

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON MENCIONES**



**CONCEPCIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS QUE TIENEN LOS  
PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN FORMACIÓN Y LOS  
PROFESORES EN EJERCICIO DE LA COMUNA DE CONCEPCIÓN**

**Seminario de Investigación para optar al Grado Académico de Licenciado  
en Educación**

**PROFESORA GUÍA:** ALEJANDRA NOCETTI DE LA BARRA.

**INTEGRANTES:** LUIS ARREDONDO FERRADA.

DIEGO GUZMÁN GARRIDO.

PAOLA MELLA BAQUEDANO.

EVELYN MOLINA ENCINA.

JAZMÍN QUINTANILLA GAZZONI.

CAROLINA SANTA MARÍA DÍAZ.

Junio del 2016

Concepción, Chile.

## AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradecer a Dios por su ayuda, fortaleza y providencia en todos mis caminos. (Prov. 3:6)

A mi familia, por el apoyo brindado.

A mis profesores y compañeros, por su experiencia y conocimiento compartido.

Luis Arredondo Ferrada.

A mis padres, que me lo han dado todo.

Diego Guzmán Garrido.

A mis padres, por su comprensión, confianza y apoyo incondicional. Gracias infinitas simplemente, por ser quienes son.

A mí amado hijo Alejandro, gracias por ser la luz de mi vida, que me anima a seguir, por ser el origen de mis desvelos, de mis preocupaciones y de mis ganas de ser mejor persona. Gracias por haber nacido y elegirme como madre, porque tu llegada fue la detonante de mi felicidad.

A Dios por iluminar mi camino y darme las fuerzas de seguir cuando lo necesité.

Y finalmente, a mis niños que marcaron el fin de esta etapa en mi práctica profesional.

Paola Mella Baquedano.

En primer lugar, dar gracias a Dios, es a Él quien le debo mi vida, todo lo que soy y quien a lo largo de todos estos años me ha fortalecido y me ha dado las capacidades para ejercer la hermosa labor docente.

Destacar el gran apoyo de mi familia, agradecer mis tías Margarita y Jaqueline, por ser los pilares fundamentales durante mi etapa universitaria, por aguantar mis momentos de estrés y siempre anhelar lo mejor para mi vida.

Gracias a mi madre María Encina, porque a pesar de la distancia siempre sus palabras reconfortaron mi vida y me dieron ánimo para seguir adelante.

Carolina Jazmín y Paola, gracias por los grandes y valiosos momentos que compartimos, y por sus palabras de aliento en los momentos más difíciles.

Reconocer el gran trabajo de la profesora Alejandra Nocetti y de mis compañeros Diego y Luis porque a pesar de todas las adversidades lo pudimos conseguir y sacar esto adelante.

Y Por último, agradecer a cada uno de mis hermanos y amigos de Rancagua, gracias porque a pesar de los distintos caminos que emprendió cada uno, nunca cesaron de brindarme el apoyo y cariño que tanto necesitaba.

Gracias a todas las personas que han sido parte de este proceso, sé que es el fin de una etapa, pero el principio de todas las demás.

*En realidad, todo fue creado por Dios; todo existe por él y para él.*

*Romanos 11:36*

Evelyn Molina Encina.

Quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de llegar hasta aquí y estar conmigo en cada paso que doy, por darme paz y fortaleza por poner en mi camino a todas las personas que han sido parte importante en este proceso.

A mis hijos Sebastián y Alonso, por ser la fuente de mi inspiración, por tener que soportar largas horas sin la compañía de mamá, por recibirme con te amo y una sonrisa después de una larga jornada de estudio, por su amor incondicional, Simplemente Gracias.

A mi compañero de vida, mi complemento, mi amor Eduardo Cañas, por su comprensión y paciencia incondicional, por tomar de mi mano en los momentos más difíciles e impulsarme a seguir adelante.

A mis padres Mónica y Germán por creer en mí, por cada “tú puedes”, por todo el amor y apoyo que a la distancia me han brindado. A mis hermanos por quererme y apoyarme siempre.

A nuestra profesora Alejandra Nocceti, por su dedicación, paciencia y apoyo.

A todo el equipo de trabajo, por haber compartido junto a ustedes esta linda etapa, pero en especial a mis compañeras Evelyn y Carolina por estos 4 años de linda amistad, que estoy segura perdurará en el tiempo.

Jazmín Quintanilla Gazzoni.

En primer lugar quisiera agradecer a Dios por situarme en este gran camino como docente, en el cual podré compartir todos mis conocimientos disciplinares y actitudinales adquiridos durante mi formación, con el propósito de formar personas integrales y felices. Del mismo modo le agradezco a Dios por darme la vida, salud y perseverancia necesaria para vivir el día a día y con ello cumplir poco a poco todas mis metas.

Del mismo modo quisiera agradecer el apoyo y amor incondicional brindado por mis padres durante toda mi vida y mi formación como docente, sin ellos nada de esto sería posible.

A mis hermanos, Bastián y Diego, pues gracias a ellos logré desarrollar una gran paciencia, que me servirá durante todo mi quehacer docente.

A mí adorada Lela y mi tata por todo el apoyo, preocupación y amor entregado durante toda mi vida.

Quisiera agradecer a mi amor de todos estos años Marcelo Ferrada, por su gran apoyo, amor, comprensión y ayuda incondicional durante mi formación como docente y persona.

Finalmente quisiera agradecer a mis compañeras y amigas Evelyn y Jazmín, gracias por acompañarme en este largo camino de formación académica y por la amistad brindada durante todos estos años.

Carolina Santa María Díaz.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
Luis Arredondo Ferrada. ....	2
Diego Guzmán Garrido. ....	3
Paola Mella Baquedano. ....	4
Evelyn Molina Encina. ....	5
Jazmín Quintanilla Gazzoni. ....	6
Carolina Santa María Díaz. ....	7
<b>RESUMEN. ....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
1.1 PROBLEMATIZACIÓN.....	18
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	23
1.2.1 Pregunta: .....	23
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: .....	24
1.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	25
1.4.1 Definición Nominal: .....	25
1.4.2 Definición Operacional: .....	26
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	27
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>29</b>
2.1 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....	30
2.2 LA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS. ....	37
2.3 FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS DE LA CIENCIA.....	44

2.3.1. Concepción de ciencia. ....	51
2.4 LA DIMENSIÓN DIDÁCTICA DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. ....	57
2.5 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL CONTEXTO ESCOLAR. ....	60
2.6 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES COMO CAMPO EMERGENTE DE LA DIDÁCTICA. ....	62
2.7 TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA Y ROL DEL DOCENTE. ....	68
2.8 LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: UN DESAFÍO A LAS NUEVAS GENERACIONES. ....	69
2.9 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SOBRE LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA Y DIDÁCTICA DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS. ....	72
2.10 MODELOS DIDÁCTICOS DE LAS CIENCIAS NATURALES. ....	79
2.10.1 Una aproximación hacia el concepto de modelo. ....	79
2.10.2 Modelos didácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias. ....	81
2.11 EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES CIENTÍFICOS. ....	94
2.11.1 El concepto de evaluación. ....	94
2.11.2 Evaluación en el contexto de las ciencias naturales. ....	95
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>98</b>
3.1 Enfoque de la investigación. ....	99
3.2 Tipo de estudio. ....	100
3.3 Diseño del estudio. ....	100
3.4 Población. ....	101
3.5 Muestra. ....	102
3.6 Técnica de recolección de datos. ....	103
3.7 Plan de análisis de datos. ....	104
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.</b> .....	<b>106</b>
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA. ....	107
4.2 RESULTADOS. ....	110

