta, la ciencia, al representar el verdadero conocimiento, puede prescribir normas y procedimientos técnicos rigurosos que garanticen una práctica eficaz. La didáctica se concibe como una actividad científico-técnica encargada de investigar y normativizar la práctica de la enseñanza. Es el enfoque técnico o por objetivos.</i> (Porlán, 1989, p. 327)</p> <p><b>ESPONTANEÍSTA</b></p> <p><i>El enfoque espontaneista pone el énfasis en situar al alumno como el centro del currículo para que pueda expresarse, participar y aprender en un clima espontáneo y natural, donde sus intereses actúen como un importante elemento organizador.</i> (Porlán, 1993, p. 155)</p>	<p><i>La razón de asignarle un apelativo tan ambiguo viene motivada por el hecho de que no disponemos aún de un referente teórico consolidado que nos permita unificar en un sólo concepto-síntesis sus rasgos más característicos. Nos referimos, por ejemplo, a las dimensiones relativizadoras, complejas e investigativas que se sitúan entre las concepciones crítica e interpretativa de la teoría de la enseñanza.</i> (Porlán, 1989, p. 328)</p>

Por lo anterior, y debido a la revisión bibliográfica realizada, es imprescindible y necesario 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.

*“La evolución de las ideas previas en el alumno hasta que coinciden con las ideas científicas, suponen un proceso lento, entre otras cosas, porque la funcionalidad de las primeras para*

*el sujeto, hace que sean muy resistentes al cambio” (Rodríguez & Carretero, 2004, p. 4)*

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 en el contexto de las Ciencias y de la enseñanza de las mismas.

*“Para que se produzca un cambio teórico debe existir un concepción científica que sea una alternativa a la concepción errónea del sujeto. La concepción científica que el profesor facilita al alumno debe ser comprendida por éste” (Rodríguez, Carretero, Op, Cit.).*

Para esto, el docente debe mostrarle a sus estudiantes que la concepción científica que le propone, resuelve los problemas que la concepción previa planteaba.

*“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 & 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.

### **2.3 LA NATURALEZA Y EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS: SUS IMÁGENES<sup>1</sup>.**

Históricamente la ciencia ha tenido idas y vaivenes acerca de su naturaleza y éstos han sido determinados por los modos de ver y los contextos sociales donde se ha propiciado la construcción de la misma, básicamente se han definido varios paradigmas sobre la naturaleza de las ciencias, su desarrollo y las imágenes que popularmente ha tenido la misma, en el siguiente texto se mostrarán éstas imágenes y sus posibles consecuencias educativas e históricas:

**1. La ciencia considerada como un sistema de verdades:** Esta imagen es propuesta desde una perspectiva tradicional, realista y positivista, trazada desde la historiografía clásica, en la que se concibe a la ciencia como indicadora del progreso de la humanidad, como único modo de racionalidad verdadera pues se acerca a la realidad y la descubre “tal cual es”.

El mundo natural se considera que existe independiente del hombre, de modo que la *realidad* es entendida como aquello que está fuera del sujeto, es absoluta e independiente de todas las construcciones teóricas del hombre. En esta perspectiva se considera que el hombre puede hacer una descripción objetiva de la naturaleza, donde éste no es constructor de la realidad sino un observador pasivo, y en definitiva lo que busca es conocer la esencia del objeto (Aguilar, 2006).

---

<sup>1</sup> Muchas de las reflexiones de éste apartado están determinadas por la participación personal en el Seminario de Investigación Educativa, orientado por el Profesor Yirsén Aguilar Mosquera en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, el cual marcó en mi vida personal un modo de ver las ciencias y la enseñanza, y claramente se mostrará a lo largo de todo el escrito.

A este respecto, Richard Boyd (Elkana, 1983, p. 298) considera que el realismo científico es aquel en el cual los datos experimentales son capaces de determinar las estructuras de las teorías científicas, y que la prueba que ordinariamente pesa a favor de una ley o de una teoría científica es aquella que favorece la verdad y las descripciones de las relaciones causales entre las entidades que la ley o la teoría cuantifican.

El cuerpo de saberes se establece en un sistema de verdades absolutas e incuestionables, atemporales, verdades “objetivas” que existen independientes del sujeto. Desde éste punto de vista, la historia es una disciplina descriptiva y lineal, donde lo importante es la determinación de qué hombre y en qué momento “descubrió” determinado hecho, teoría o método, mostrando así, un desarrollo de la ciencia continuo y progresivo, y en la que el proceso de enseñanza es visto en función de una transmisión neutral de saberes y del acercamiento a la realidad verdadera, donde tiene cabida la memorización, la aplicación de leyes y definiciones y el adiestramiento en la solución de problemas.

**2. La ciencia considerada como una construcción.** Desde ésta perspectiva, en un intento del hombre por comprender “lo real” se concibe la ciencia como una construcción colectiva, en la que se tienen en cuenta criterios de verdad, formas de ver y de actuar sobre la naturaleza de una época, en concordancia para la elaboración de estructuras racionales de explicación de ésta, relativizando así, el concepto de verdad. Esta imagen de ciencia, se deriva de una perspectiva “histórico epistemológica”, donde la epistemología toma parte en el análisis de las ciencias. Se manifiesta en los trabajos de Ernst Mach (Mach, 1948, p. 218-219), desde una corriente histórico-crítica y quien involucra una idea de evolución regida por el principio de economía del pensamiento, el cual propende por una descripción de los fenómenos cada vez más simple, llegando así, a caracterizar una ciencia fenomenológica. Mach (1948) considera que en la ciencia ya no existe

“la verdad en sí”, promoviendo el carácter abierto y dinámico de ésta, y donde la idea de progreso es impuesta desde fuera de la historia, siendo la posibilitadora de la organización de los elementos históricos y de la asignación de significados a ellos.

Así mismo, se plantea el paralelismo entre las etapas cognitivas del hombre y las fases históricas del desarrollo científico, llevando a pensar en la enseñanza como ese proceso que se centra en las diferentes fases de la evolución, haciendo énfasis en la jerarquización de las leyes y principios, y en la historia como facilitadora de las etapas evolutivas del desarrollo científico.

De igual manera esta imagen de ciencia como construcción se manifiesta en los trabajos de Bachelard, quien afirma: “Las ciencias más que un conjunto de enunciados y teorías construidas para explicarse los acontecimientos, es una guía para la construcción de acontecimientos, en otras palabras, esos acontecimientos que explica la teoría, son construcciones de la teoría misma” (Bachelard, 1975, p. 17). Este autor reconoce la historicidad esencialmente pertinente al objeto de la ciencia, y plantea que toda ciencia particular produce en cada momento de su historia, sus propias normas de verdad y su propio objeto, así, la epistemología consiste en estudiar los problemas tal y cómo se plantean. El proceso de enseñanza ha de desarrollarse en torno a un objeto constituido por las relaciones entre conceptos científicos determinadas desde el presente.

**3. Una perspectiva intelectualista-contextual también deriva una imagen de ciencia como construcción**, pero esta, aboga por que el análisis de las ideas científicas se haga a la luz del contexto intelectual en el cual fueron elaboradas, dando importancia a las relaciones y valores ideológicos como marco conceptual que lo constituyen. Según Canguilhem (1991), se plantea la unidad epistemología-historia de las ciencias, para el cual cada ciencia tiene su propio aspecto, su ritmo; es decir, su temporalidad específica, lo mismo que su “encuadre cultural”. Asume

que la ciencia consiste en el conjunto de relaciones históricamente determinadas de producción de conceptos, y el objeto de la ciencia lo constituye, determinados problemas que se eligen de acuerdo a un contexto cultural específico, así, en el proceso de enseñanza de las ciencias será necesario el estudio de los problemas que se han venido planteando en el desarrollo de la práctica científica.

Koyré, desde una historia contextualista (Matthews, 1994), concibe el carácter discontinuo del desarrollo científico, pero a la vez, una historia de tipo sincrónico, donde plantea la necesidad de comprender cada una de las diferentes etapas de la ciencia, teniendo cada una de éstas, una estructura organizada con una gran racionalidad interna. La mejor manera de interpretar objetivamente la ciencia es tener pleno dominio de la ciencia de la época que se estudia, para comprender el significado de ella en su tiempo, y sus posteriores modificaciones, así, el proceso de enseñanza deberá posibilitar el conocer los esquemas explicativos de los fenómenos, que cumplieron en su momento una función dinamizadora de la ciencia.

**4. Una tercera imagen de ciencia derivada de una perspectiva histórica sociocultural:** la ciencia como una actividad cultural, vincula el pensamiento científico a un contexto en el que se ponen en juego intereses socio-culturales, promulgando por una ciencia que deja de ser el producto de una actividad y se concibe como “la actividad misma”. Se enmarca en esta perspectiva, la historia sociológica de Thomas Kuhn, para quien la ciencia es vista como un producto de grupo, y el desarrollo de las ciencias sucede a través de “comunidades científicas” subculturas especiales conformadas por hombres formados dentro de un cuerpo de teorías, instrumental, matemáticas y técnicas verbales donde la dinámica de las comunidades es la dinámica de las ciencias, y donde los caracteres objetivos y subjetivos afectan los criterios de verdad y de elección de una teoría. De igual manera se inscribe aquí, la historia desde un nuevo contextualismo, donde la ciencia es vista como una actividad determinada por la historia de la formación de



una comunidad, de una cultura y de una institución, y por las circunstancias especiales del contexto particular en la que se realiza, haciéndose necesaria la interrelación de procesos de producción, difusión y asimilación de la ciencia , ante la imposibilidad de demarcar las fronteras entre el trabajo científico y las otras actividades humanas.

Tomas Kuhn, quien se inscribe en una perspectiva de historia sociológica, concibe el “descubrimiento científico” como un proceso complejo que se extiende en el tiempo y en el espacio, con los que no se puede medir el progreso de la ciencia. Así mismo, los clasifica en los que no pueden ser predichos partiendo de una teoría aceptada y que por tanto crean sorpresa, y los que están previstos por la teoría, es decir, no crean sorpresa, pues se sabe que se están buscando.

En esta línea de pensamiento propuesta por Kuhn, y en su texto “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría”, se puede afirmar, cómo el proceso de construcción de una teoría está afectado por criterios objetivos y subjetivos, pero sobre todo cómo en la elección de éstos, pueden encontrarse debates. Dentro de los criterios compartidos para la elección de una teoría y que suelen llamarlos objetivos, se encuentran la precisión, la coherencia, la amplitud, la simplicidad y la fecundidad que propenden por la demostración, la justificación y el juicio de teorías. Pero la no aplicación de estos criterios a todas las teorías, la existencia de dificultades individuales y de conjunto, que afectan la construcción de normas en una comunidad científica, entran a reforzar el hecho de que este proceso no sucede sólo por métodos sino por valores y sujetos.

Ahora, los criterios individuales idiosincrásicos, políticos, sociales y culturales que afectan la elección de teorías y que suelen llamarse subjetivos, son precisamente los que le dan el carácter humano a la construcción de la ciencia y donde el conocimiento se convierte en un proceso de acuerdos (Kuhn, 1977). Acuerdos a los que se llega si se comprenden los criterios compartidos como valores, como

normas y condiciones sociales, como atributos permanentes de la ciencia, pero entendiendo que su campo de aplicación y su importancia varían ubicándose en contextos, según intenciones, necesidades y preocupaciones, pues todo esto permea la ciencia.

La actividad científica se concibe así, afectada por máximas, por normas de regulación, por criterios compartidos en consenso que la dinamiza y cuyos procesos se sitúan en contextos particulares y que no están desligados de sus intereses y problemas, que a su vez están determinados por agentes dinamizadores del conocimiento que son los sujetos, la ciencia vista de este modo, es una construcción cultural, colectiva y humana.

## CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO.

### 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Esta investigación como fue descrito en apartados anteriores, tiene como finalidad comprender las ideas que tienen los profesores en formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia sobre las Ciencias, su metodología y enseñanza. Con éste estudio se quiere saber si existe la necesidad de plantear propuestas alternativas de enseñanza para promover ideas sobre la ciencia que estén más próximas a las ideas actualmente aceptadas en la comunidad científica y que estén a su vez acordes a las perspectivas actuales referidas a la enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas.

Desde la perspectiva de Hernández, Fernández y Baptista (2006), hay estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. La presente investigación es un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo, en el cual se recolectan datos o componentes sobre diferentes aspectos que permitirán comprender las ideas sobre las ciencias, la metodología y enseñanza que poseen los profesores en formación, permitiendo realizar un análisis y su respectiva medición.

*“La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”* (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, p. 119)

Igualmente la investigación tiene un enfoque cuantitativo que utiliza, la recolección de datos a partir de la aplicación del cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores) y su respectivo análisis

estadístico, el cual permitirá a partir de la medición numérica y el conteo, establecer con exactitud el patrón de pensamiento de la población indagada.

Esta investigación de tipo descriptivo se enmarca dentro de una perspectiva no experimental, debido a que el fenómeno estudiado que son las ideas de los profesores en formación, se observan en su contexto natural, para después analizarlos; además es de tipo transeccional o transversal ya que la recolección de datos se realiza en un solo tiempo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), en un estudio no experimental, no se construye ninguna situación sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente. En los diseños transeccionales descriptivos, se busca indagar la incidencia y los valores en los que se manifiestan una o más variables dentro del enfoque cuantitativo. El procedimiento consiste en medir o ubicar a un grupo de personas, objetos, situaciones, contextos, fenómenos en una variable o concepto y proporcionar su descripción.

### **3.2 TIEMPOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

La Investigación tiene una duración de 12 meses dentro de los cuales se tiene el siguiente esquema de trabajo:

#### **FASE DE PREPARACIÓN:**

- ✓ Identificación de temática: concepciones de Ciencia, metodología y enseñanza de los profesores en formación.
- ✓ Identificación de los problemas principales de la investigación.
- ✓ Formulación de posibles problemas de investigación.
- ✓ Socialización de estas formulaciones con los profesores del Máster: Antonio de Pro, Roque Jiménez, Enrique Banet, María Ángeles de las Heras y Pedro Rocha dos Reis (Tutor del trabajo final de máster).