4.2.1 DIMENSIÓN NATURALEZA DE LAS CIENCIAS.....	110
4.2.2 DIMENSIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	122
4.2.3 DIMENSIÓN HISTORIA DE LAS CIENCIAS.....	137
4.2.4 DIMENSIÓN APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.....	149
4.2.5 DIMENSIÓN EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES CIENTÍFICOS.....	162
4.2.6 DIMENSIÓN ROL DEL PROFESOR.....	176
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>187</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>201</b>
<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>206</b>
<b>PROYECCIONES.....</b>	<b>208</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>210</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>221</b>
Carta de confidencialidad.....	221
Cuestionario Likert acerca de la imagen de ciencia.....	222

## **RESUMEN.**

El escenario actual de la educación científica en Chile evidencia claras falencias para proponer una educación científica acorde con las necesidades formativas de nuestros estudiantes. En este sentido, se reconoce que existen múltiples factores que obedecen a esta realidad, siendo el profesor un factor importante que nos permitiría comprenderla. Durante estas últimas décadas se ha impulsado la necesidad de una educación científica más coherente con las exigencias y demandas de una sociedad tecno-científica. En tal contexto, surge el interés de desarrollar un estudio sobre la Concepción de la enseñanza de las ciencias de profesores de educación básica en formación y profesores en ejercicio de la comuna de Concepción.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo. Se investigó a 25 profesores pertenecientes a diferentes establecimientos de la comuna de Concepción y 25 estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica con Menciones de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, seleccionados por un muestreo no probabilístico de carácter deliberado y a través de la aplicación de un cuestionario de tipo Likert. Los análisis se desarrollaron mediante estadística descriptiva y apoyada por el programa SPSS.23.

En general, los resultados indican que tanto estudiantes como profesores tienen una concepción de la enseñanza de las ciencias mixturada, es decir, se adhieren a una postura que comparte ideas conciliadoras entre las corrientes positivistas y constructivistas de la ciencia. Solo se observa una mayor inclinación hacia la corriente constructivista en el caso de la dimensión Historia de las ciencias y en algunos enunciados de la dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos.

Llama la atención que no se pudo evidenciar grandes diferencias entre profesores de educación básica en formación y en profesores en ejercicio acerca de la concepción de la enseñanza de las ciencias que sostienen y tampoco, hay diferencias notables entre estudiantes con una mención en el área científica en comparación con el resto de las especialidades. Finalmente, se puede concluir, que tanto los procesos de formación como los modelos de desarrollo profesional no han permitido reforzar la concepción constructivista de la enseñanza de las ciencias y, por lo tanto, no es difícil comprender los deficientes resultados de aprendizaje en el área de la ciencia.

## **INTRODUCCIÓN.**

La presente investigación surge de la preocupación acerca de las prácticas de enseñanza que caracterizan al profesorado de ciencias naturales a

nivel de la educación básica. Las prácticas de enseñanza del profesorado contemplan elementos epistemológicos y disciplinares que configuran una propuesta didáctica específica. Dicho modelo de enseñanza evidencia una concepción del conocimiento y de la actividad científica en particular.

Resulta importante focalizar la mirada en la concepción de los profesores sobre la enseñanza de las ciencias, dado que esto determina una forma de enseñanza particular, la que a su vez estaría explicando la calidad de los aprendizajes en el ámbito de las ciencias a nivel local.

Lo anterior se relaciona con los resultados nacionales de investigación los cuales resultan insuficientes cuando se consideran los estándares nacionales e internacionales de evaluación. Así, la formación en ciencias da cuenta de procesos de formación que no responden a los desafíos actuales en este campo. En general, todavía predomina una enseñanza de las ciencias basada en la memorización de conceptos que no contribuyen al desarrollo de la alfabetización científica de los ciudadanos, la que es reconocida como meta a nivel nacional e internacional en formación científica escolar.

Lo anterior se relaciona con el predominio de una concepción de carácter positivista sobre la enseñanza de las ciencias, que restringe el desarrollo de habilidades cognitivas de nivel superior. Además, dicha concepción acerca de la enseñanza de las ciencias no favorece la comprensión de conceptos científicos

como parte de la vida cotidiana y mantiene separado los campos de la investigación y de la tecnología.

Por otra parte, dado que la investigación se desarrolla desde una perspectiva pedagógica interesa analizar en diferentes aspectos, qué contempla la práctica de la enseñanza. Así el objeto de este estudio se ha delimitado en el campo de la didáctica y las dimensiones que se analizaron fueron: la Naturaleza de la ciencia, Historia de las ciencias y elementos de la didáctica de las ciencias, tales como: Enseñanza de las ciencias, Aprendizaje de las ciencias, Evaluación de los aprendizajes científico y Rol del profesor.

A continuación se presenta, de manera general, la descripción de las partes que contemplan el informe de la investigación:

El capítulo I corresponde al planteamiento del problema, en este apartado se presentan los antecedentes contextuales, empíricos y teóricos que delimitan y dan origen a la formulación del problema de investigación.

El capítulo II corresponde al Marco Teórico Referencial, se describen elementos teóricos y conceptuales que dan fundamentos a la investigación. En particular, se describieron aspectos epistemológicos de las ciencias que configuran la existencia de una concepción dogmático positivista y una concepción constructivista. Además, siendo una investigación centrada en la enseñanza se analizan los elementos y características de los diferentes modelos didácticos y su relación con las visiones de la ciencia.

El capítulo III se detallan los aspectos concernientes al Marco metodológico. Cabe destacar, que en este aparatado se comienza identificando y describiendo el enfoque de la investigación y, posteriormente, se especifica el tipo de estudio que la caracteriza. Asimismo, se describe la manera en cómo se seleccionaron los participantes, se identifica la población con que se trabajó, cual fue el tipo de muestreo que se utilizó y se especifica la manera en cómo se recolectaron los datos, señalando el tipo de instrumento utilizado e información sobre su validez y confiabilidad. Finalmente, se describe el tratamiento y análisis de los datos.

En el capítulo IV se presenta la descripción y análisis de los resultados obtenidos del estudio. Este apartado se organiza a partir de los resultados obtenidos de la aplicación del Cuestionario tipo Likert sobre la imagen de ciencia del profesorado. A partir de los resultados del cuestionario se desprenden las seis dimensiones que lo definen (Naturaleza de la ciencia, Enseñanza de las ciencias, Historia de las ciencias, Aprendizaje de las ciencias, Evaluación de los aprendizajes científicos y Rol del profesor), las cuales son la base para la presentación de la descripción y análisis de los resultados obtenidos.

Posteriormente, se presentan las principales conclusiones que se desprenden de los resultados del estudio, destacando la concepción de ciencia y algunos aspectos didácticos del modelo de enseñanza del profesor. Se

comentan los resultados esperados y no esperados, además, se infieren algunas consecuencias de la concepción de la enseñanza de las ciencias de profesores en formación y en ejercicio, destacando el aporte de este estudio, tanto a la formación inicial como al desarrollo docente.

Además, se presenta la discusión de los resultados obtenidos, comparando e interpretando los resultados en función de otras investigaciones afines, avanzando en la explicación de ciertas diferencias encontradas. Finalmente, se presentan ciertas proyecciones y se reconocen las limitaciones de la investigación.

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 PROBLEMATIZACIÓN.

Con el propósito de representar y explicar el mundo en que vivimos, la ciencia se ha constituido en una de las contribuciones intelectuales más importantes dentro de la sociedad a lo largo de la historia (Chamizo, J, 2007). Asimismo, se ha configurado en un fenómeno social y cultural de esencial importancia en el mundo; constituyéndose en un aspecto más de la cultura que caracteriza las sociedades modernas (Puyol, 2007).