- ✓ Replanteamiento del problema de investigación.
- ✓ Revisión exhaustiva sobre literatura referida al problema de investigación, buscando planteamientos de diferentes autores que aportan a mi investigación.
- ✓ Selección del contexto y los participantes de la investigación.
- ✓ Diseñar la metodología de investigación.

### **FASE DE APLICACIÓN Y CONCLUSIONES:**

- ✓ Aplicar el cuestionario INPECIP a las dos muestras seleccionadas.
- ✓ Detectar diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas al cuestionario de las dos muestras.
- ✓ Recoger y vaciar la información de los diferentes instrumentos aplicados.
- ✓ Plantear conclusiones parciales y mostrar los resultados de la indagación y sus implicaciones pedagógicas.
- ✓ Elaborar la memoria.

### **3.3 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

La presente investigación se realiza en la Universidad de Antioquia, que es una institución estatal de orden departamental que se encuentra ubicada principalmente en la ciudad de Medellín, en el departamento de Antioquia de la República de Colombia. De acuerdo a las disposiciones estatutarias de la universidad, 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, las cuales son realizadas a partir de los programas de Educación Superior de pregrado y de posgrado con metodologías presencial,

semipresencial, abierta y a distancia, todas ellas, puestas al servicio de una concepción integral de hombre.

Dentro de éste marco se inscribe la Facultad de Educación que ofrece la formación de profesionales en la Licenciatura en Matemáticas y Física, Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales, cuyo objetivo se centra en la producción de conocimientos en educación y pedagogía y a la formación de profesores para los distintos niveles y contextos educativos del país, mediante la investigación como eje articulador de la docencia y la extensión, y en consonancia con las problemáticas y necesidades de la sociedad contemporánea.

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.

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.

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS INFORMANTES**

El número de informantes con los que cuenta la presente 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.

### **3.5 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

A continuación se presenta el instrumento que sirvió para recolectar la información de los profesores en formación:

- **La escala Likert**

Fue diseñada a partir del 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 pilotos 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).

**Tabla IV Concepciones de Ciencia.**

Concepciones de Ciencias	Totalmente Desacuerdo 1	Desacuerdo 2	Indiferente 3	De Acuerdo 4	Totalmente de Acuerdo 5
1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.					
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.					
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.					
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.					
5. El conocimiento científico es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad.					
6. En ciencia sólo se considera verdadero aquello que se puede demostrar experimentalmente.					
7. El observador científico no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigación.					
8. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.					
9. Las leyes existen en la naturaleza y los científicos lo que hacen es descubrirlas.					
10. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por la hipótesis que intuye acerca del problema investigado.					



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.					
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.					
13. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad					
14. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.					
15. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica					

**Tabla V Teoría de Aprendizaje.**

Teoría del Aprendizaje	Totalmente Desacuerdo 1	Desacuerdo 2	Indiferente 3	De Acuerdo 4	Totalmente de Acuerdo 5
16. Las ideas espontáneas de los alumnos deberían ser el punto de partida para el aprendizaje de contenidos científicos.					
17. Un aprendizaje será significativo cuando el alumno sea capaz de aplicarlo a situaciones diferentes.					
18. Los niños no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea.					
19. Cuando el profesor explica con claridad un concepto científico, y el alumno está atento, se produce el aprendizaje.					
20. Los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de conceptos.					

21. Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite.					
22. Los alumnos están más capacitados para comprender un contenido si lo pueden relacionar con conocimientos previos que ya poseen.					
23. El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende.					
24. En general, los alumnos son más o menos listos según las capacidades innatas que posean.					
25. Para aprender un concepto científico es necesario que el alumno haga un esfuerzo mental por grabarlo en su memoria.					
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.).					
27. Para que los alumnos aprendan de manera significativa es importante que se sientan capaces de aprender por sí mismos.					
28. Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor, demuestran que han aprendido.					
29. Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesor y la información que leen en los libros de texto.					

**Tabla VI Metodología de Enseñanza**

Metodología de la Enseñanza	Totalmente Desacuerdo 1	Desacuerdo 2	Indiferente 3	De Acuerdo 4	Totalmente de Acuerdo 5
30. Los alumnos aprenden correctamente los conceptos científicos cuando realizan actividades prácticas.					
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.					
32. La realización de problemas en clase es la mejor alternativa al método magistral o expositivo de enseñanza de las ciencias.					
33. La manera correcta de aprender ciencias es aplicando el método científico en el aula.					
34. El método de enseñanza es la manera de dar los contenidos científicos.					
35. La biblioteca y el archivo de clase son recursos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias.					
36. Los profesores/profesoras deben hacer compatibles las tareas de enseñanza con las de investigación de los procesos que se dan en su clase.					
37. El profesor debe sustituir el temario por un listado de centros de interés que abarque los mismos contenidos.					
38. Los procesos de enseñanza/aprendizaje que se dan en cada clase son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores.					
39. Los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad en clase.					
40. Los objetivos, organizados y					

jerarquizados según su grado de dificultad, deben ser el instrumento esencial de dirija la práctica educativa.					
41. El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico.					
42. La mayoría de los libros de texto sobre ciencias experimentales no facilitan la comprensión y el aprendizaje de los alumnos.					
43. El objetivo de la enseñanza de las ciencias es utilizar los conocimientos como herramientas para desarrollar el pensamiento.					
44. El trabajo en el aula debe estar organizado fundamentalmente en torno a los contenidos de cada área.					

### **3.6 EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA TRIANGULACIÓN HERMENÉUTICA.**

Se “entiende por proceso de triangulación hermenéutica la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el corpus de resultados de la investigación” (Cabrera, 2005, p. 68). Con la triangulación se obtiene una mayor validez de la investigación en el contexto de la enseñanza. Según Stake (1998), es necesario determinar estrategias o procedimientos de triangulación que esperan tanto los investigadores como los lectores, esfuerzos que van más allá de la simple repetición de la recogida de datos, y que tratan de descubrir la validez de los datos observados.

La prioridad de un proceso de validación es el de establecer un significado, no una posición. Se asume desde ésta perspectiva que el significado de una observación

es una cosa, pero las observaciones adicionales sirven de base para la revisión de la interpretación (Stake, 1998, p. 96).

Desde la Perspectiva de Cabrera (2005) y la de Stake (1998) se tienen las siguientes estrategias de triangulación hermenéutica:

- **Seleccionar la información obtenida en el trabajo de campo:**

La selección de la información obtenida en el trabajo de campo es la que permite distinguir entre la información que es útil para la investigación y aquella que no lo es tanto, se evalúan dos aspectos importantes:

- **Pertinencia:** se expresa en la acción de sólo tomar en cuenta aquello que efectivamente se relaciona con la temática de la investigación, lo que permite, además, incorporar los elementos emergentes.
- **Relevancia:** Se encuentra enmarcada dentro de la información pertinente debido a que en esta se busca la información recurrente y asertiva entorno al fenómeno indagado.

- **Triangular la información por cada estamento:**

Se realiza a través del procedimiento inferencial que consiste en generar conclusiones crecientes, agrupando las respuestas relevantes por tendencias en un proceso que distingue varios niveles de síntesis, y que parte desde las subcategorías, pasa por las categorías y llega hasta las opiniones inferidas en relación con las preguntas centrales que guían la investigación, éste proceso se lleva a cabo a través de los siguientes criterios:

- Se triangulan los resultados obtenidos a partir de las respuestas dadas por los informantes en cada una de las preguntas, por cada subcategoría, lo que da origen a las conclusiones de primer nivel.
- Se triangulan dichas conclusiones de primer nivel, agrupándolas por su pertenencia a una determinada categoría, y con ello se generan las conclusiones de segundo nivel.
- Se derivan las conclusiones de tercer nivel, realizadas a partir del cruce de las conclusiones categoriales y que estarían expresando los resultados a las preguntas que desde el estamento surgen a las interrogantes centrales que guían la investigación.

Lo anterior planteado, busca mejorar en cada momento de la investigación tanto los instrumentos como el marco teórico, de tal forma que esto mejore durante todo el proceso de investigación y deje abierta la posibilidad de plantear propuestas de enseñanza.

### **3.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Aquí no se presentan resultados sino como se efectuó el análisis e interpretación de la información. El análisis de resultados e interpretación de la información en la presente investigación, se posibilita gracias a diferentes elementos teóricos desde diversos puntos de vista tales como: el histórico, el epistemológico, el pedagógico y el didáctico; éstos permiten organizar sistémica y secuencialmente diferentes argumentos entorno a las concepciones de Ciencias, metodología y enseñanza.

Se utilizan 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 posibiliten 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.

## **3.8 FASES DE LA INVESTIGACIÓN\*.**

### **3.8.1 FASE 1.**

#### **a) Estado del arte.**

Comprende la primera fase de la investigación, ya que consiste en “ir tras las huellas” de las diferentes temáticas a desarrollar, esto permitirá determinar cómo se han desarrollado las ideas sobre las Ciencias y la Actividad de la misma, se desarrolla en dos momentos, a saber:

**Fase Heurística:** consiste en la búsqueda y recopilación de las diferentes fuentes bibliográficas que son útiles para la investigación, éstas diferentes fuentes bibliográficas pueden ser de muchas características debido a la naturaleza de la investigación, pueden ser de carácter histórico, epistemológico, didáctico o pedagógico dentro de las que se encuentran fuentes tales como: Textos históricos, monografías, investigaciones aplicadas, investigaciones teóricas, medios audiovisuales, virtuales, entre otros.

**Fase Hermenéutica:** Durante ésta fase cada una de las diferentes búsquedas bibliográficas se leen, analizan, interpretan y se clasifican de acuerdo a la importancia de cada una respecto al objetivo de la investigación.

#### **b) Estructuración de la investigación.**

---

\* La construcción del marco teórico de la investigación permea todas las fases de la investigación, pues desde la presente perspectiva fenomenológica de la ciencia, la construcción social del conocimiento es cotidiano, por tanto no se puede centrar en una sola fase.



Se establecen las diferentes directrices de la investigación, caracterizándola, describiéndose objetivos a alcanzar, teniendo en cuenta que la elaboración continuada es esencial en la presente investigación.

### **3.8.2 FASE 2. Recopilación de la información de los informantes o participantes de la investigación.**

Los informantes de la investigación son escogidos de manera aleatoria entre un grupo de estudiantes preseleccionado por su disponibilidad y motivación para participar en la presente investigación.

### **3.8.3 FASE 3. Análisis y reestructuración de Instrumentos.**

Se evaluará la pertinencia o no de los diferentes instrumentos propuestos durante la investigación, siempre referidos al contexto en el cual se desenvuelve la investigación, a partir de éstos análisis se desarrollan reflexiones en torno a futuros planteamientos o investigaciones acerca de la temática que se desarrolló.

### **3.8.4 FASE 4. Implicaciones didácticas: recontextualización en el contexto de la enseñanza.**

A partir de los diferentes análisis llevados a cabo y de las reflexiones histórico-epistemológicas, se realizan reflexiones acerca de las implicaciones didácticas, se lleva a cabo una reflexión general en cuanto a las ideas sobre la ciencia, los instrumentos utilizados y se realizan planteamientos generales sobre la propuesta curricular que se puede plantear con el fin de que sea útil para otros docentes y continuar con la presente investigación en una futura tesis Doctoral.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.**

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 capítulo del marco metodológico. Se iniciará con la muestra de 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 analizará 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 realizará una comparación a partir de los resultados anteriormente analizados y finalmente, se presentarán y analizarán las diferencias significativas entre los promedios de las respuestas a las dos muestras.

### **4.1 RESULTADOS MUESTRA 1.**

Al aplicar el cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores) a la muestra número 1: 78 Profesores en Formación que inician sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales, se registraron los siguientes resultados:

**Tabla VII Resultados Concepciones de Ciencia, Muestra 1**

Concepciones de Ciencias	Totalmente Desacuerdo 1		Desacuerdo 2		Indiferente3		De Acuerdo 4		Totalmente de Acuerdo 5		Promedio
1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.	1	1.28%	20	25.60%	0	0%	42	53.76%	15	19.20%	3.64
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.	0	0%	15	19.20%	40	51.20%	22	28.16%	41	52.48%	4.14
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.	4	5.12%	15	19.20%	2	2.56%	35	44.80%	22	28.16%	3.72
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.	18	23.04%	24	30.72%	15	19.20%	16	20.48%	5	6.40%	2.56
5. El conocimiento científico es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad.	2	2.56%	3	3.84%	3	3.84%	55	70.40%	15	19.30%	4.00
6. En ciencia sólo se considera verdadero aquello que se puede demostrar experimentalmente.	3	3.84%	10	12.80%	0	0%	40	51.20%	25	32.00%	3.95
7. El observador científico no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigación.	12	15.36%	30	38.40%	5	6.40%	15	19.20%	16	20.48%	2.91
8. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.	1	1.28%	4	5.12%	3	3.84%	45	57.60%	25	32.00%	4.14
9. Las leyes existen en la naturaleza y	4	5.12%	12	15.36%	4	5.12%	30	38.40%	28	35.84%	3.85

los científicos lo que hacen es descubrirlas.											
10. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por la hipótesis que intuye acerca del problema investigado.	2	3.56%	30	38.40%	3	3.84%	28	35.84%	15	19.20%	3.31
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.	6	7.68%	8	10.24%	2	2.56%	35	44.80%	27	34.56%	3.88
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	3.84%	30	38.40%	3	3.84%	35	44.80%	7	8.96%	3.17
13. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad	5	6.40%	20	25.60%	7	8.96%	33	42.24%	13	16.64%	3.37
14. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.	0	0%	0	0%	0	0%	51	65.28%	27	34.56%	4.35
15. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica	22	28.16%	16	20.48%	8	10.24%	18	23.04%	14	17.92%	2.82
<b>SUMATORIA</b>	<b>83</b>	<b>7,09%</b>	<b>237</b>	<b>20,26%</b>	<b>55</b>	<b>4,70%</b>	<b>500</b>	<b>42,74%</b>	<b>295</b>	<b>25.21%</b>	<b>3,59</b>