Actualmente, la importancia de la ciencia en la sociedad radica en la relación de esta con la actividad humana en general. No hay espacio social en que no se observe la influencia del desarrollo de la investigación científica. Además, estamos en un siglo en que la ciencia y la tecnología se potencian mutuamente. En tal contexto, el rol de la educación científica en los niveles anteriores a la formación profesional en este ámbito es clave para asegurar la igualdad de oportunidades y además promover una adecuada calidad de vida. Cabe destacar que la OEI reconoce la necesidad de una educación científica para toda la ciudadanía, la cual debería permitir una formación de ciudadanos conscientes, comprometidos y capaces de participar, decidir e intervenir en cuestiones del manejo y control de un mundo construidos por los aportes de la ciencia y la tecnología (OEI, 2009).

En el sentido anterior, numerosos organismos internacionales promueven la integración del conocimiento científico y la tecnología en la sociedad, aspirando de este modo a una educación científica para todos. Así la UNESCO, el Internacional Council for Science (ICSU), la OEI y asociaciones profesionales auspician proyectos entorno a la educación científica; por ejemplo, la American Association for the Advancement of Science (AAAS), la National Science Teachers Association y la National Research Council (NRC) (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003).

Algunos de los argumentos que fundamentan este nuevo enfoque de la educación científica son: satisfacer las necesidades fundamentales de la población basado en el reconocimiento que la enseñanza de la ciencia es un imperativo estratégico (La Declaración de Budapest, 1999 citado por Gil y Vilches, 2006). Además, la formación científica debería dotar a todas las personas de una comprensión profunda de la Naturaleza y la sociedad (La Declaración de Budapest, 1999 citado por Redondo y Gómez, 2006). Por otra parte, la preocupación medioambiental manifestada en conferencias como esta reclaman la decidida intervención de los educadores para que los ciudadanos adquieran un mayor compromiso con el cuidado del planeta (Edwards, Gil, Vilches y Praia, 200, p.1).

A nivel nacional, resulta relevante analizar la postura del MINEDUC, en términos de los desafíos y demandas que se describen anteriormente, al

respecto esta entidad reconoce el valor formativo que tiene la ciencia para los estudiantes, entendiendo el potencial que poseen para desarrollar la capacidad de cuestionarse y buscar explicaciones en los fenómenos de la naturaleza. Así mismo, se valora la ciencia como una forma para aprender y adquirir competencias para desenvolverse en la sociedad actual caracterizada por un alto manejo de conocimiento científico y tecnológico (MINEDUC, 2013).

En definitiva, la postura asumida por el MINEDUC en tanto a la educación científica de la ciudadanía es coherente con las tendencias a nivel internacional. No obstante, las investigaciones revelan que la realidad del sistema educativo en materia de enseñanza de las ciencias es preocupante, así lo reflejan las evaluaciones realizadas, tanto a nivel nacional como internacional que continúan evidenciando escasos resultados de aprendizaje significativos en esta área.

En el marco de la Evaluación PISA realizada el año 2012, Chile obtuvo un promedio de 445 puntos en el área de las ciencias, ubicándose en el lugar 44 de 65 países participantes, y con 56 puntos bajo el promedio OCDE. En donde un 34% de los estudiantes chilenos se encuentra bajo el nivel mínimo requerido para participar completamente en una sociedad moderna y un 66 % se encuentra sobre el nivel dos de desempeño, lo que significa que poseen solo competencias mínimas para el área de las ciencias. (Resultados PISA, 2012).

En mediciones nacionales, la realidad no es muy distinta, de acuerdo a los datos aportados por la evaluación SIMCE, los estudiantes de 4º básico pertenecientes a la región del Biobío obtuvieron 257 puntos, evidenciando un descenso de 4 unidades frente a la evaluación SIMCE anterior. (Resultados SIMCE, 2013).

Por otra parte, el logro de los objetivos relativos a la enseñanza de las ciencias depende de un agente clave que articula y conduce el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias; esto es el profesor. Ante lo cual el MINEDUC (2013) declara “el docente es quien tiene la facultad de transformar el saber científico en uno posible de ser enseñado” (p.2). No obstante lo anterior, no se ha desarrollado suficiente investigación que aclare qué características del profesor son claves para promover una adecuada formación científica (Quintanilla 2010, citado por García, Rodríguez y Hernández, 2010).

Así mismo, otras investigaciones determinan que la comprensión científica que tienen los estudiantes depende de la concepción de la enseñanza de la ciencia que posee el profesor. En el campo de la investigación, la concepción de ciencia se delimita por un lado, de carácter dogmático-positivista y por otro, constructiva. En síntesis, se ha logrado establecer que la comprensión que los estudiantes tienen sobre la ciencia depende de la concepción que transmite el profesor y que determinan sus prácticas de enseñanza. Así se observa que esta puede ser de carácter Dogmático

Positivista y Constructivista determinando aprendizajes diametralmente opuestos.

A fin de ir delimitando el problema de investigación desde una perspectiva conceptual, cabe aclarar qué se entiende por concepción de la enseñanza de las ciencias. Así, se entiende como un conjunto de teorías, creencias y concepciones epistemológicas del saber científico que, a su vez, establecen marcos referenciales que constituyen representaciones mentales que son parte del sujeto (García, Rodríguez y Hernández, 2010)

Las investigaciones existentes relacionadas con las concepciones del profesorado, evidencian una falta de coherencia entre su discurso profesional docente y la concepción científica escolar que adopta, es decir, transitan de una concepción constructivista a una positivista (Oñate, Saavedra y Spolman, 2001).

Respecto a investigaciones relacionadas es importante señalar que existen escasos estudios al respecto. Sin embargo, a nivel de educación básica un estudio revela que los profesores declaran concepciones de carácter dogmática-positivista. En coherencia con lo anterior, estos profesores sobrevaloran el uso del texto escolar y la clase expositiva como medio para transmitir los contenidos científicos a sus estudiantes (Ravanal y Quintanilla, 2012).

De este modo las actividades de aprendizaje se organizan casi exclusivamente en torno a este tipo de estrategias y recursos restringiendo las posibilidades de aprendizaje. Además, se observa que el aprendizaje de las ciencias se concibe como una apropiación y sustitución de ideas, por sobre el reconocimiento de que el aprendizaje en este ámbito corresponde una evolución gradual de esta (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Por otra parte, estos autores también proponen que la mayoría de los profesores no posee claridad respecto de la construcción del conocimiento científico (Ravanal y Quintanilla, 2010) y tiende a emitir una concepción científica deformada y con un carácter positivista. Así, conforme a los antecedentes anteriores, surge como idea de investigación estudiar qué sucede con la concepción de la enseñanza de las ciencias que tienen los profesores de educación básica en formación y en ejercicio.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

### 1.2.1 Pregunta:

¿Cuál es la concepción de la enseñanza de las ciencias que tienen los profesores de educación básica en formación y los profesores en ejercicio de la comuna de Concepción?

### 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

#### 1.3.1 Objetivo General:

Describir la concepción de la enseñanza de las ciencias que tienen los profesores de educación básica en formación y los profesores en ejercicio en la comuna de Concepción.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar los elementos de tradición dogmática y constructivista en la concepción de la naturaleza e historia de las ciencias.
2. Caracterizar los elementos de tradición dogmática y constructivista en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y su evaluación.
3. Comparar los elementos de tradición dogmática y constructivista entre profesores en formación y en ejercicio.

Cabe señalar, que se desestimó la formulación de una hipótesis para este estudio debido a que se adhiere a la idea de algunos autores que plantean que la formulación de hipótesis exige la existencia de dos o más variables

(Bisquerra, 2014). Además, de acuerdo con Sampieri (2010), se estima que no todas las investigaciones cuantitativas plantean hipótesis. El hecho de que se formule o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento definen que su alcance será correlacional o explicativo, o bien las que tienen un alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho.

#### 1.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Variable: Concepción de la enseñanza de las ciencias de los profesores.