**Tabla VIII Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 1**

Teoría del Aprendizaje	Totalmente Desacuerdo 1		Desacuerdo 2		Indiferente 3		De Acuerdo 4		Totalmente de Acuerdo 5		Promedio
16. Las ideas espontáneas de los alumnos deberían ser el punto de partida para el aprendizaje de contenidos científicos.	5	6.40%	14	17.92%	12	15.36%	35	44.80%	12	15.36%	3.45
17. Un aprendizaje será significativo cuando el alumno sea capaz de aplicarlo a situaciones diferentes.	0	0%	2	2.56%	0	0%	8	10.24%	68	87.04%	4.82

18. Los niños no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea.	20	25.60%	41	52.48%	0	0%	10	12.80%	7	8.96%	2.27
19. Cuando el profesor explica con claridad un concepto científico, y el alumno está atento, se produce el aprendizaje.	12	15.36%	15	19.20%	2	2.56%	35	44.80%	14	17.92%	3.31
20. Los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de conceptos.	19	24.32%	33	42.24%	15	19.20%	10	12.80%	1	1.28%	2.24
21. Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite.	29	37.12%	15	19.20%	3	3.84%	15	19.20%	16	20.48%	2.67
22. Los alumnos están más capacitados para comprender un contenido si lo pueden relacionar con conocimientos previos que ya poseen.	0	0%	0	0%	5	6.40%	38	48.64%	35	44.8%	4.38
23. El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende.	34	43.52%	27	34.56%	3	3.84%	10	12.80%	4	5.12%	2.01
24. En general, los alumnos son más o menos listos según las capacidades innatas que posean.	8	10.24%	30	38.40%	4	5.12%	16	20.48%	20	25.60%	3.13
25. Para aprender un concepto científico es necesario que el alumno haga un esfuerzo mental por grabarlo en su memoria.	18	23.04%	27	34.56%	4	5.12%	17	21.76%	12	15.36%	2.72
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.).	6	7.68%	7	8.96%	1	1.28%	37	47.36%	27	34.56%	3.92
27. Para que los alumnos aprendan de	13	16.64%	2	2.56%	1	1.28%	27	34.56%	35	44.80%	3.88

manera significativa es importante que se sientan capaces de aprender por sí mismos.											
28. Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor, demuestran que han aprendido.	6	7.68%	10	12.80%	0	0%	40	51.12%	22	28.16%	3.79
29. Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesor y la información que leen en los libros de texto.	6	7.68%	18	23.04%	0	0%	38	48.64%	16	20.48%	3.51
<b>SUMATORIA</b>	176	16.12%	241	22.07%	50	4.58%	336	30.76%	289	26.47%	3.07

**Tabla IX Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 1**

Metodología de la Enseñanza	Totalmente Desacuerdo 1		Desacuerdo 2		Indiferente 3		De Acuerdo 4		Totalmente de Acuerdo 5		Promedio
30. Los alumnos aprenden correctamente los conceptos científicos cuando realizan actividades prácticas.	3	3.84%	10	12.80%	12	15.36%	41	52.48%	12	15.36%	3.63
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.	19	24.32%	18	23.04%	15	19.20%	19	24.32%	7	8.96%	2.71
32. La realización de problemas en clase es la mejor alternativa al método magistral o expositivo de enseñanza de las ciencias.	1	1.28%	0	0%	15	19.20%	35	44.80%	27	34.56%	4.12
33. La manera correcta de aprender ciencias es aplicando el método científico en el aula.	13	16.64%	15	19.20%	0	0%	18	23.04%	32	40.96%	3.53
34. El método de enseñanza es la manera de dar los contenidos científicos.	16	20.48%	10	12.80%	0	0%	28	35.84%	24	30.72%	3.44
35. La biblioteca y el archivo de clase son recursos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias.	14	17.92%	23	29.44%	0	0%	25	32.00%	16	20.48%	3.08
36. Los profesores/profesoras deben hacer compatibles las tareas de	10	12.80%	15	19.20%	0	0%	33	42.24%	20	25.60%	3.49

enseñanza con las de investigación de los procesos que se dan en su clase.												
37. El profesor debe sustituir el temario por un listado de centros de interés que abarque los mismos contenidos.	19	24.32%	23	29.44%	2	2.56%	15	19.20%	19	24.32%	2.90	
38. Los procesos de enseñanza/aprendizaje que se dan en cada clase son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores.	4	5.12%	4	5.12%	3	3.84%	51	65.28%	16	20.48%	3.91	
39. Los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad en clase.	3	3.84%	16	20.48%	8	10.24%	19	24.32%	32	40.96%	3.78	
40. Los objetivos, organizados y jerarquizados según su grado de dificultad, deben ser el instrumento esencial de dirija la práctica educativa.	4	5.12%	16	20.48%	0	0%	48	61.44%	10	12.80%	3.56	
41. El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico.	1	1.28%	10	12.80%	0	0%	40	51.20%	27	34.56%	4.05	
42. La mayoría de los libros de texto sobre ciencias experimentales no facilitan la comprensión y el aprendizaje de los alumnos.	0	0%	16	20.48%	15	19.20%	36	46.08%	11	14.08%	3.54	
43. El objetivo de la enseñanza de las ciencias es utilizar los conocimientos como herramientas para desarrollar el pensamiento.	10	12.80%	14	17.92%	0	0%	37	47.36%	17	21.76%	3.47	
44. El trabajo en el aula debe estar organizado fundamentalmente en torno a los contenidos de cada área.	4	5.12%	0	0%	0	0%	47	60.16%	27	34.56%	4.19	
<b>SUMATORIA</b>	121	10.34%	190	16.24%	70	5.98%	492	42.05%	297	25.38%	3.56	

#### **4.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS MUESTRA 1.**

Para realizar el análisis de las anteriores tablas, se fijaron valores extremos a cada una de las posibilidades de respuesta que tenían los profesores en formación indagados, presentados a continuación: Totalmente Desacuerdo 1, Desacuerdo 2, Indiferente 3, De Acuerdo 4, Totalmente de Acuerdo 5.

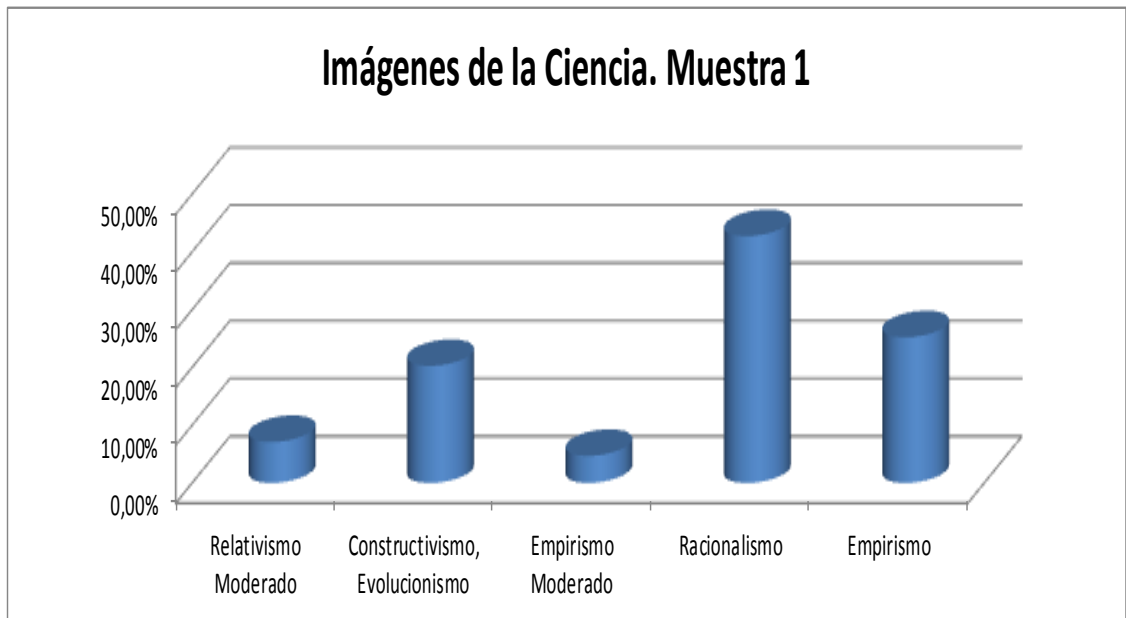
#### **4.1.2 Análisis de resultados sobre concepciones de Ciencia, Muestra 1.**

Realizando un análisis vertical y horizontal de la Tabla VII se observan las siguientes características en la muestra: Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo (D) fueron elegidas el 27.35% (7.09% + 20.26%), los que están entre De acuerdo (DA) 42,74% y Totalmente De Acuerdo (TA) 25.21%, suman un total de 67.95%. De lo cual según el estudio realizado por Porlán, se pueden inferir la siguientes conclusiones: Los profesores se manifestaron de acuerdo con las posiciones positivo-empiro-inductivistas, en el que la ciencia se estudia como un reflejo exacto de la "realidad"(Pregunta 1: DA 53.76% y TA 19.20%, Pregunta 5: DA 70.40% y TA 19.30%, Pregunta 9: DA 38.40% y TA 35.84%), de tal manera que para su desarrollo es necesario un método rígido de estudio que comúnmente se denomina "método científico"(Pregunta 12: DA 44.80% y TA 8.96%, Pregunta 13: DA 42.24% y TA 16.64%), el cual parte de una estrategia fundamental que es la observación, siguiendo la emisión de hipótesis, la experimentación, y la emisión de leyes y teorías (Pregunta 2 DA 28.16% TA 52.48%, Pregunta 3 DA 44.80% y TA 28.16%, Pregunta 10: DA 35.84% y TA 19.20%), de tal manera que se considera la experimentación como un medio fundamental de verificación o de ilustración de los diferentes aspectos teóricos de la ciencia (Pregunta 6: DA 51.20% y TA 32.00%, Pregunta 14: DA 65.28% y TA 34.56%, Pregunta 15: DA 23.04% y TA 17.92%). Todo lo anterior se observa reflejado en el siguiente gráfico, en el que los ítems 1 y 2, denotan posturas cercanas al relativismo epistemológico al considerar en algunos casos que el conocimiento científico es el



resultado de la interacción entre el pensamiento y la realidad por lo que su validez, veracidad y certeza depende del contexto cultural, histórico y social (Pregunta 11: DA 44.80% y TA 34.56%)

**Gráfico 1. Concepciones sobre Ciencia, Muestra 1**



Existe una tendencia muy marcada hacia el racionalismo y el empirismo, dentro de lo que se destacan posturas referidas a las Ciencias como:

1. **Plena confianza en la razón humana:** La razón entendida como la única facultad susceptible de alcanzar la verdad.
2. **Existencia de ideas innatas:** Platón manifestaba que el conocimiento verdadero podía ser alcanzado a través del recuerdo, al estar las ideas de algún modo "presentes"
3. **Adopción de un método llamado científico:** La utilidad del método estriba no sólo en escapar del error, sino que persigue una intención clara: la unificación de las ciencias
4. **El mecanicismo:** El mundo es concebido como una máquina, despojada de toda finalidad o causalidad que vaya más allá de la pura eficiencia.

5. **La observación de la realidad:** Permite obtener por inducción el conocimiento “objetivo” y “verdadero”.
6. **La experimentación:** como único medio de validación del conocimiento, éste parte de la observación.

Con una tendencia más baja se presentan posturas referidas al relativismo moderado, constructivismo y/o evolucionismo; las ideas sobre las Ciencias están encaminadas a la construcción social de la misma en la que se desarrollan estrategias metodológicas de construcción del conocimiento.

#### **4.1.3 Análisis de resultados sobre Teorías del Aprendizaje, Muestra 1.**

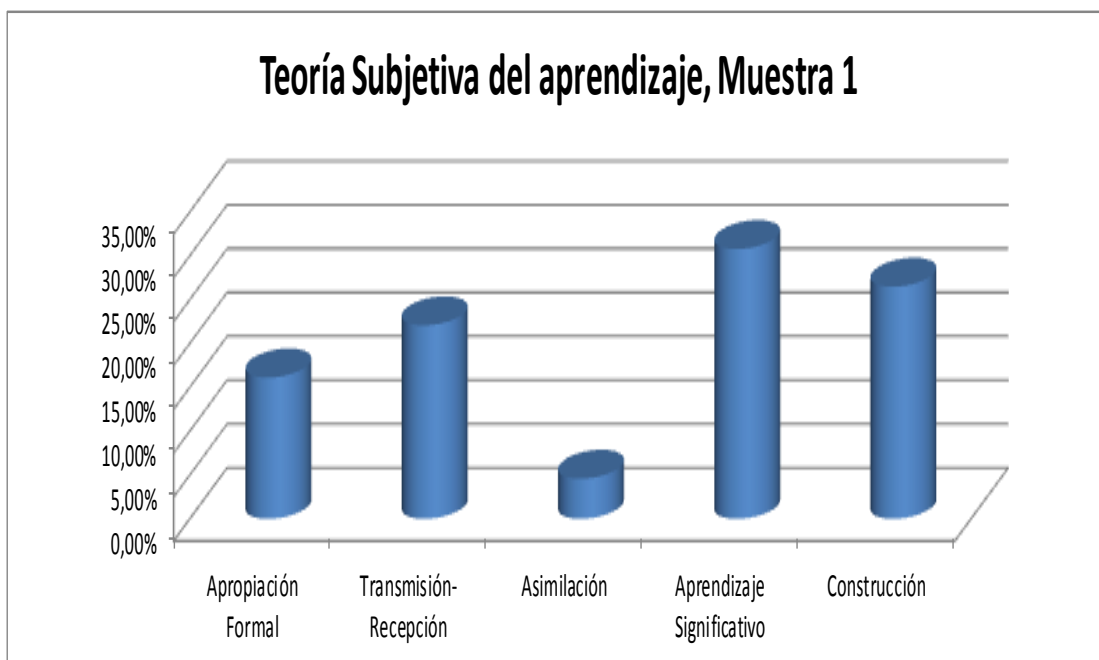
El análisis vertical y horizontal de la tabla VIII, permite deducir las siguientes características de la muestra 1, Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo (D) fueron elegidas el 38.19% (16.12% + 22.07%), los que están entre De acuerdo (DA) 30.76% y Totalmente De Acuerdo (TA) 26.47%, suman un total de 57.23%. De lo cual según se pueden inferir las siguientes conclusiones: Los Profesores en formación que conforman la muestra, presentan nociones de constructivismo en la que las ideas de los estudiantes son importantes para la construcción del conocimiento escolar (Pregunta 22: DA 48.64% y 44.80%, Pregunta 27: DA 34.56% y TA 44.80%), en algunos casos tienden a considerar que una buena estrategia de enseñanza debe ser el hecho de familiarizar a los alumnos con un metodología científica lo que constituye una postura diferente a las metodologías tradicionales (Pregunta 26: DA 47.36% y TA 34.56%), también se manifiesta la importancia de considerar a las ideas espontáneas de los alumnos como el punto de partida de aprendizaje de las ciencias (Pregunta 16: DA 44.80% y TA 15.36%), principalmente porque los estudiantes estarán en mejores posibilidades de aprender un contenido si lo pueden relacionar con sus conocimiento previos. Las nociones referidas al aprendizaje significativo se evidencian cuando se afirma que un aprendizaje es significativo si el estudiante es capaz de aplicarlo a situaciones

diversas (Pregunta 17: DA 10.24% y TA 87.04%), adicional a que en general los profesores indagados consideran que los niños si tiene la capacidad para elaborar espontáneamente por ellos mismos concepciones acerca del mundo natural y social que los rodea (Pregunta 18: TD 25.60% y D 52.48%).

Las nociones constructivistas y de un aprendizaje significativo no son las únicas nociones que se evidencian en el estudio, el aprendizaje llamado tradicional (transmisión- recepción) se evidencia en afirmaciones como: cuando el profesor explica con claridad un concepto científico y el alumno está atento se produce el aprendizaje (Pregunta 19: DA 44.80% y TA 17.92%), los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones de los profesores y la de los libros (Pregunta 29: DA 48.64% y TA 20.48%), la importancia de responder correctamente a las preguntas del profesor es una demostración de aprendizaje (Pregunta 28: DA 51.12% y TA 28.16%), si se presentan errores, la explicación repetitiva del profesor será necesaria y suficiente para generar el nuevo aprendizaje.

Las anteriores apreciaciones en las que es difícil definir con claridad una postura mayoritaria sobre una teoría de aprendizaje, se evidencia en la siguiente tabla, en la que se muestra que el grupo indagado se divide equitativamente entre posturas tradicionales de aprendizaje y posturas de corte constructivista.

**Gráfico 2. Teoría de Aprendizaje, Muestra 1.**



El aprendizaje en su mayoría se concibe como una construcción de los sujetos que intervienen en los procesos educativos, el aprendizaje significativo y con aplicaciones en el entorno cotidiano tiene una gran importancia para los profesores en formación de la Muestra 1, de otro lado se observan ideas tradicionales del aprendizaje en el que el agente del conocimiento es el profesor y los estudiantes sólo reproducen el “conocimiento” impartido por el docente. Aspectos como la transmisión y la recepción del conocimiento tienen una tendencia muy marcada en la que basta con que el profesor tenga una buena preparación en los contenidos de la materia y unas ciertas cualidades humanas acordes con la actividad de enseñar para que los estudiantes aprendan.

#### **4.1.4 Análisis de resultados sobre Metodología de la Enseñanza, Muestra 1.**

El análisis vertical y horizontal de la tabla IX, permite deducir las siguientes características de la muestra 1, Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo

(D) fueron elegidas el 26.58% (10.34% + 16.24%), los que están entre De acuerdo (DA) 42.05% y Totalmente De Acuerdo (TA) 25.37%, suman un total de 67.43%. De lo cual se pueden inferir las siguientes conclusiones:

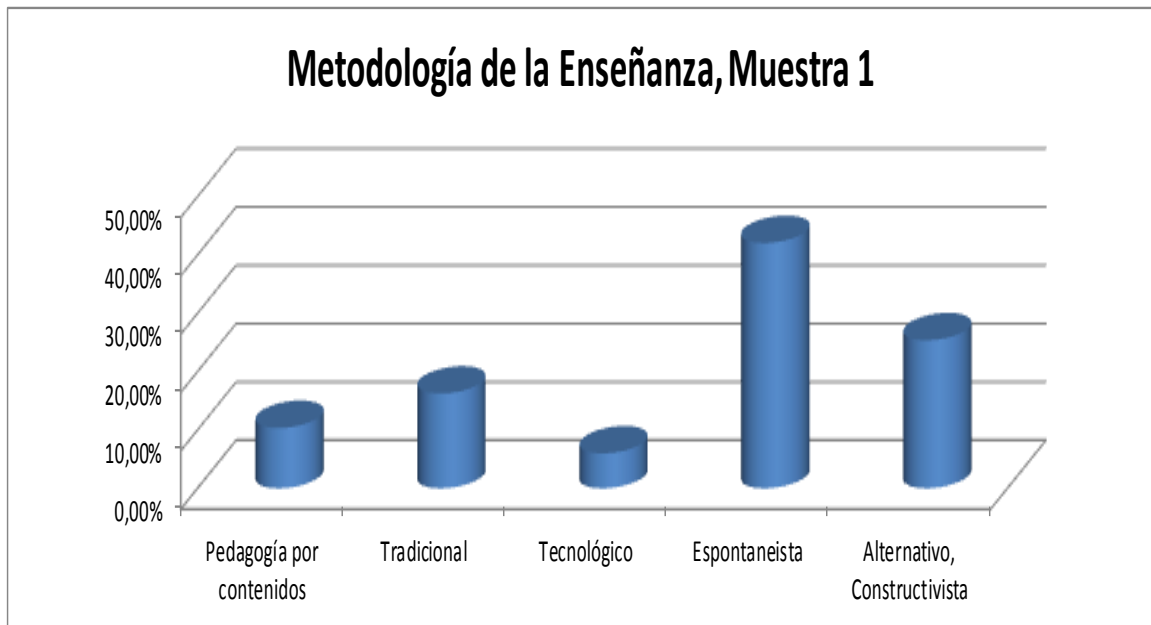
Algunos profesores toman distancia de posturas tradicionales considerando que la resolución de problemas es la mejor alternativa al método expositivo o magistral (Pregunta 32: DA 44.80% y TA 34.56%), la aplicación del método científico como método de enseñanza, surge como una alternativa a la metodología de enseñanza tradicional, además se hacen coincidir los procesos de investigación con los procesos de las clases (Pregunta 33: DA 23.04% y TA 40.96%, Pregunta 36: DA 42.24% y TA 25.60%), de ésta forma se busca utilizar los conocimientos como herramienta para desarrollar el pensamiento de los estudiantes (Pregunta 43: DA 47.36% y TA 21.76%), la programación es fundamental dentro del proceso de enseñanza sólo para cerca del 50 % de los profesores indagados (Pregunta 31), luego la improvisación sigue siendo un factor de riesgo en los procesos de enseñanza. Un alto margen de profesores acepta que los procesos de enseñanza-aprendizaje son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores (DA 65.28% y TA 20.48%)

De otro lado existe una parte de la muestra que a su vez es muy significativa que se contradice con las posturas constructivistas y no tradicionales de enseñanza, ya que según la escala, se manifiesta que los profesores no deben sustituir los temarios por centros de interés (Pregunta 37: TD 24.32% y D 29.44%), de tal forma que los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y la evaluación de la actividad en clase (Pregunta 39: DA 24.32% y TA 40.96%), por lo que la programación debe estar enfocada desde los contenidos de cada área y no los intereses del estudiantado (Pregunta 44: DA 42.05% y TA 25.38%).

La siguiente gráfica muestra las nociones mayoritarias referidas a métodos no tradicionales de enseñanza, pero a su vez establece contradicciones en el

quehacer pedagógico de los profesores, porque se siguen manteniendo posturas de corte tradicional.

**Gráfico 3. Metodología de Enseñanza, Muestra 1.**



La metodología de enseñanza se concibe como una construcción colectiva del saber, en la que se pone el énfasis en situar al alumno como el centro del currículo para que pueda expresarse, participar y aprender en un clima espontáneo y natural. En otros casos se prioriza la metodología tradicional y las clases magistrales, donde el discurso del profesor y sus ideas están en mejor posición que el conocimiento de los estudiantes.

#### **4.2 RESULTADOS MUESTRA 2.**

Al aplicar el cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores) a la muestra número 2: 78 Profesores en Formación que terminan sus estudios en la Licenciatura en Matemáticas y Física o en Ciencias Naturales, se busca comprender y analizar cuáles son las ideas de éstos profesores que terminan su formación en Licenciatura sobre las Ciencias, su

metodología y el aprendizaje de la misma; a partir de ésta búsqueda, se registraron los siguientes resultados:

**Tabla X Resultados Concepciones de Ciencia, Muestra 2**

Concepciones de Ciencias	Totalmente Desacuerdo		Desacuerdo		Indiferente		De Acuerdo		Totalmente de Acuerdo		Promedio
	1		2		3		4		5		
1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.	0	0%	12	15.36%	0	0%	60	76.80%	6	7.68%	3.76
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.	0	0%	6	7.68%	1	1.28%	35	44.80%	36	46.08%	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.	2	2.56%	28	35.84%	10	12.80%	33	42.24%	5	6.40%	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.	0	0%	3	3.84%	12	15.36%	29	37.12%	34	43.52%	4.21
5. El conocimiento científico es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad.	2	2.56%	8	10.24%	6	7.68%	44	56.32%	18	23.04%	3.87
6. En ciencia sólo se considera verdadero aquello que se puede demostrar experimentalmente.	6	7.68%	9	11.52%	4	5.12%	29	37.12%	30	38.4%	3.87
7. El observador científico no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigación.	4	5.12%	47	60.16%	5	6.40%	12	15.36%	10	12.80%	2.71
8. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.	4	5.12%	11	14.08%	11	14.08%	36	46.08%	16	20.84%	3.63
9. Las leyes existen en la naturaleza y los científicos lo que hacen es descubrirlas.	4	5.12%	12	15.36%	4	5.12%	30	38.4%	28	35.84%	3.85
10. EL investigador siempre está condicionado, en su actividad, por la	0	0%	26	33.28%	14	17.92%	30	38.4%	8	10.24%	3.25



hipótesis que intuye acerca del problema investigado.											
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.	2	2.56%	4	5.12%	2	2.56%	38	48.54%	32	40.96%	4.21
12. La eficacia y la objetividad del trabajo científico esta en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías.	2	2.56%	25	32.00%	7	8.56%	34	43.52%	10	12.80%	3.32
13. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad	8	10.24%	26	33.28%	14	17.92%	28	35.84%	2	2.56%	2.87
14. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.	0	0%	8	10.24%	0	0%	48	61.44%	22	28.16%	4.08
15. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica	11	14.08%	19	24.32%	7	8.96%	29	37.12%	12	15.36%	3.15
<b>SUMATORIA</b>	45	3.85%	244	20.85%	97	8.29%	515	44.02%	269	22.99%	3.61

**Tabla XI Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 2**

Teoría del Aprendizaje	Totalmente Desacuerdo 1		Desacuerdo 2		Indiferente 3		De Acuerdo 4		Totalmente de Acuerdo 5		Promedio
16. Las ideas espontáneas de los alumnos deberían ser el punto de partida para el aprendizaje de contenidos científicos.	0	0%	11	14.08%	11	14.08%	34	43.52%	22	28.16%	3.86
17. Un aprendizaje será significativo cuando el alumno sea capaz de aplicarlo a situaciones diferentes.	0	0%	0	0%	2	2.56%	10	12.28%	66	84.48%	4.82
18. Los niños no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea.	22	28.16%	37	47.36%	0	0%	5	6.40%	14	17.92%	2.38
19 Cuando el profesor explica con claridad un concepto científico, y el	6	7.68%	14	17.92%	8	10.24%	42	53.76%	8	10.24%	3.41

alumno está atento, se produce el aprendizaje.												
20. Los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de conceptos.	5	6.40%	18	23.04%	13	16.64%	26	33.28%	16	20.48%	3.38	
21. Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite.	2	2.56%	8	10.24%	8	10.24%	28	35.84%	32	40.96%	4.03	
22. Los alumnos están más capacitados para comprender un contenido si lo pueden relacionar con conocimientos previos que ya poseen.	1	1,28%	2	2.56%	0	0%	35	44.80%	40	51.20%	4.42	
23. El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende.	0	0%	2	2.56%	4	5.12%	36	46.08%	36	46.08%	4.36	
24. En general, los alumnos son más o menos listos según las capacidades innatas que posean.	11	14.08%	20	25.60%	8	10.24%	27	34.56%	12	15.36%	3.12	
25. Para aprender un concepto científico es necesario que el alumno haga un esfuerzo mental por grabarlo en su memoria.	12	15.36%	20	25.60%	12	15.36%	26	33.28%	8	10.24%	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.).	2	2.56%	4	5.12%	2	2.56%	45	57.60%	25	32.00%	4.12	
27. Para que los alumnos aprendan de manera significativa es importante que se sientan capaces de aprender por sí mismos.	2	2.56%	5	6.40%	7	8.96%	36	46.08%	28	35.84%	4.06	
28. Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor,	6	7.68%	28	35.84%	8	10.24%	32	40.96%	4	5.12%	3	

demuestran que han aprendido.											
29. Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesor y la información que leen en los libros de texto.	2	2.56%	10	12.80%	22	28.16%	28	35.84%	16	20.48%	3.59
<b>SUMATORIA</b>	<b>71</b>	<b>6.50%</b>	<b>179</b>	<b>16.39%</b>	<b>105</b>	<b>9.62%</b>	<b>410</b>	<b>37.55%</b>	<b>327</b>	<b>29.95%</b>	<b>3.68</b>