##### 1.4.1 Definición Nominal:

En esta investigación la concepción de la enseñanza de las ciencias será admitida como “idea, opinión o manera de entender las ciencias y sus prácticas de enseñanza” Así, se tomará como base a Gil y Romero (2003) quienes afirman que las concepciones se refieren a “los marcos organizadores implícitos de conceptos, teorías y leyes con naturaleza esencialmente cognitiva y que condicionan la forma en que se afrontan las tareas dentro del aula de clases”.

De igual modo, se refieren a las creencias como “verdades personales, indiscutibles y sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo que se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones”.

#### 1.4.2 Definición Operacional:

En este estudio, las Concepciones de la enseñanza de las ciencias que poseen los profesores y estudiantes en formación fue medida a través de la aplicación de un cuestionario tipo Likert denominado imagen de ciencia y que fue diseñado y validado por los autores: Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cadiz, J. Cuéllar, L., Saffer, G. y Camacho, J.

El instrumento contempla seis dimensiones metateóricas que corresponden a: Naturaleza de las Ciencias, Enseñanza de las ciencias, Historia de las ciencias, Aprendizaje de las ciencias, Evaluación de los Aprendizajes Científicos y Rol del Profesor.

Cada dimensión está formada por un conjunto de afirmaciones que configuran una visión epistemológica (Dogmática y Constructivista) frente a la cual se espera cierto nivel de acuerdo. Así, cada ítem presenta como respuesta una escala de valoración correspondiente a: Totalmente de Acuerdo, parcialmente en de acuerdo, totalmente en desacuerdo y parcialmente en

desacuerdo. A partir de tal respuesta, se describió el nivel de adhesión de los profesores y estudiantes de pedagogía a las respectivas concepciones de la enseñanza de las ciencias.

### 1.5 JUSTIFICACIÓN.

La revisión bibliográfica evidencia que los profesores desarrollan ideas previas y/o alternativas sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje. En efecto, la labor de educar se sustenta en ciertas concepciones sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje que son producto de la cultura educativa en que alumnos y profesores se han formado (Pozo 2000). En este sentido, se torna importante desarrollar estudios que proporcionen información respecto de las concepciones de la enseñanza de las ciencias que tienen los profesores de educación básica en formación inicial y en ejercicio.

Lo anterior, deja en evidencia la importancia de desarrollar investigación sobre las concepciones que los profesores poseen sobre la ciencia y sus prácticas de enseñanza. En este sentido, los resultados de investigación permitirán describir si los profesores de educación básica promueven la transferencia de conocimiento científico en el aula desde opciones reduccionistas y dogmáticas del aprendizaje, o fomentan la adquisición de

competencias y habilidades científicas junto con el desarrollo del pensamiento crítico, tal y como lo plantean las corrientes constructivistas.

Los resultados de investigación podrán ser de gran ayuda para orientar las jornadas de ciertos programas de perfeccionamiento para profesores en ejercicio, promoviendo que estos desarrollen y refuercen una concepción constructivista de las ciencias. Esto, sin lugar a dudas influirá de manera positiva en los estudiantes, favoreciéndose del desarrollo de competencias y habilidades científicas que facilitan la integración social, el desarrollo del pensamiento crítico y la formación de ciudadanos comprometidos con el dinámico engranaje del crecimiento social y económico. (Quintanilla, 2006).

Asimismo, los resultados de este estudio pueden servir para que las instituciones encargadas de la formación de los futuros profesores, revisen de forma crítica su actual propuesta curricular y se desarrollen los ajustes necesarios para promover la construcción de una concepción acerca de la enseñanza de las ciencias con un notorio carácter constructivista. Así se espera que los profesores se esfuercen por comprometerse con procesos de enseñanza que promuevan la alfabetización científica que responda a la concepción de que hoy en día la ciencia y la tecnología forman parte de la vida cotidiana de los ciudadanos, y ellos deben tener competencias básicas que les permitan participar de las decisiones que aseguren una adecuada calidad de vida.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

## 2.1 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.

Actualmente, el conocimiento científico es parte esencial de las sociedades humanas, por cuanto los ciudadanos viven e integran un mundo en gran medida construido por la ciencia y la tecnología (OEI, 2009). Así, este se ha consolidado como una herramienta importantísima de movilización social; como un factor determinante que permite a las personas adoptar un rol protagónico y activo en la sociedad en que viven, a fin ser sujetos conscientes de las problemáticas presentes en la sociedad actual.

De esta manera, se puede reconocer la relación que ha ido construyendo y estableciendo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en su conjunto. Esto se debe a que en gran medida, la ciencia ha ocupado un lugar indisociable en el desarrollo y progreso de la sociedad, con el objeto de sentar las bases que permiten identificar, describir y explicar todos los fenómenos desde la óptica científica. Por tanto, dada la relevancia y la incidencia que está teniendo el conocimiento científico en nuestra sociedad actual, es importante establecer los lineamientos teóricos que permitan construir y desarrollar una educación científica para toda la ciudadanía en general.

Estos lineamientos teóricos que permiten la configuración de la educación científica para ciudadanía se establecen a partir de los contextos sociales, económicos, políticos, científicos, etc., en la que se encuentren

inmersas las sociedades; estos contextos expresan las necesidades formativas que son necesaria cubrir en vistas del desarrollo y progreso de los pueblos y naciones. En tal sentido, en necesario primeramente develar las condiciones en las se encuentran las sociedades, de manera de identificar las finalidades formativas en términos de la educación científica que es necesaria proporcionar.

Actualmente la sociedad, en términos de formación científica, se ha ido configurando a partir de una orientación más humanista (Acevedo, 2004); la cual supone una aproximación más accesible y comprensible del conocimiento científico a toda la ciudadanía. Esta comprensión de la ciencia por la ciudadanía tiene principalmente el propósito de que las personas puedan participar democráticamente en la evaluación y la toma de decisiones sobre asuntos de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología. Todo lo anteriormente descrito decanta sobre los argumentos del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) (Acevedo, 2004, p10).

Es, pues, el movimiento CTS que en estos momentos está proporcionando el marco de referencia más sólido que permite afrontar de mejor forma la formación científica de la ciudadanía y, además, permite proyectar una ciencia para todas las personas (Vazquez y Manassero, citado por Acevedo, 2004). Sobre estos fundamentos se está articulando la actual propuesta de formación científica, la cual está promoviendo una concepción

más próxima al sujeto, la sociedad y la cultura en general como punto de partida y desarrollo de la educación científica. En definitiva, las orientaciones CTS son el trasfondo contextual en que están inmersos los propósitos formativos que actualmente demanda la educación científica, denominada alfabetización científica.

La alfabetización científica o ciencia para todos constituye hoy la finalidad formativa en el ámbito de la educación científica de la ciudadanía, lo cual se explica a partir de las demandas que plantean los nuevos retos educativos para el siglo XXI (Acevedo, Vazquez y Manassero, 2003), lo cual se ha ido configurando y tomando forma a partir de la relación entre la ciencia y la sociedad.

En definitiva, los antecedentes que justifican la irrupción del término alfabetización científica, se remontan a finales de los años 50. Su origen es anglosajón “scientific literacy”. Procedente sobre todo de EE.UU de Norteamérica, donde se acuñó como respuesta a la preocupación existente respecto a la sensación de inferioridad científica y tecnológica que provocó en la sociedad estadounidense la puesta en órbita del primer sputnik por la unión Soviética en 1957 y las consiguientes repercusiones políticas, militares y sociales de este importante acontecimiento científico-tecnológico.

Es a partir de estas repercusiones de toda índole; llamase social, económico, político, etc., que la alfabetización científica pasa a ser un

preocupación para la sociedad. Pero lo importante de esto, es la irrupción que está teniendo en el ámbito de la educación científica; esto lo que se considera como parte de la investigación.

En consecuencia, es durante aproximadamente una década que las reformas educativas desarrolladas e implantadas en muchos países están incorporando al lenguaje cotidiano de la didáctica de la ciencias el lema de alfabetización científica, la cual se adhiere como una expresión metateóricas que establece de manera amplia determinadas finalidades y objetivos para la enseñanza de las ciencias. (Bybee, 1997 citado por Acevedo, 2004). A raíz de lo planteado se asume que la enseñanza de las ciencias no puede ceñirse únicamente al conocimiento científico, puesto que los objetivos y capacidades a desarrollar deberán ser más holísticos y tener autentica relevancia social. (Holbrook, 2000 citado por Mambiela y Padilla, 2005)

En razón de lo planteado, se asume que la alfabetización científica se ha asentado como parte de la finalidad formativa que actualmente es parte de la educación científica en todo el mundo. En tal sentido es importante reconocer ciertos aspectos que la constituyen y la definen como tal, tales como su conceptualización en el ámbito de la educación científica, las finalidades formativas que sostiene y la manera en cómo se puede concretar esta finalidad formativa para la educación científica.

La noción de alfabetización científica no es sencilla de definir, puesto que no se mantiene un acuerdo unívoco respecto a su significado. Esto se debe a gran parte de las diversas propuestas que existen y el escaso acuerdo que se mantiene respecto a su significado por especialistas en didáctica de las ciencias (Kemp, 2002 citado por Acevedo, 2004) Pero en razón de la investigación, asumiremos las posturas de algunos autores, los cuales proponen la conceptualización operacional alfabetización científica como una “metáfora” que sirve para expresar de manera general las finalidades y objetivos de la educación científica (Gil y Vilches, 2006). Esta idea de metáfora para la alfabetización científica nos caprichosa, puesto que define con cierta pertinencia la naturaleza de esta noción. Así pues, no es de extrañar que Fourez (1997) haya comparado esta fuerte promoción de la alfabetización científica y tecnológica, necesaria para vivir hoy en un mundo cada vez más impregnado de ciencia y tecnología y en la nueva sociedad de la información y el conocimiento, con la alfabetización lecto-escritora que se impulsó a finales del siglo XIX para la integración de las personas en la sociedad industrializada .En resumen, se sostiene que la alfabetización científica es parte esencial de la educación básica y general de todas las personas para ser parte de una sociedad que se mueve bajo una óptica científica tecnológica (Acevedo,2004).

El segundo aspecto considerado; esto es, las finalidades formativas que son parte de la alfabetización científica, es un factor clave para poder entender esta noción a partir del ámbito de la educación científica.

Como se ha planteado, la alfabetización científica pretende a romper ciertas estructuras y fijar nuevos parámetros para la educación científica. Por consiguiente, si años atrás la finalidad formativa en ámbito de la educación científica se abocaba únicamente en la trasmisión de conocimientos científicos a fin de formar los futuros profesionales que se desempeñarían en carreras científicas, excluyendo de esa manera a la masa restante por no contar con las condiciones exigidas. En cambio esta nueva propuesta intenta romper con los esquemas establecidos, promoviendo una comprensión más integral, holística y cercana al sujeto que aprende ciencias; esto incluiría una aproximación a la naturaleza de la ciencia, la práctica científica, las relaciones que se han forjado entre ciencia-tecnología-sociedad; a fin de favorecer la participación ciudadana en la toma fundamenta de decisiones relativas al conocimiento científico y su incidencia social (Gil y Vilches, 2001)

La propuesta formativa de la alfabetización científica estaría caracterizada por contemplar la ciencia desde una perspectiva social. Por consiguiente, el énfasis actual de los currículos de ciencia estaría influencia por los aspectos sociales y personales de la persona que aprende ciencia. Esto se debería al propósito formativo de la alfabetización científica, el cual busca promover que la mayoría de la sociedad tome conciencia de las complejas relaciones entre la ciencia y la sociedad, para permitirles participar en la toma de decisiones y, en definitiva considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo. (Gil y Vilches, 2001, p30).

Por último, considerando las finalidades o propósitos formativos que considera la alfabetización científica, es importante reconocer la manera en cómo se pretende llevar a cabo esta propuesta para la educación científica.

La propuesta que se plantea para alcanzar los propósitos propuestos por la alfabetización científica es la inmersión de los estudiantes en la cultura científica (Gil y Vilches, 2001). Esta suposición se rescata de la analogía anteriormente planteada acerca de la alfabetización de lector-escritura con la alfabetización científica, la cual supone que la forma más eficaz para alfabetizarse en una lengua es por inmersión en la cultura de esa lengua. Similarmente, cabe suponer que la inmersión en la cultura científica constituya una forma excelente de favorecer la alfabetización científicas de las personas (Gil y Vilches, 2001, p31)

En definitiva, la realidad de una alfabetización científica para todos tiende a alcanzarse cuando se pasa de la simple trasmisión de conocimientos ya elaborados (Gil y Vilches, 2001) a concebir la ciencia desde el punto de vista de la realidad en la cual está sujeta; esto es la sociedad y la cultura de cada pueblo. Y esto se concibe como una realidad continuada, es decir, tiende a desarrollarse a lo largo de la vida de cada persona.

## 2.2 LA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS.

En los últimos cincuenta años se ha producido una genuina “revolución” a nivel mundial en las formas de concebir y ejecutar la educación científica (Adúriz-Bravo, s.f.) Esto, debido en gran parte, a la promoción de la nueva finalidad formativa en el ámbito de la ciencias, proclamada como una ciencia para todos, la cual tiene su fundamentación teórico en el concepto de alfabetización científica. (Porlán, 1998; Gil Pérez citado por Adúriz-Bravo). Es a partir de la nueva propuesta formativa manifestada por la alfabetización científica, que ha surgido un nuevo componente curricular de reflexión crítica alrededor de las ciencias naturales, denominado con la conceptualización de *naturaleza de la ciencia* (en inglés NOS, *nature of science*) (McComas,1998 citado por Adúriz-Bravo). Esta como primera lectura, plantea que para alcanzar la alfabetización científica de calidad para todos y todas, ha de combinar saber ciencias con saber sobre la ciencia. En resumen, este nuevo componente curricular para la educación científica de la ciudadanía tiene como propósito que: los ciudadanos y ciudadanas deberían construir una imagen robusta de qué es la ciencia, cómo cambia en el tiempo y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura (Adúriz- Bravo, s.f)

Es a partir de la nueva propuesta formativa para la educación científica junto al aporte intelectual y material de la didáctica de las ciencias que se está avanzando a una reconfiguración de los currículos de ciencias naturales; pues

se asume la necesidad de proporcionar los fundamentos para una mejor actividad científica para los ciudadanos y ciudadanas (Adúriz-Bravo, s.f) . Y es partir de este consenso en donde comienzan a surgir modificaciones en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales presentes en los currículos de ciencia, los cuales tienden a inclinarse por aspectos meta-científicos del conocimiento científicos, como por ejemplo, epistemología de ciencia, historia y sociología de la ciencia, los cuales pretenden generar en los ciudadanos imágenes de ciencia más ajustada a lo que actualmente se sabe sobre el conocimiento científico y la actividad científica (Adúriz-Bravo, s,f, p)

La propuesta de la Naturaleza de la ciencia, para conseguir la concreción de una concepción de ciencia más ajustada a la realidad del conocimiento científico y la actividad científica, consiste en poder transmitir un enfoque más integral y holístico del conocimiento científico y, a su vez, centrarse en aspectos más cercano al sujeto que aprende. En este sentido la NOS promueve una aproximación desde un punto de vista de la lógica interna y externa de la ciencia. La lógica interna expresaría los contenidos puramente conceptuales, expresados en leyes y teorías científicas. Mientras la lógica externa del conocimiento científico exploraría aspectos meta-científicos o de segundo orden de la ciencia (epistemología, historia y sociología de la ciencia), a fin de contribuir con contenidos que expresen la construcción y desarrollo del conocimiento, el origen e historia del conocimiento, los valores implicados en la

actividad científica, los vínculos estrechados con la sociedad, la cultura y la tecnología, los aportes y contribuciones a la sociedad, etc. (Garritz, 2006)

En resumen, el consenso que se ha establecido en didáctica acerca de que es un objetivo prioritario de la educación científica es que los estudiantes lleguen a adquirir una correcta comprensión de la NOS, la cual se considera ya una parte esencial de la educación científica que debería ser irrenunciable y sustantiva en cualquier curso de ciencia. (Acevedo, 2005, p123)

Ahora bien, considerando esta primera aproximación que hemos descrito acerca de la promoción e incursión de la NOS en los currículos de ciencias establecido, lo cual ha sido valorado y justificado por las investigaciones de la Didáctica de la Ciencia, es importante adentrarnos a identificar y describir aspectos sustantivos acerca de la NOS, como por ejemplo: su conceptualización y contenidos, los requisitos que debiese satisfacer para promover una educación científica y las finalidades formativas a las cuales debiera aspirar.