**Tabla XII Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 2**

<b>Metodología de la Enseñanza</b>	<b>Totalmente Desacuerdo 1</b>		<b>Desacuerdo 2</b>		<b>Indiferente 3</b>		<b>De Acuerdo 4</b>		<b>Totalmente de Acuerdo 5</b>		<b>Promedio</b>
30. Los alumnos aprenden correctamente los conceptos científicos cuando realizan actividades prácticas.	2	2.56%	10	12.80%	12	15.36%	30	38.40%	24	30.72%	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.	10	12.80%	13	16.64%	11	14.08%	19	24.32%	25	32.00%	3.46
32. La realización de problemas en clase es la mejor alternativa al método magistral o expositivo de enseñanza de las ciencias.	2	2.56%	4	5.12%	8	10.24%	36	46.08%	28	35.84%	4.08
33. La manera correcta de aprender ciencias es aplicando el método científico en el aula.	2	2.56%	15	19.20%	17	21.76%	32	40.96%	12	15.36%	3.47
34. El método de enseñanza es la manera de dar los contenidos científicos.	14	17.92%	0	0%	22	28.16%	38	48.64%	4	5.12%	3.23
35. La biblioteca y el archivo de clase son recursos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias.	14	17.92%	8	10.24%	10	12.80%	26	33.28%	20	25.60%	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.	12	15.36%	0	0%	4	5.12%	38	48.64%	24	30.72%	3.79
37. El profesor debe sustituir el temario por un listado de centros de	8	10.24%	12	15.36%	30	38.4%	18	23.04%	10	12.80%	3.13

interés que abarque los mismos contenidos.											
38. Los procesos de enseñanza/aprendizaje que se dan en cada clase son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores.	7	8.86%	9	11.52%	4	5.12%	44	56.32%	14	17.92%	3.63
39. Los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad en clase.	22	28.16%	38	48.64%	2	2.56%	14	17.92%	2	2.56%	2.18
40. Los objetivos, organizados y jerarquizados según su grado de dificultad, deben ser el instrumento esencial de dirija la práctica educativa.	5	6.40%	11	14.08%	10	12.80%	42	53.76%	10	12.80%	3.53
41. El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico.	2	2.56%	0	0%	0	0%	42	53.76%	34	43.52%	4.36
42. La mayoría de los libros de texto sobre ciencias experimentales no facilitan la comprensión y el aprendizaje de los alumnos.	5	6.40%	23	29.44%	6	7.68%	36	46.08%	8	10.24%	3.24
43. El objetivo de la enseñanza de las ciencias es utilizar los conocimientos como herramientas para desarrollar el pensamiento.	0	0%	4	5.12%	6	7.68%	37	47.36%	31	39.68%	4.22
44. El trabajo en el aula debe estar organizado fundamentalmente en torno a los contenidos de cada área.	0	0%	11	14.08%	5	6.40%	35	44.80%	27	34.56%	4.00
<b>SUMATORIA</b>	105	8.97%	158	13.50%	147	12.56%	487	41.62%	273	23.33%	3.57

#### 4.2.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS MUESTRA 2.

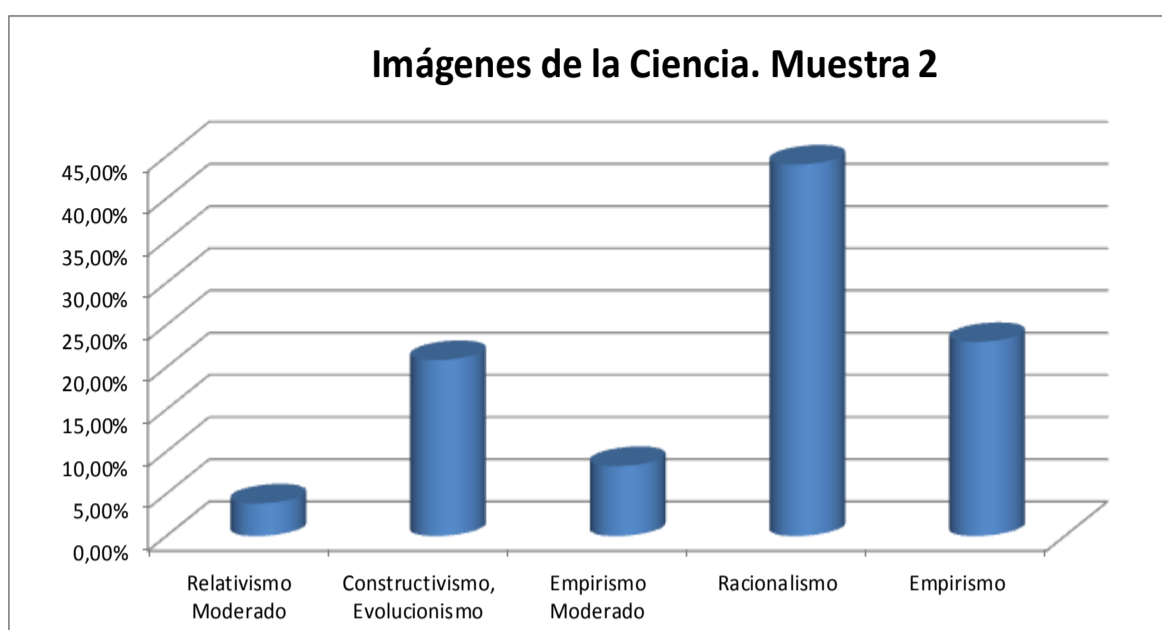
Para realizar el análisis de las anteriores tablas (X, XI y XII), se fijaron valores extremos a cada una de las posibilidades de respuesta que tenían los profesores en formación indagados, presentados a continuación: Totalmente Desacuerdo 1, Desacuerdo 2, Indiferente 3, De Acuerdo 4, Totalmente de Acuerdo 5.

#### 4.2.2 Análisis de resultados sobre concepciones de Ciencia, Muestra 2

Se realiza el mismo análisis efectuado y presentado con la muestra número 1, dentro de éste análisis vertical y horizontal de la Tabla X se observan las siguientes características en la muestra 2: Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo (D) fueron elegidas el 24,70% (3.85% + 20.85%), los que están entre De acuerdo (DA) 44,02% y Totalmente De Acuerdo (TA) 22.99%, suman un total de 67.01%. De éste análisis vertical de la tabla se puede inferir que el 67.01% de los profesores en formación indagados, muestran posiciones positivo-empiro-inductivistas, en las que la postura más destaca se da respecto al estudio de la “realidad”, ya que se considera que los científicos estudian un reflejo exacto de la misma, teniendo en cuenta que dicho conocimiento es producto de la interacción entre el pensamiento y la realidad, de otro lado se considera que las leyes están en la naturaleza y los científicos lo que hacen es descubrir dichas leyes, todo ello siempre considerado un reflejo de la realidad (Pregunta 1: DA 76.80% y TA 7.68%, Pregunta 5: DA 56.32% y TA 23.04%, Pregunta 9: DA 38.40% y TA 35.84%), una realidad que puede ser explorada o estudiada a partir de la aplicación de un método rígido que en la literatura científica se conoce como “método científico” (Pregunta 12: DA 43.52% y TA 12.80%), en el desarrollo de dicho método se priorizan aspectos como la observación, emisión de hipótesis, experimentación y la generación de leyes o teorías (Pregunta 2 DA 44.80% TA 46.08%, Pregunta 3 DA 42.24% y TA 6.40%, Pregunta 4: DA 37.12% y TA 43.52%, Pregunta 10: DA 38.40% y TA 10.24%), en cuyo proceso la experimentación es uno de los procesos que permite validar el conocimiento e ilustrar aspectos teóricos de la ciencia (Pregunta 6: DA 11.52% y TA 38.40%, Pregunta 14: DA 61.44% y TA 28.16%, Pregunta 15: DA 37.12% y TA 15.36%).

A partir del anterior análisis se presenta la siguiente muestra gráfica, en la que los ítems 1 y 2, denotan posturas cercanas al relativismo epistemológico al considerar en algunos casos que el conocimiento científico es el resultado de la interacción entre el pensamiento y la realidad por lo que su validez, veracidad y certeza depende del contexto cultural, histórico y social (Pregunta 11: DA 48.54% y TA 40.96%).

**Gráfico 4. Resultados Concepciones sobre Ciencia, Muestra 2**



Los profesores que están terminando su formación profesional en Licenciatura, tienen posturas frente a la ciencia muy acordes al pensamiento racionalista, en la que se resaltan las siguientes posturas: Plena confianza en la razón como medio para llegar al conocimiento, se adopta el método llamado científico como método infalible que permite la comprobación de las teorías, además unifica el conocimiento de las Ciencias, prevalecen ideas mecanicistas sobre las ciencias, priorizando y enfatizando en la observación y la experimentación, como medio para describir una realidad que es externa a los sujetos.

#### **4.2.3 Análisis de resultados sobre Teorías del Aprendizaje, Muestra 2.**

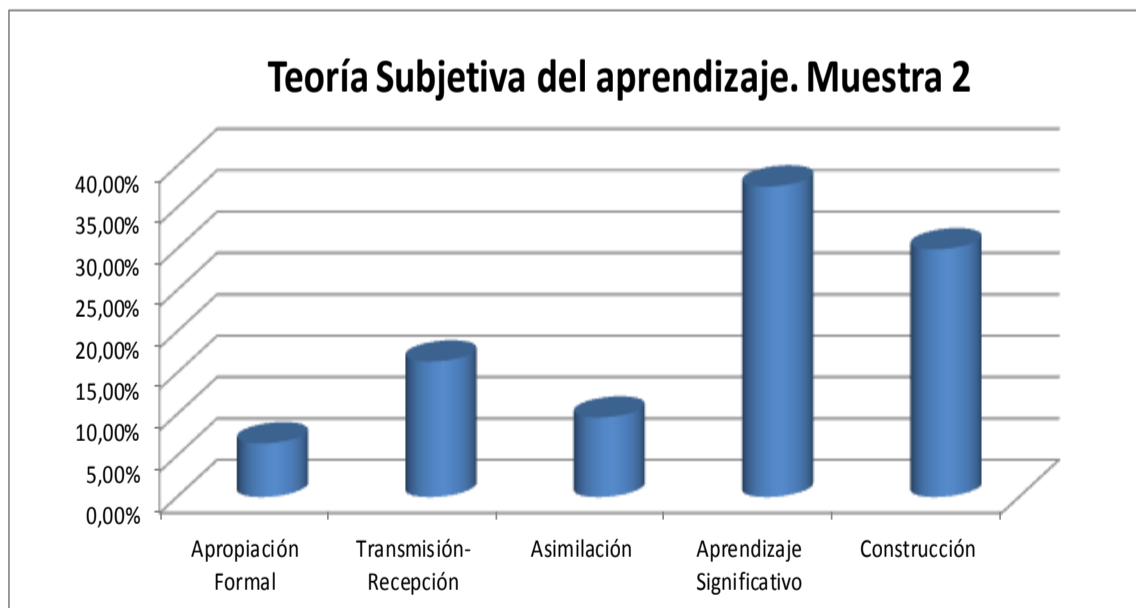
El análisis vertical y horizontal de la tabla XI, permite deducir las siguientes características de la muestra 2: Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo (D) fueron elegidas el 22.89% (6.50% + 16.39%), los que están entre De acuerdo (DA) 37.55% y Totalmente De Acuerdo (TA) 29.95%, suman un total de 67.50%. Dado estos resultados es importante resaltar que un buen porcentaje de los profesores indagados en la muestra 2, presentan ideas próximas al constructivismo, ya que consideran que las ideas de los estudiantes son importantes para la construcción del conocimiento escolar (Pregunta 22: DA 44.80% y 51.20%, Pregunta 27: DA 46.08% y TA 35.84%), utilizando como estrategia de enseñanza que posibilita el aprendizaje, la metodología científica, tomando distancia de posturas tradicionales de enseñanza (Pregunta 26: DA 57.60% y TA 32.00%), partiendo de la manifestación de ideas espontáneas de los estudiantes (Pregunta 16: DA 43.52% y TA 28.16%), dentro del profesorado indagado también se pueden evidenciar posturas cercanas al aprendizaje

significativo y a la aplicación del conocimiento a entornos cotidianos (Pregunta 17: DA 12.28% y TA 84.48%), se parte 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 (Pregunta 18: TD 28.16% y D 47.36%).

Dentro del estudio también se encuentran posturas cercanas a la enseñanza tradicional, en la que los profesores enseñan de manera activa y los estudiantes aprenden de manera pasiva, se evidencia a partir del análisis de las siguientes preguntas: cuando el profesor explica con claridad un concepto científico y el alumno está atento se produce el aprendizaje (Pregunta 19: DA 53.76% y TA 10.24%), los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones de los profesores y la de los libros (Pregunta 29: DA 35.84% y TA 20.48%), la importancia de responder correctamente a las preguntas del profesor es una demostración de aprendizaje (Pregunta 28: DA 40.96% y TA 5.12%), si se presentan errores, la explicación repetitiva del profesor será necesaria y suficiente para generar el nuevo aprendizaje.

Todas estas apreciaciones muestran una tendencia hacia el constructivismo en las que se siguen registrando posturas tradicionales respecto a las teorías de aprendizaje, una manera de resumir de manera vertical la anterior tabla, se puede evidenciar en el siguiente gráfico:

**Gráfico 5. Resultados Teoría de Aprendizaje, Muestra 2.**



La manera en que los sujetos aprenden está determinada por la misma construcción que realizan los sujetos, a su vez que hay una tendencia a pensar que el aprendizaje es significativo en la medida en que el sujeto le encuentra aplicaciones en el entorno cotidiano. También se destacan posturas referidas a las ideas tradicionales del aprendizaje en el que el agente del conocimiento es el

profesor y los estudiantes sólo reproducen el “conocimiento” impartido por el docente.

#### **4.2.4 Análisis de resultados sobre Metodología de la Enseñanza, Muestra 2.**

El análisis vertical y horizontal de la tabla XII, permite deducir las siguientes características de la muestra 2: Entre Totalmente Desacuerdo (TD) y Desacuerdo (D) fueron elegidas el 22.47% (8.97% + 13.50%), los que están entre De acuerdo (DA) 41.62% y Totalmente De Acuerdo (TA) 23.33%, suman un total de 64.95%.

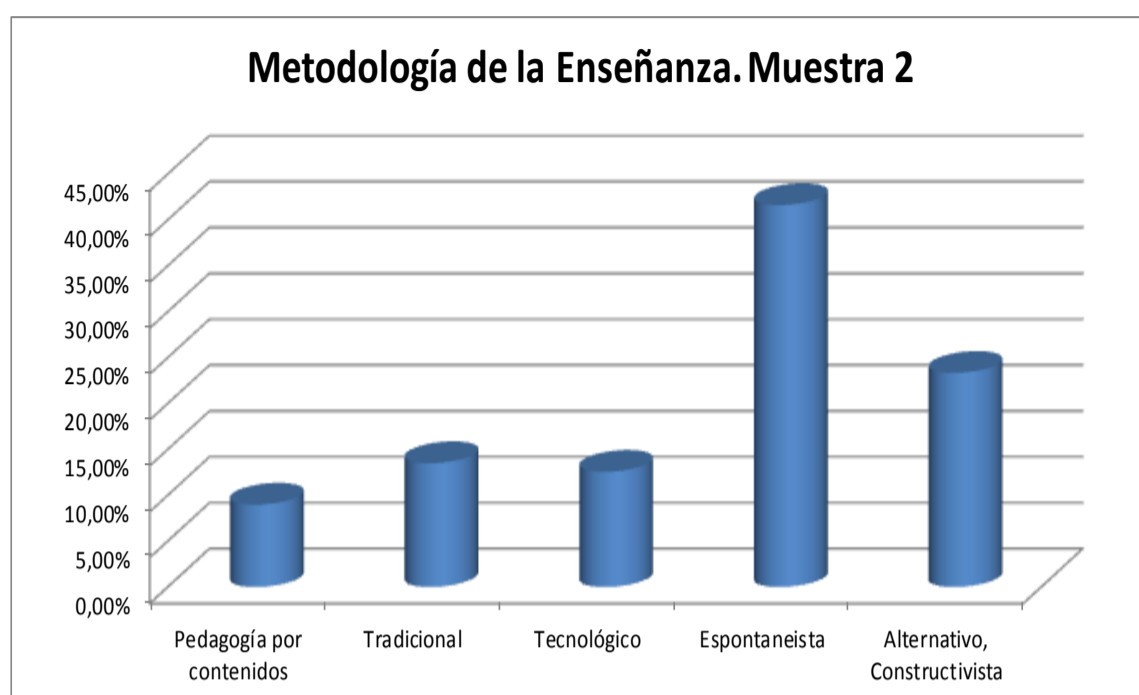
En un porcentaje mayoritario, los profesores de la muestra 2 toman posturas que se alejan de las metodologías de enseñanza tradicional, principalmente debido a que se considera que la resolución de problemas es la mejor alternativa al método de enseñanza magistral o método tradicional de enseñanza de las ciencias (Pregunta 32: DA 46.08% y TA 35.84%), 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 (Pregunta 33: DA 40.96% y TA 15.36%, Pregunta 36: DA 48.64% y TA 30.72%), buscando principalmente utilizar el conocimiento como estrategia para desarrollar el pensamiento (Pregunta 43: DA 47.36% y TA 39.68%), La programación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes es importante para el 56.32% de los indagados, para el 43.68% es indiferente o poco relevante la preparación, planificación de las actividades del clase (Pregunta 31), no existe un consenso claro sobre si se está o no de acuerdo con el hecho de sustituir los temarios por centros de interés (Pregunta 37), los profesores consideran que los alumnos deben intervenir directamente en la programación y la evaluación de la actividad en clase (Pregunta 39: TD 28.16% y D 48.64%),

Una parte de la muestra manifiesta unas posturas diferentes a las constructivistas y más próximas a posturas tradicionales de enseñanza; se manifiesta que la programación debe estar enfocada desde los contenidos de cada área y no los intereses del estudiantado (Pregunta 44: DA 44.80% y TA 34.56%), estando esto en contradicción evidente con las posturas mostradas en el párrafo anterior.

El siguiente gráfico muestra las nociones mayoritarias referidas a métodos no tradicionales de enseñanza, pero a su vez establece contradicciones en el que hacer pedagógico de los profesores, porque se siguen manteniendo posturas de corte tradicional.



**Gráfico 6. Resultados Metodología de Enseñanza, Muestra 2.**



#### 4.3 RESULTADOS COMPARATIVOS: MUESTRA 1 Y MUESTRA 2.

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

**Tabla XIII 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	3.88	4.21

posibles soluciones a los mismos.		
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

**Tabla XIV 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

**Tabla XV Cuadro Comparativo sobre Metodología 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	2.71	3.46

tareas a realizar en clase por él y los alumnos, para evitar la improvisación.		
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

#### 4.3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS COMPARATIVOS MUESTRA 1 Y MUESTRA

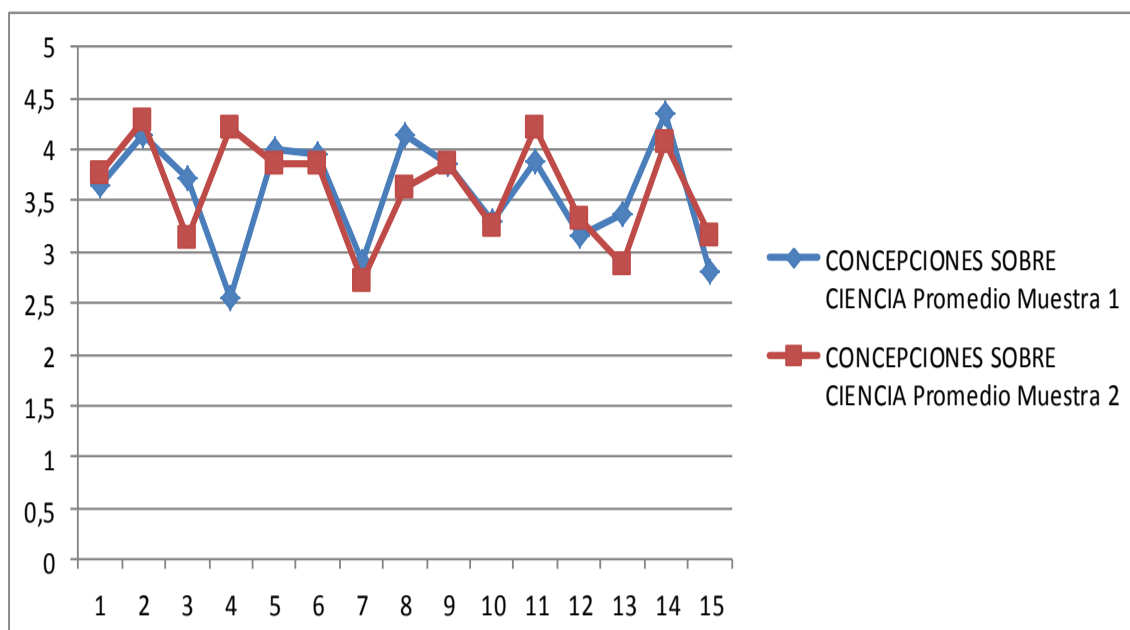
##### 2

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 analizará 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 sacar conclusiones en el siguiente capítulo que permitan determinar o no la consecución de los objetivos planteados y sustentar o refutar la hipótesis de partida del presente estudio.

#### 4.3.2 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 siguientes promedios:

**Gráfico 7. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Concepciones de Ciencia, Muestra 1 y Muestra 2.**



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 conceso 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 están 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-empiro-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 dichas 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

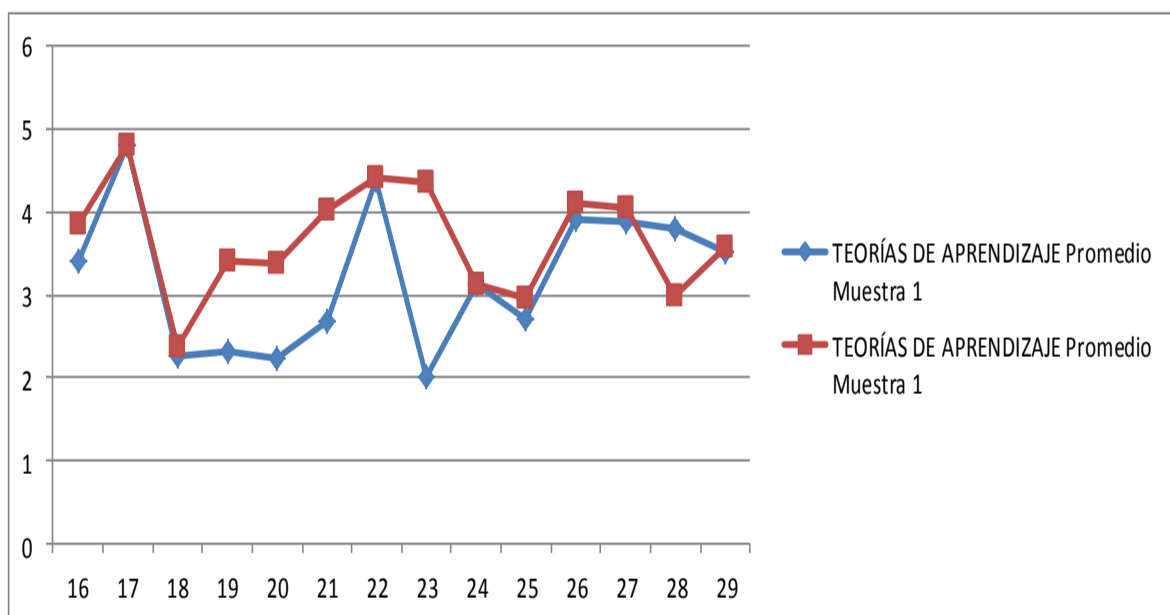
experimentación es uno de los procesos que permite validar el conocimiento e ilustrar aspectos teóricos de la ciencia.

En el Anexo II que corresponde al análisis estadístico, se puede ver cómo las diferencias significativas entre la muestra 1 y la muestra 2, se establecen en las preguntas descritas en los promedios, debido a que en cada caso se presenta una mayor varianza.

#### 4.3.3 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 siguientes promedios:

**Gráfico 8. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Teorías de Aprendizaje, Muestra 1 y Muestra 2.**



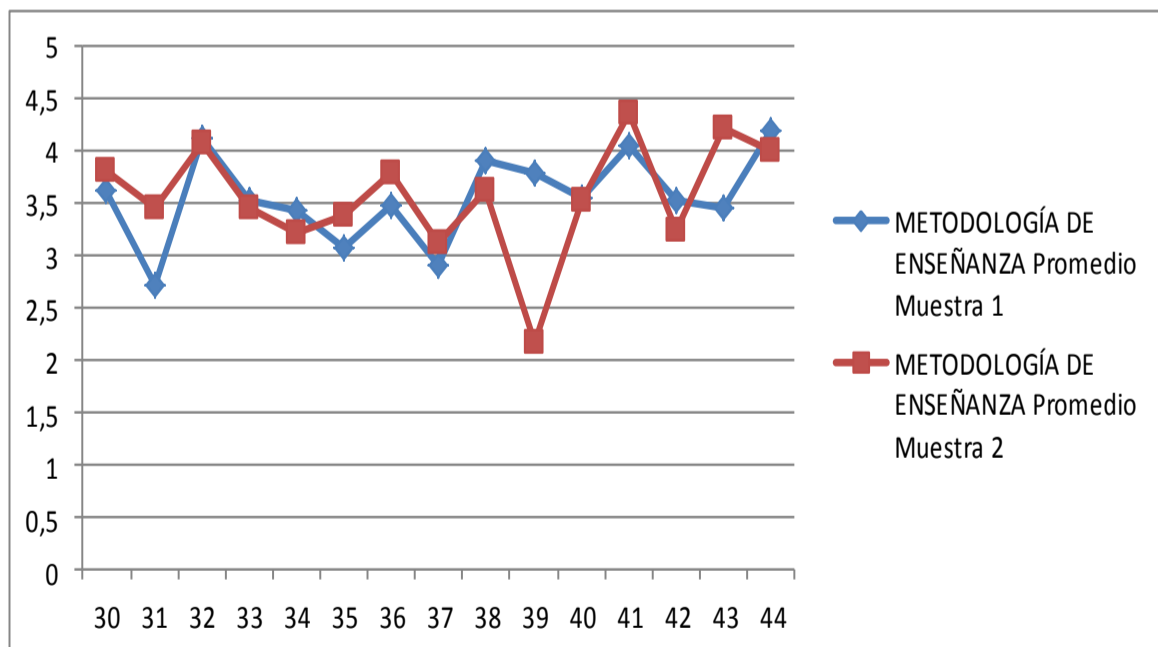
Las posturas constructivistas respecto a los procesos de enseñanza, son las posturas con mayor aceptación dentro del profesorado de la muestra 1 y la muestra 2, en términos generales existen coincidencias referidas a la importancia de considerar que las ideas de los estudiantes son importantes para la 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.

#### 4.3.4 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 siguientes promedios:

**Gráfico 9. Resultados del Cuadro Comparativo sobre Metodología de Enseñanza, Muestra 1 y Muestra 2**



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)

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).

#### **4.3.5 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 se 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 conocimiento. 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 acabo 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), 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.

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.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.**

En éste capítulo se presentarán en primera instancia las limitaciones y los aspectos a resaltar encontrados durante el estudio, de tal manera que se puedan mejorar las mismas en futuras investigaciones tanto a nivel de Máster (Maestría) como de Doctorado, en segunda instancia se discutirán las conclusiones principales que se pueden extraer del análisis de los datos obtenidos, analizando si se han alcanzado o no los objetivos propuestos al inicio de la investigación y por último se realiza una reflexión sobre las futuras propuestas que se pueden realizar en torno al cambio de concepciones de los profesores respecto a las temáticas desarrolladas.

### **5.1 ASPECTOS A RESALTAR Y LIMITACIONES DEL TRABAJO.**

La realización de éste máster implica el desarrollo primario de habilidades investigativas en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales, es demasiado pretensioso afirmar que el estudio no cuenta con algunas limitaciones que si bien son importantes de resaltar, tampoco le debe restar importancia al desarrollo alcanzado del mismo.

Para resaltar se debe mencionar que a partir de la investigación realizada en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, se participó en la modalidad de ponente en el VI Congreso Nacional de Enseñanza de la Física realizado en la ciudad de Pereira en Colombia (Ver Anexo I), en el mes de Octubre del presente año, en éste evento se resaltó el impacto de la investigación a nivel nacional y su importancia para generar procesos educativos que propendan por el mejoramiento de la educación universitaria en Colombia. Dentro de éste marco de participación de eventos nacionales, se pudo participar en la modalidad de asistente en el II Congreso Nacional de Divulgación Científica, logrando compartir con diferentes expertos en Didáctica de las Ciencias la metodología de investigación y los alcances de la misma.