En primer lugar considerando su conceptualización. En este sentido es un tanto difícil ponerse de acuerdo respecto a la definición que se sostiene acerca de la NOS, puesto que los especialistas de didáctica de la ciencia comparten ciertas similitudes y divergencias en relación a lo operacional del concepto.

En la didáctica de las ciencias naturales están presentes distintas formas para conceptualizar la expresión genérica NOS. Algunos autores proponen que la NOS se trataría de reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la historia, la filosofía y sociología de las ciencias. Pero para nuestro trabajo investigativo hemos querido adoptar la siguiente definición operativa: entendemos la naturaleza de la ciencia como un **conjunto de contenidos meta-científicos con valor para la educación científica** (Adúriz-Bravo, 2001) La correspondencia de esta definición nos parece convenientes por varios motivos. Primeramente, porque sitúa la NOS en el plano de las metaciencias, las cuales son disciplinas de carácter netamente científico, y por tanto la hace bastante compatible con las propias ciencias naturales enseñables en el aula. En segundo lugar, porque su sustento teórico está ciertamente ligado a las ideas de enseñar; éstas vienen de la epistemología, la historia y sociología de la ciencia. En tercer lugar porque, al hablar de la voluntad profundamente educativa de la NOS, nos remitimos a un proceso de trasposición didáctica del contenido científico; esto es lo referido al paso del conocimiento científico erudito a un conocimiento científico enseñable en las aulas de clases. (Adúriz-Bravo, s.f)

Ahora bien, definida la conceptualización de la NOS es conveniente poder reconocer los requisitos que son necesarios satisfacer con vista a promover una educación científica para la ciudadanía. Considerando este

aspecto, se considera la propuesta manifiesta por Adúriz-Bravo, la cual se presenta de la siguiente manera:

En nuestra opinión, la naturaleza de la ciencia más adecuada para la práctica profesional del profesorado de ciencias debería satisfacer los siguientes requisitos:

1. Ser principalmente una reflexión de tipo *epistemológico*, ambientada en la historia de la ciencia y “advertida” por la sociología de la ciencia contra el dogmatismo y el triunfalismo del relato positivista tradicional.
2. Construir una imagen de ciencia *realista y racionalista moderada* (Izquierdo, 2000; Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003; Izquierdo y Aliberas, 2004), de modo de destacar los notables logros intelectuales y materiales de las ciencias naturales sin rehuir la discusión de sus limitaciones y de sus aspectos éticos o “humanos”.
3. Sintonizar con los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos que los profesores reciben durante su formación y su actividad.

Por último, reconocido la conceptualización de la NOS y los requisitos que son necesarios dar cumplimiento para poder aspirar a una concreción de una NOS coherente y próxima las necesidades actuales de la educación

científica, es necesario esclarecer las finalidades formativas en el ámbito de las ciencias naturales las cuales quiere alcanzar y promover.

La propuesta basada en la finalidades formativas que están presentes en la NOS, responden a la necesidad de conocer qué NOS han de saber los profesores de ciencia. En este sentido es importante reconocer que no existe una respuesta unívoca, por cuanto se necesita reconocer aquellos contenidos meta-científicos que inciden en las diversas dimensiones del conocimiento científico y la práctica de los profesores de ciencias naturales (Adúriz-Bravo, s.f)

En base a estos argumentos, y considerando el trabajo realizado por Adúriz-Bravo, se reconocen a lo menos tres finalidades fundamentales que puede desempeñar la NOS en la práctica de los profesores de ciencias naturales:

1. Una finalidad *intrínseca*. La naturaleza de la ciencia ha de ser una reflexión “racional y razonable” (Izquierdo y Aliberas, 2004) sobre las propias ciencias naturales, que sirva para analizarlas críticamente desde un segundo nivel de discurso. Por tanto, en la educación científica quedaría excluida para nosotros la presentación de formalismos abstractos *per se*, desconectados de su valor para pensar cuestiones interesantes y útiles alrededor de los dilemas que plantean actualmente la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad.

2. Una finalidad *cultural*. Se puede trabajar la naturaleza de la ciencia desde distintas áreas curriculares (por ejemplo, las ciencias naturales junto con

la filosofía, la historia, las ciencias sociales y la matemática), para destacar su valor histórico como creación intelectual humana, situando personajes e ideas en el contexto social amplio de cada época. Además, sabiendo naturaleza de la ciencia podemos generar una imagen de ciencia que se aleje de dos “ingenuidades” igualmente peligrosas: rechazarla frontalmente como una superchería que da origen a todos los males de la humanidad (posición relativista extrema) o admirarla acríticamente como un conjunto de verdades “sagradas” impuestas por la tecnocracia (posición positivista extrema).

3. Una finalidad *instrumental*. La naturaleza de la ciencia ha mostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos científicos. Las meta-ciencias son fuente de advertencias y consejos para identificar y atacar los obstáculos didácticos más importantes que aparecen asociados a la enseñanza de los grandes modelos de la historia de la ciencia, tales como la mecánica clásica, el cambio químico o la teoría de la evolución. Un sólido conocimiento meta-científico permitiría que los estudiantes vinculen mejor los contenidos y formas de pensar de las ciencias naturales con el conocimiento del sentido común. Y por otra parte, la reflexión generada desde la epistemología proveería de herramientas, materiales y enfoques muy útiles para nuestra tarea cotidiana de enseñar ciencias en el aula.

### 2.3 FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS DE LA CIENCIA.

García (2000) refiere que la teoría del conocimiento formó parte de la filosofía a lo largo de toda su historia. Por su parte el término “epistemologie” (epistemología) fue introducido en el idioma francés en 1901. Según el Diccionario histórico de la lengua francesa, se atribuye su primera utilización a la traducción de la obra de Bertrand Russell *An Essay on the Foundations of Geometry*, señalando que “se tomó prestado del término inglés “epistemology” con la significación de teoría del conocimiento científico. El diccionario aclara finalmente que el término es introducido en francés para designar el estudio crítico de las ciencias, dirigido a determinar su valor, su fundamento lógico y su campo de acción.

La introducción del termino epistemología, tanto en el idioma ingles como en el francés, respondió a la necesidad de establecer una distinción entre la teoría del conocimiento científico y la teoría general del conocimiento. Con ello quedó establecida una dicotomía en el seno de la filosofía. Los filósofos debieron aceptar que los científicos (especialmente físicos y matemáticos) tuvieran la última palabra en los problemas de fundamentación de los conceptos y teorías de las diversas disciplinas científicas, pero reservaron para la filosofía especulativa, como dominio propio, la teoría general del conocimiento. (García, 2000, p.189)

Este hecho tiene importantes implicaciones para la historia de la filosofía porque expresa una de las mayores revoluciones en el campo del pensamiento. Esto llevó a que los conceptos básicos de todas las ciencias, de todo nuestro conocimiento de eso que llamamos “el mundo exterior”, “la naturaleza”, “la realidad”, tuvieron que ser reconsiderados. Los problemas del infinito en las matemáticas, que tanto había preocupado a los filósofos, quedaron fuera del alcance de sus especulaciones con el desarrollo del algebra a fines del siglo XIX. Quedando finalmente, justificado que se haya designado como derrumbe epistemológico” al colapso de las explicaciones que había elaborado la filosofía especulativa para fundamentar la ciencia (García, 2000).

García (2009) afirma que este proceso de transformación no fue repentino, sino que se llevó a cabo por medio de una transición que fue de manera gradual, y en algunos aspectos no claramente demarcados. En los dominios de la matemática, por ejemplo, la situación fue señalada con suficiente equidad por Bertrand Russell en su prólogo a la Introducción a la filosofía matemática.

Russell, citado por García (2000) plantea que “la naturaleza del infinito y de la continuidad, por ejemplo, formó parte de la filosofía anteriormente, pero ahora pertenece a la matemática”. De esta manera, García (2000) afirma:

Para quienes provenían del campo de la ciencia quedó cada vez más claro que la filosofía especulativa, cuyos sistemas se basaban en “ideas puras”,

“intuiciones “o cualquier otra forma de apriorismo, fracasaba en sus intentos de fundamentar la nueva ciencia.(p.20)

La concepción del conocimiento como producto de las interacciones entre el sujeto y el objeto, fue la más importante contribución de Kant a la historia de la filosofía. De allí en adelante, no se pudo ignorar la participación activa que juega el sujeto en la construcción del conocimiento (García, 2000). Por este motivo, su valor es permanente, pasando a constituir una base fundamental de la epistemología constructivista.

De allí en adelante, “la comunidad científica acometió la empresa de formular un empirismo científico riguroso, desde el cual realizar un estudio crítico de la ciencia, analizar sus fundamentos y dar una respuesta racional a los problemas generales del conocimiento” (García, 2000, p.20).

Entre los nombres más importantes resaltan Bertrand Russell, Karl Popper o W.V. Quine, también es preciso considerar a los grupos conocidos como Circulo de Viena y Circulo de Berlín. García (2000) destaca, que en ninguna otra época de la humanidad el análisis de los problemas del conocimiento contó con tal convergencia de contribuciones provenientes de los más altos niveles del pensamiento científico y filosófico.

Los análisis acerca de los problemas del conocimiento, provocaron que desde el empirismo lógico, el cual fue la expresión más radical y, al mismo tiempo, la más avanzada y extrema de esas corrientes, se lanzó una fuerte

medida ofensiva anti metafísica que implicaba una severa amputación de la Filosofía, a través de una teoría de la significación, la cual negaba sentido a toda proposición que no cumpliera con reglas estrictas de verificabilidad. De esta manera, el fundamento último de toda proposición significativa, de todo enunciado científico la experiencia sensorial. (García, 2000).

En este contexto es donde y cuando nace la Epistemología genética de la mano de Piaget, ante lo cual García (2000) afirma:

Él coincide con el empirismo en negarle a la filosofía especulativa capacidad para fundamentar tanto el conocimiento científico como los conceptos más básicos del conocimiento común (espacio, tiempo, causalidad). Pero reivindica las fundamentaciones de la filosofía, en su impactante libro *Sagesse et illusions de la philosophie* (sabiduría e ilusiones de la filosofía), Piaget aclara su posición negando la posibilidad de establecer una división tajante entre ciencia y filosofía, y afirma que la filosofía ha sido la matriz de la ciencia, y continúa siendo sin duda la matriz de ciencias y de nuevas perspectivas que hoy no podemos aun entrever, pero sólo lo será en la medida en que no se encierre en sistemas y no crea que genera el conocimiento. Piaget valoriza al mismo tiempo una actividad que se ocupa de problemas mucho más amplios que el conocimiento, y que conciernen al sentido de la vida, la posición del hombre frente al universo o frente a la sociedad, los cuales, declara, rebasan no sólo la ciencia sino el conocimiento en general, puesto que en ese

caso no se trata únicamente de conocer, se trata de decisiones, de obligaciones, de tomar partido. Aquí interviene una mezcla de información, de síntesis de todo lo que uno puede conocer, pero también actitudes y compromisos que sobrepasan el conocimiento. A esto Piaget llamo *Sagesse* que no es traducible precisamente por sabiduría, a menos que se aclare que allí participa también lo que suele llamarse la sabiduría del sentido común. (p.22)

Piaget atenta contra todas las formas de empirismo bajo la necesidad de saber cuáles son las observaciones, las experiencias, las evidencias empíricas, que han permitido sustentar la afirmación de que efectivamente la observación sensorial es la fuente primaria del conocimiento (García, 2000). Frente a esta situación, Rudolf Carnap, Bertrand Russell y W.V. Quine llevaron hasta las últimas consecuencias el análisis de la validez de su propia posición epistemológica. La idea central seguía pie: Si la fuente del conocimiento está en la experiencia sensorial, habría que mostrar el camino por el cual, a partir de tales datos sensoriales, se llega a las abstracciones de las conceptualizaciones científicas, o aun a los conceptos que se manejan en el conocimiento natural (no científico). García (2000) refiere que los resultados de estas experiencias, las cuales fueron designadas como los grandes experimentos epistemológicos de la historia, fueron negativos. Frente a este panorama Russell, reconoce con toda honestidad que el empirismo como teoría del conocimiento ha mostrado ser inadecuado. García, 2000, p.23).

De acuerdo con los argumentos expuestos en el párrafo anterior, se puede afirmar que el empirismo queda descalificado por la refutación de su hipótesis de base contenida en la monumental obra de investigación psicogenética e histórica realizada por la escuela piagetiana. A partir de esto, esta situación es declarada como el segundo gran derrumbe epistemológico del siglo XX. De la misma manera en que la filosofía tuvo que renunciar, a principios del siglo XX, a ser la que explicara los conceptos básicos de la ciencia, el empirismo científico tuvo que abandonar la posibilidad de ser el que fundamentara las bases del conocimiento común (García, 2000).

Es en este contexto donde el constructivismo piagetiano se propone buscar cuales son las bases de todo ese cúmulo de conocimientos que han permitido ejercer tal dominio sobre la naturaleza y explicar tantos fenómenos naturales. "La originalidad de la obra piagetiana consistió en ir a buscar respuestas en el comportamiento de los niños, desde el nacimiento a la adolescencia, antes de buscarlas en la historia de la ciencia" (García, 2000, p.24). Es sumamente importante aclarar, que Piaget no comenzó estas indagaciones a partir de la psicología, sino que se estima que llegó a la psicología buscando respuestas a las interrogantes que le plantearon sus inquietudes epistemológicas. García, (2000) afirma:

El termino epistemología toma validez en la lengua materna de Jean Piaget con el sentido preciso de una teoría del conocimiento científico. La teoría

constructivista debió necesariamente postular la continuidad funcional de los procesos cognitivos desde la infancia hasta los más altos niveles de la ciencia, lo cual significa que el conocimiento que se adquiere en un periodo cualquiera no se presenta ex nihilo sino que está preparado por etapas anteriores. La explicación de lo que se llama conocimiento habrá de surgir, por consiguiente, de la investigación de los procesos de cambio de un nivel a otro, más que del análisis de los estados en cada periodo o nivel. (p.25)

“La psicología y la epistemología que estudian esos procesos fueron calificados por Piaget como psicología genética y epistemología genética, en tanto su objetivo era estudiar la génesis del conocimiento” (García, 2000, p.23). En este sentido, la definición de epistemología genética corresponde al estudio de los mecanismos del desarrollo de los conocimientos, manteniendo el sentido original del término, como teoría del conocimiento científico, estudiando su génesis llegando a las formas más elementales en el nivel de la niñez, demostrando no hay discontinuidad en los mecanismos constructivos. De esta manera la epistemología pasa a dar un salto para convertirse en una teoría general del conocimiento (García, 2000).