Dentro de las limitaciones encontradas, se presenta que debido a los tiempos de la investigación, no se pudieron aplicar otros instrumentos de indagación como entrevistas y que hubiera sido interesante aplicar las mismas estrategias de investigación con los profesores de la Facultad de Educación para contrastar éstas ideas con las de sus alumnos y establecer si existe o no correspondencia entre los modos de pensar de los alumnos y de los profesores universitarios.

Otra limitación que se encuentra dentro del estudio, es que es la primera aproximación a una investigación de carácter cuantitativo por parte del investigador, debido a que usualmente había desarrollado investigaciones de corte cualitativo, dicho acercamiento primario puede conllevar a descripciones diferentes a las que podría realizar un experto en la metodología.

Para concluir éste apartado es importante señalar que el proceso ha sido enriquecedor desde todo punto de vista, tanto desde el punto de vista académico, por medio del cual se realizaron muchos aprendizajes, como el humano y social, ya que la experiencia de compartir con personas de tantas y tan diferentes nacionalidades ha mejorado muchos aspectos de su vida.

## **5.2 ALCANCE DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS PLANTEADAS.**

En éste apartado se mostrará el grado de consecución de los objetivos e hipótesis planteadas a lo largo de la presente investigación. Se iniciará por dar respuesta a los objetivos planteados.

### **OBJETIVO GENERAL.**

- Comprender las ideas sobre las ciencias, enseñanza y metodología que poseen los profesores en formación de la facultad de educación de la Universidad de Antioquia.

Después de realizar la investigación sobre las concepciones sobre ciencia, enseñanza y metodología que poseen los profesores en formación, se pone de manifiesto que:

Al analizar las tendencias entre los profesores se puede obtener una imagen global e interrelacionada de su concepción sobre la naturaleza del conocimiento, la cual tiene una marcada tendencia empírica, positivista e inductivista, como se puede observar a continuación:

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir modelos epistemológicos de profesores en formación y su incidencia en la práctica pedagógica.
- Analizar cómo comprenden e interpretan los profesores en formación la construcción de la ciencia y la actividad científica en general.

De acuerdo con el análisis de los resultados arrojados en cada una de las escalas Likert aplicadas, se puede considerar que los profesores en formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, consideran:

### **Concepciones de Ciencia.**

Existe una tendencia muy marcada hacia el racionalismo y el empirismo, dentro de lo que se destacan posturas referidas a las Ciencias como:

- 1. Plena confianza en la razón humana:** La razón entendida como la única facultad susceptible de alcanzar la verdad.
- 2. Existencia de ideas innatas:** Platón manifestaba que el conocimiento verdadero podía ser alcanzado a través del recuerdo, al estar las Ideas de algún modo "presentes"
- 3. Adopción de un método llamado científico:** La utilidad del método estriba no sólo en escapar del error, sino que persigue una intención clara: la unificación de las ciencias
- 4. El mecanicismo:** El mundo es concebido como una máquina, despojada de toda finalidad o causalidad que vaya más allá de la pura eficiencia.
- 5. La observación de la realidad:** Permite obtener por inducción el conocimiento "objetivo" y "verdadero".
- 6. La experimentación:** como único medio de validación del conocimiento, éste parte de la observación.

Con una tendencia más baja se presentan posturas referidas al relativismo moderado, constructivismo y/o evolucionismo, donde se destacan concepciones como: las ideas sobre las Ciencias están encaminadas a la construcción social de la misma en la que se desarrollan estrategias metodológicas de construcción del conocimiento.

En términos generales se establecen muchas coincidencias negativas entre las muestras en cuanto a la manera en que se conciben las Ciencias, 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, en ambas muestras 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 dichas 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.

### **Concepciones de Aprendizaje.**

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 en 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.

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, aspecto que es positivo y de resaltar dentro de la formación recibida dentro de las Licenciaturas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

### **Concepciones de Metodología.**

En términos generales, las muestras 1 y 2 manifiestan posturas que se alejan de las metodologías de enseñanza tradicional (aspecto positivo de formación dentro de las Licenciaturas), principalmente debido a que se considera que la resolución de problemas es la mejor alternativa a la enseñanza magistral o tradicional de la enseñanza de las ciencias, se utiliza una metodología parecida al método científico como alternativa, que permite desarrollar aspectos diferentes en los estudiantes; se busca que 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)

La metodología de enseñanza se concibe como una construcción colectiva del saber, en la que se pone el énfasis en situar al alumno como el centro del currículo para que pueda expresarse, participar y aprender en un clima espontáneo y natural. En otros casos se prioriza la metodología tradicional y las clases magistrales, donde el discurso del profesor y sus ideas están en mejor posición que el conocimiento de los estudiantes.

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).

**A partir del análisis, se establecen diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas a cada una de las cuestiones de los cuestionarios 1 y 2, como se muestra a continuación:**

Existe un consenso entre las muestras referidos a **ideas sobre las Ciencias** en la que se consideran los siguientes aspectos:

- La observación es el primer paso del método científico y está relacionada con la forma que se percibe la realidad y determina la confiabilidad de las apreciaciones del mundo.
- La actividad científica y la investigación están determinadas por los hechos de la realidad y por tanto requieren una explicación.
- Las teorías surgen por los sujetos y no como una construcción humana y cotidiana del conocimiento.
- Las explicaciones científicas pueden ser aceptadas como verdaderas solamente si ellas pueden ser comprobadas por la observación y la experimentación.

- Se parte del sentido de la observación para la construcción de teorías científicas; según los indagados, las teorías son el producto de la experimentación.
- La observación y la experimentación son los procesos científicos más importantes para la construcción de las teorías.
- El conocimiento científico existe en el mundo exterior, en la realidad.
- Las teorías son estructuras complejas producidas por la actividad creadora de la mente humana.

Los anteriores son aspectos negativos dentro de la formación profesional, porque aproximan el pensamiento de los profesores al racionalismo y al empirismo, concepciones sobre las Ciencias que no se aproximan a las ideas actualmente aceptadas, que actualmente dan cuenta de una Ciencia como sistema cultural, de construcción, debate y reformulación cotidiana, en la que el sujeto es un agente colectivo del conocimiento.

Se resaltan aspectos de formación dentro de la licenciatura referidas a 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 abordar 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.

En éste mismo sentido, se observa un cambio de concepción positivo, que se evidencia en la media de la cuestión 13 que indica nuevas posturas referidas al método científico como único e infalible.

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, se dejan 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 concepciones referidas a la **Metodología de la Enseñanza y las teorías de Aprendizaje**, es de resaltar positivamente que:

- La metodología de aprendizaje y enseñanza más próximos a los profesores es el constructivismo, el evolucionismo y el aprendizaje significativo.

Se presenta una evolución positiva en las cuestiones 16, 23, y 28, la cuestión 16 hace referencia a las ideas de los alumnos como punto de partida para el aprendizaje de contenidos específicos, 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 conocimiento.

Respecto al aprendizaje significativo y su relación con el entorno, la cuestión 23 indaga sobre éstas concepciones, 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, se manifiestan ideas referidas al aprendizaje tradicional en donde el papel del profesor es la emisión de ideas y el del estudiante es reproducir éstos y estar 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” y que “Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite”. 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.

En referencia a las concepciones sobre metodología de enseñanza, se presenta una evolución positiva en 3 cuestiones, que corresponden a la cuestión 31, 39 y 43. En primera instancia, 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”, la evolución de la concepción es positiva debido a que los profesores 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 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”, 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.

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”, debido a que, 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, dejando de lado posturas en las que se concibe el conocimiento no como una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano.

Respecto a la hipótesis planteada se infiere la siguiente información:

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Las concepciones que los profesores en formación sostienen sobre la construcción de la ciencia, la actividad científica, su metodología y enseñanza son de corte empiristas y positivistas, y determinan el modo de ver de las disciplinas y su quehacer pedagógico.

Se confirma a partir de la descripción de las características de los profesores en formación que éstos poseen una idea empirista y positivista sobre la ciencia, la actividad científica, su metodología y enseñanza, que en algunos casos determinan de éste modo la manera en que ven las disciplinas científicas y que genera contradicciones en su quehacer pedagógico, debido a que en ocasiones se sostienen ideas constructivistas sobre el aprendizaje pero metodológicamente están acordes a la enseñanza instruccional o tradicional de las ciencias en general.

En términos generales, las conclusiones del estudio se ven ampliamente descritas en el apartado de resultados y análisis, en el que se muestra que las dos poblaciones investigadas requieren de una intervención detallada en la que se propicien ideas científicas próximas a las que son aceptadas por la comunidad contemporánea.

### **5.3 REFLEXIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación tiene fuertes cimientos de corte históricos epistemológicos, como se manifestó en el marco teórico, 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 la física, 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,

*“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, de modo que no tiene sentido hablar de verdad en términos absolutos, y 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” (Aguilar, 2002)*

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.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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*, (p. 75-78). Portoalegre.
- Bachelard, G. (1975). *La actividad racionalista de la física contemporánea*. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- Cabrera, F. (2005). Categorización y triángulación 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.
- 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., & Ogbornb, 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* (p. 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.
- Nieda, 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 lo profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Porlan, 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 estudiantos 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 Herald*o, p. 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>

## ANEXOS

### ANEXO I: Certificado de Ponencia.



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

VI CONGRESO NACIONAL DE  
ENSEÑANZA  
DE LA FÍSICA

Código del trabajo: ET5-0M17

Pereira, Octubre 12 de 2012

### CERTIFICADO DE PONENCIA

La Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica de Pereira, certifica que el trabajo titulado: **“ESTUDIO CUANTITATIVO SOBRE LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA”** bajo la autoría de **Dany Esteban Gallego Quiceno, Pedro Rocha Dos Reis**, fue presentado en el marco del VI CONGRESO NACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA-VI CNEF, realizado los días 10, 11 y 12 de octubre en la Universidad Tecnológica de Pereira.

Milton Humberto Medina  
Coordinador VI CNEF

Hugo Armando Gallego  
Decano Facultad de Ciencias Básicas

## ANEXO II: Resultados Estadísticos.

```
GET DATA /TYPE=XLSX
/FILE='E:\Dany(alterado).xlsx'
/SHEET=name 'Sheet1'
/CELLRANGE=full
/READNAMES=on
/ASSUMEDSTRWIDTH=327
67. EXECUTE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
```

```
SAVE OUTFILE='E:\dany(alterado).sav'
/COMPRESSED.
```

```
SAVE OUTFILE='C:\Users\achenriques\Desktop\JobsAna\basedadosdany(alterado)
.sav'
/COMPRESSED.
T-TEST GROUPS=Grupo(0 1)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11 V12 V13 V14 V15 V16 V17 V1
8 V19 V20 V21 V22 V23 V24 V25 V26 V27 V28 V29 V30 V31 V32 V33 V34 V35 V36
V37 V38 V39 V40 V41 V42 V43 V44
/CRITERIA=CI(.95).
```

### T-Test

[DataSet1] C:\Users\achenriques\Desktop\JobsAna\basedadosdany(alterado).sav

### Group Statistics

Grupo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1, momento1	78	3,64	1,105	,125
momento2	78	3,77	,805	,091
2, momento1	78	4,14	1,136	,129
momento2	78	4,29	,839	,095
3, momento1	78	3,69	1,231	,139
momento2	78	3,14	1,066	,121
4, momento1	78	2,56	1,234	,140
momento2	78	4,18	,833	,094
5, momento1	78	4,00	,790	,089
momento2	78	3,87	,972	,110
6, momento1	78	3,95	1,092	,124
momento2	78	3,87	1,262	,143
7, momento1	78	2,91	1,425	,161
momento2	78	2,71	1,186	,134
8, momento1	78	4,14	,817	,093
momento2	78	3,63	1,118	,127
9, momento1	78	3,85	1,218	,138
momento2	78	3,85	1,218	,138
10, momento1	78	3,31	1,241	,141
momento2	78	2,92	1,466	,166
11, momento1	78	3,88	1,217	,138
momento2	78	4,21	,917	,104
12, momento1	78	3,17	1,156	,131
momento2	78	3,32	1,134	,128
13, momento1	78	3,37	1,218	,138
momento2	78	2,87	1,097	,124
14, momento1	78	4,35	,479	,054
momento2	78	4,08	,834	,094



15,	momento1	78	2,82	1,510	,171
	momento2	78	3,15	1,339	,152
16,	momento1	78	3,45	1,147	,130
	momento2	78	3,86	,990	,112
17,	momento1	78	4,82	,552	,063
	momento2	78	4,82	,448	,051
18,	momento1	78	2,27	1,234	,140
	momento2	78	2,38	1,425	,161
19,	momento1	78	3,31	1,380	,156
	momento2	78	3,41	1,133	,128
20,	momento1	78	2,24	1,009	,114
	momento2	78	3,38	1,230	,139
21,	momento1	78	2,67	1,617	,183
	momento2	78	4,03	1,081	,122

#### Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
22,	78	4,38	,608	,069
	78	4,42	,748	,085
23,	78	2,01	1,211	,137
	78	4,36	,702	,079
24,	78	3,13	1,427	,162
	78	3,12	1,339	,152
25,	78	2,72	1,432	,162
	78	2,97	1,279	,145
26,	78	3,92	1,193	,135
	78	4,12	,882	,100
27,	78	3,88	1,441	,163
	78	4,06	,972	,110
28,	78	3,79	1,210	,137
	78	3,00	1,140	,129
29,	78	3,51	1,266	,143
	78	3,59	1,037	,117
30,	78	3,60	1,024	,116
	78	3,82	1,090	,123
31,	78	2,71	1,320	,149
	78	3,46	1,421	,161
32,	78	3,92	1,114	,126
	78	4,08	,950	,108
33,	78	3,53	1,577	,179
	78	3,47	1,053	,119
34,	78	3,44	1,542	,175
	78	3,23	1,172	,133
35,	78	3,08	1,475	,167
	78	3,38	1,435	,162
36,	78	3,49	1,393	,158
	78	3,79	1,313	,149
37,	78	2,90	1,567	,177
	78	3,13	1,144	,129
38,	78	3,91	,956	,108
	78	3,63	1,175	,133
39,	78	3,78	1,286	,146
	78	2,18	1,114	,126

40,	momento1	78	3,56	1,112	,126
	momento2	78	3,53	1,090	,123
41,	momento1	78	4,05	,992	,112
	momento2	78	4,36	,738	,084
42,	momento1	78	3,54	,976	,111
	momento2	78	3,24	1,175	,133

**Group Statistics**

Grupo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
43,	78	3,47	1,355	,153
	78	4,22	,800	,091
44,	78	4,19	,884	,100
	78	4,00	,993	,112

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
1,	Equal variances assumed	14,231	,000	-,829	154
	Equal variances not assumed			-,829	140,759
2,	Equal variances assumed	6,697	,011	-,962	154
	Equal variances not assumed			-,962	141,722
3,	Equal variances assumed	,190	,663	2,991	154
	Equal variances not assumed			2,991	150,917
4,	Equal variances assumed	20,377	,000	-9,583	154
	Equal variances not assumed			-9,583	135,174
5,	Equal variances assumed	6,341	,013	,904	154
	Equal variances not assumed			,904	147,803
6,	Equal variances assumed	3,332	,070	,407	154
	Equal variances not assumed			,407	150,865
7,	Equal variances assumed	7,812	,006	,977	154
	Equal variances not assumed			,977	149,063
8,	Equal variances assumed	12,642	,001	3,271	154
	Equal variances not assumed			3,271	141,036
9,	Equal variances assumed	,000	1,000	,000	154
	Equal variances not assumed			,000	154,000

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence ...
					Lower
1,	Equal variances assumed	,409	-,128	,155	-,434
	Equal variances not assumed	,409	-,128	,155	-,434
2,	Equal variances assumed	,338	-,154	,160	-,470
	Equal variances not assumed	,338	-,154	,160	-,470
3,	Equal variances assumed	,003	,551	,184	,187
	Equal variances not assumed	,003	,551	,184	,187
4,	Equal variances assumed	,000	-1,615	,169	-1,948
	Equal variances not assumed	,000	-1,615	,169	-1,949
5,	Equal variances assumed	,367	,128	,142	-,152
	Equal variances not assumed	,367	,128	,142	-,152
6,	Equal variances assumed	,685	,077	,189	-,296
	Equal variances not assumed	,685	,077	,189	-,296
7,	Equal variances assumed	,330	,205	,210	-,210
	Equal variances not assumed	,330	,205	,210	-,210
8,	Equal variances assumed	,001	,513	,157	,203
	Equal variances not assumed	,001	,513	,157	,203
9,	Equal variances assumed	1,000	,000	,195	-,385
	Equal variances not assumed	1,000	,000	,195	-,385

#### Independent Samples Test

		t-test for Equality of ...
		95% Confidence ...
		Upper
1,	Equal variances assumed	,177
	Equal variances not assumed	,178
2,	Equal variances assumed	,162
	Equal variances not assumed	,162
3,	Equal variances assumed	,915
	Equal variances not assumed	,915

4,	Equal variances assumed	-1,282
	Equal variances not assumed	-1,282
5,	Equal variances assumed	,408
	Equal variances not assumed	,408
6,	Equal variances assumed	,450
	Equal variances not assumed	,450
7,	Equal variances assumed	,620
	Equal variances not assumed	,620
8,	Equal variances assumed	,823
	Equal variances not assumed	,823
9,	Equal variances assumed	,385
	Equal variances not assumed	,385

#### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
	F	Sig.	t	df
10, Equal variances assumed	2,032	,156	1,768	154
Equal variances not assumed			1,768	149,912
11, Equal variances assumed	3,503	,063	-1,858	154
Equal variances not assumed			-1,858	143,129
12, Equal variances assumed	,587	,445	-,839	154
Equal variances not assumed			-,839	153,944
13, Equal variances assumed	1,616	,206	2,694	154
Equal variances not assumed			2,694	152,355
14, Equal variances assumed	,816	,368	2,473	154
Equal variances not assumed			2,473	122,800
15, Equal variances assumed	2,925	,089	-1,459	154
Equal variances not assumed			-1,459	151,849
16, Equal variances assumed	4,432	,037	-2,392	154
Equal variances not assumed			-2,392	150,776

17,	Equal variances assumed	,021	,885	,000	154
	Equal variances not assumed			,000	147,774
18,	Equal variances assumed	2,613	,108	-,540	154
	Equal variances not assumed			-,540	150,920
19,	Equal variances assumed	7,728	,006	-,507	154
	Equal variances not assumed			-,507	148,387
20,	Equal variances assumed	7,633	,006	-6,335	154
	Equal variances not assumed			-6,335	148,331

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence ...
					Lower
10,	Equal variances assumed	,079	,385	,218	-,045
	Equal variances not assumed	,079	,385	,218	-,045
11,	Equal variances assumed	,065	-,321	,172	-,661
	Equal variances not assumed	,065	-,321	,172	-,661
12,	Equal variances assumed	,403	-,154	,183	-,516
	Equal variances not assumed	,403	-,154	,183	-,516
13,	Equal variances assumed	,008	,500	,186	,133
	Equal variances not assumed	,008	,500	,186	,133
14,	Equal variances assumed	,014	,269	,109	,054
	Equal variances not assumed	,015	,269	,109	,054
15,	Equal variances assumed	,147	-,333	,229	-,785
	Equal variances not assumed	,147	-,333	,229	-,785
16,	Equal variances assumed	,018	-,410	,172	-,749
	Equal variances not assumed	,018	-,410	,172	-,749
17,	Equal variances assumed	1,000	,000	,081	-,159
	Equal variances not assumed	1,000	,000	,081	-,159
18,	Equal variances assumed	,590	-,115	,214	-,537
	Equal variances not assumed	,590	-,115	,214	-,537
19,	Equal variances assumed	,613	-,103	,202	-,502
	Equal variances not assumed	,613	-,103	,202	-,502

20,	Equal variances assumed	,000	-1,141	,180	-1,497
	Equal variances not assumed	,000	-1,141	,180	-1,497

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of ...
		95% Confidence ...
		Upper
10,	Equal variances assumed	,814
	Equal variances not assumed	,814
11,	Equal variances assumed	,020
	Equal variances not assumed	,020
12,	Equal variances assumed	,208
	Equal variances not assumed	,208
13,	Equal variances assumed	,867
	Equal variances not assumed	,867
14,	Equal variances assumed	,484
	Equal variances not assumed	,485
15,	Equal variances assumed	,118
	Equal variances not assumed	,118
16,	Equal variances assumed	-,071
	Equal variances not assumed	-,071
17,	Equal variances assumed	,159
	Equal variances not assumed	,159
18,	Equal variances assumed	,306
	Equal variances not assumed	,306
19,	Equal variances assumed	,297
	Equal variances not assumed	,297
20,	Equal variances assumed	-,785
	Equal variances not assumed	-,785

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df

21,	Equal variances assumed	43,503	,000	-6,171	154
	Equal variances not assumed			-6,171	134,354
22,	Equal variances assumed	,458	,500	-,353	154
	Equal variances not assumed			-,353	147,855
23,	Equal variances assumed	8,785	,004	-14,800	154
	Equal variances not assumed			-14,800	123,480
24,	Equal variances assumed	1,947	,165	,058	154
	Equal variances not assumed			,058	153,379
25,	Equal variances assumed	3,439	,066	-1,180	154
	Equal variances not assumed			-1,180	152,084
26,	Equal variances assumed	4,122	,044	-1,145	154
	Equal variances not assumed			-1,145	141,864
27,	Equal variances assumed	9,449	,002	-,912	154
	Equal variances not assumed			-,912	134,998
28,	Equal variances assumed	1,600	,208	4,224	154
	Equal variances not assumed			4,224	153,451
29,	Equal variances assumed	4,885	,029	-,415	154
	Equal variances not assumed			-,415	148,257
30,	Equal variances assumed	,132	,717	-1,287	154
	Equal variances not assumed			-1,287	153,396
31,	Equal variances assumed	,804	,371	-3,445	154
	Equal variances not assumed			-3,445	153,182

#### Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence ...
Lower					
21,	Equal variances assumed	,000	-1,359	,220	-1,794
	Equal variances not assumed	,000	-1,359	,220	-1,795
22,	Equal variances assumed	,725	-,038	,109	-,254
	Equal variances not assumed	,725	-,038	,109	-,254
23,	Equal variances assumed	,000	-2,346	,159	-2,659
	Equal variances not assumed	,000	-2,346	,159	-2,660

24,	Equal variances assumed	,954	,013	,222	-,425
	Equal variances not assumed	,954	,013	,222	-,425
25,	Equal variances assumed	,240	-,256	,217	-,686
	Equal variances not assumed	,240	-,256	,217	-,686
26,	Equal variances assumed	,254	-,192	,168	-,524
	Equal variances not assumed	,254	-,192	,168	-,524
27,	Equal variances assumed	,363	-,179	,197	-,568
	Equal variances not assumed	,363	-,179	,197	-,569
28,	Equal variances assumed	,000	,795	,188	,423
	Equal variances not assumed	,000	,795	,188	,423
29,	Equal variances assumed	,679	-,077	,185	-,443
	Equal variances not assumed	,679	-,077	,185	-,443
30,	Equal variances assumed	,200	-,218	,169	-,552
	Equal variances not assumed	,200	-,218	,169	-,552
31,	Equal variances assumed	,001	-,756	,220	-1,190
	Equal variances not assumed	,001	-,756	,220	-1,190

#### Independent Samples Test

		t-test for Equality of ...
		95% Confidence ...
		Upper
21,	Equal variances assumed	-,924
	Equal variances not assumed	-,923
22,	Equal variances assumed	,177
	Equal variances not assumed	,177
23,	Equal variances assumed	-2,033
	Equal variances not assumed	-2,032
24,	Equal variances assumed	,450
	Equal variances not assumed	,450
25,	Equal variances assumed	,173
	Equal variances not assumed	,173
26,	Equal variances assumed	,140
	Equal variances not assumed	,140



27,	Equal variances assumed	,209
	Equal variances not assumed	,210
28,	Equal variances assumed	1,167
	Equal variances not assumed	1,167
29,	Equal variances assumed	,289
	Equal variances not assumed	,289
30,	Equal variances assumed	,117
	Equal variances not assumed	,117
31,	Equal variances assumed	-,323
	Equal variances not assumed	-,323

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
32,	Equal variances assumed	1,752	,188	-,928	154
	Equal variances not assumed			-,928	150,272
33,	Equal variances assumed	30,766	,000	,239	154
	Equal variances not assumed			,239	134,316
34,	Equal variances assumed	15,150	,000	,935	154
	Equal variances not assumed			,935	143,711
35,	Equal variances assumed	2,101	,149	-1,321	154
	Equal variances not assumed			-1,321	153,881
36,	Equal variances assumed	4,369	,038	-1,419	154
	Equal variances not assumed			-1,419	153,458
37,	Equal variances assumed	30,464	,000	-1,050	154
	Equal variances not assumed			-1,050	140,882
38,	Equal variances assumed	8,347	,004	1,645	154
	Equal variances not assumed			1,645	147,905
39,	Equal variances assumed	5,839	,017	8,321	154
	Equal variances not assumed			8,321	150,923
40,	Equal variances assumed	,024	,876	,218	154
	Equal variances not assumed			,218	153,938

41,	Equal variances assumed	,965	,328	-2,198	154
	Equal variances not assumed			-2,198	142,246
42,	Equal variances assumed	7,759	,006	1,704	154
	Equal variances not assumed			1,704	148,983

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence
					Lower
32,	Equal variances assumed	,355	-,154	,166	-,481
	Equal variances not assumed	,355	-,154	,166	-,481
33,	Equal variances assumed	,812	,051	,215	-,373
	Equal variances not assumed	,812	,051	,215	-,373
34,	Equal variances assumed	,351	,205	,219	-,228
	Equal variances not assumed	,351	,205	,219	-,228
35,	Equal variances assumed	,189	-,308	,233	-,768
	Equal variances not assumed	,189	-,308	,233	-,768
36,	Equal variances assumed	,158	-,308	,217	-,736
	Equal variances not assumed	,158	-,308	,217	-,736
37,	Equal variances assumed	,295	-,231	,220	-,665
	Equal variances not assumed	,295	-,231	,220	-,665
38,	Equal variances assumed	,102	,282	,171	-,057
	Equal variances not assumed	,102	,282	,171	-,057
39,	Equal variances assumed	,000	1,603	,193	1,222
	Equal variances not assumed	,000	1,603	,193	1,222
40,	Equal variances assumed	,828	,038	,176	-,310
	Equal variances not assumed	,828	,038	,176	-,310
41,	Equal variances assumed	,029	-,308	,140	-,584
	Equal variances not assumed	,030	-,308	,140	-,584
42,	Equal variances assumed	,090	,295	,173	-,047
	Equal variances not assumed	,090	,295	,173	-,047

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of ...
		95% Confidence ...
		Upper
32,	Equal variances assumed	,174
	Equal variances not assumed	,174
33,	Equal variances assumed	,475
	Equal variances not assumed	,476
34,	Equal variances assumed	,638
	Equal variances not assumed	,639
35,	Equal variances assumed	,153
	Equal variances not assumed	,153
36,	Equal variances assumed	,121
	Equal variances not assumed	,121
37,	Equal variances assumed	,203
	Equal variances not assumed	,204
38,	Equal variances assumed	,621
	Equal variances not assumed	,621
39,	Equal variances assumed	1,983
	Equal variances not assumed	1,983
40,	Equal variances assumed	,387
	Equal variances not assumed	,387
41,	Equal variances assumed	-,031
	Equal variances not assumed	-,031
42,	Equal variances assumed	,637
	Equal variances not assumed	,637

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
43,	Equal variances assumed	32,104	,000	-4,173	154
	Equal variances not assumed			-4,173	124,857

44,	Equal variances assumed	1,432	,233	1,277	154
	Equal variances not assumed			1,277	151,931

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence ...
43,	Equal variances assumed	,000	-,744	,178	-1,096
	Equal variances not assumed	,000	-,744	,178	-1,096
44,	Equal variances assumed	,203	,192	,151	-,105
	Equal variances not assumed	,203	,192	,151	-,105

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of ...
		95% Confidence ...
		Upper
43,	Equal variances assumed	-,392
	Equal variances not assumed	-,391
44,	Equal variances assumed	,490
	Equal variances not assumed	,490