Finalmente, Piaget comienza por caracterizar lo que entiende por ciencia, de manera muy amplia, como “una institución social, un conjunto de conductas psicológicas y un sistema sui generis de signos y de comportamientos cognitivos, por lo tanto, un análisis racional del desarrollo de la ciencia deberá

tratar conjuntamente los tres aspectos, de tal modo que La teoría del desarrollo cognoscitivo planteada desde la epistemología y basada en los resultados empíricos de la investigación psicogenética y el análisis histórico crítico de los conceptos y teorías se constituyó así en la primera teoría del conocimiento, científica e integrada, en la historia del conocimiento (García). Esto significa que “La epistemología constructivista, la más general teoría del conocimiento, tiene así como referente no al individuo aislado sino a la sociedad en la cual está inserto” (García, 2000, p.34).

A lo largo de los procesos de cambio que ha sufrido la filosofía de la ciencia y conforme avanzaba el tiempo, han surgido diversas corrientes epistemológicas que buscan dar cuenta de la manera en cómo se genera el conocimiento.

Esta investigación pretende describir la concepción de ciencia que tienen los profesores que imparten clases en la comuna de Concepción. Por esta razón, se describen algunas visiones epistemológicas de interés para este estudio.

### 2.3.1. Concepción de ciencia.

Las nuevas exigencias y desafíos presentes en la enseñanza de la ciencia, ha permitido replantearse el concepto de enseñanza obligando a

pensarla desde una concepción de ciencia particular. Este es un tema que ha despertado especial interés por las posibles implicaciones que tiene para los procesos de enseñanza de las ciencias naturales. Una de las razones por las que se busca conocer las implicaciones, es porque la concepción de ciencia que posee el profesor interviene de manera significativa en la forma de enseñanza, pero de manera especial en la imagen de ciencia que desarrollan los estudiantes. (Lederman, 1992 citado por Flores, Gallegos & Reyes 2007)

Para este estudio, se entenderá que las concepciones son organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. (Serrano 2010, citado por Oñate, Saavedra & Spolmann 2011).

Desde la interpretación epistemológica, la concepción de la ciencia como producto lógico, estático, ahistorico y formal no es lo que la caracteriza sino la concepción como proceso histórico de constitución, de construcción histórica donde sus elementos integrantes como las leyes o sus teorías tienen su origen y su desarrollo histórico. En este sentido, podemos afirmar que la ciencia es un tipo de actividad humana de tipo cognoscitiva que tiene por objetivo conocer la realidad natural, social y humana para resolver determinado tipo de problemas

a través de la investigación científica cuya finalidad es no solo de tipo veritativa sino transformación de la realidad con una orientación social y humana. (Rivera 2013, p.10).

#### 2.3.1.1 Corrientes epistemológicas.

A continuación, se presentan las corrientes epistemológicas bajo las cuales se sustentan las distintas imágenes de ciencia que yacen tanto en los profesores en ejercicio como en los estudiantes de pedagogía en educación básica con mención.

#### 2.3.1.2 Visión racional y/o empírica:

Desde el punto de vista del racionalismo la construcción del conocimiento científico se fundamenta a partir de la utilización de la razón y la lógica (Ravanal, 2009) Estos procesos establecen que el conocimiento científico tiene su origen en la experiencia sensible de los sentidos, pero debe, sin embargo, ser encuadrado en estructuras mentales trascendentes para convertirse en conocimiento científico validado (Gómez y Sanmartí, 1996).

### 2.3.1.3 Visión Positivista lógico o Empirismo lógico:

Esta corriente epistemológica se gesta en el llamado Círculo de Viena en las décadas de 1920 y 1930 (Adúriz-Bravo, 2006, citado por Ravanal 2009). De tal manera, se ha denominado como positivismo dado que sólo acepta datos empíricos y lógico, ya que acepta como verdadero sólo lo verificable empíricamente. La tesis fundamental del positivismo es concebir que el conocimiento fiable es aquel que ha sido verificado empíricamente. Desde esta perspectiva, un profesor que enseñan biología desde la visión positivista, transmite a sus estudiantes los conceptos inalterables de la materia, las verdades de su disciplina y las características del método científico (Pro Bueno, 2005, citado por Ravanal 2009).

### 2.3.1.4 Falsacionismo de Popper o racionalismo deductivo:

Falsacionismo de Popper o racionalismo deductivo: su exponente manifiesta un enfoque epistemológico como racionalismo deductivo, el cual está basado en la utilización del método hipotético, es deductivo como instrumento de progreso científico, el que se genera fundamentalmente por la revisión crítica de nuestras ideas previas. (Echeverría, 1995). Popper plantea un modelo de construcción de la ciencia sobre la base del constructivismo. Al profesor que

enseña ciencias, desde la epistemología de Popper, le interesa la evolución del pensamiento escolar científico a partir de la crítica que es utilizada como análisis sobre hipótesis que se proponen, para luego ser falsadas.

#### 2.3.1.5 Revoluciones Científicas de Kuhn:

Kuhn propone el saber científico como un paradigma discontinuo, es decir el desarrollo de la ciencia no crece acumulativamente y es manejado por la comunidad científica que comparte creencias y formas de interpretar el mundo. Kuhn afirma que el conocimiento se construye a partir del desarrollo normal de estructuras mentales que existen en el sujeto, más que la construcciones graduales en el tiempo, al mismo tiempo la corriente enseña que los conceptos teorías y procedimientos son estables y ocasionalmente cambian a través del tiempo. (Ravanal p.45).

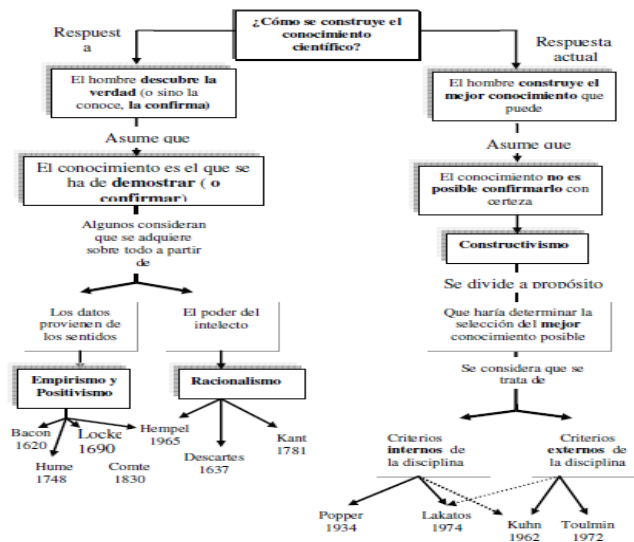
#### 2.3.1.6 Corriente evolucionista de Toulmin:

Para Toulmin el conocimiento científico opera sobre las ideas que tienen los sujetos, estas son seleccionadas y reorganizadas, con el fin de producir un nuevo modelo que puede ser entendido como una evolución conceptual. Esta

evolución se lleva a cabo por medio de la discusión de ideas, en la cual se desarrollan distintas habilidades. El planteamiento anterior coincide con Toulmin 1977, citado por Ravanal 2009, quien señala que es fundamental enseñar procesos de razonamiento y argumentación, lo que demanda el desarrollo de habilidades como buscar y seleccionar información para contrastar datos, reconstruir el conocimiento a partir de evidencia, como utilizar modelos para idear y defender sus tesis, es decir, debe permitir construir, negociar, cambiar y compartir significados. (2009) Pág. 47-48 tesis Ravanal

A continuación, se presenta un esquema de la visión epistemológica general sobre cómo se construye el conocimiento científico y sus principales exponentes.

Modelos de ciencia según Nassbaum 1989.



Fuente: Tomado de Ravanal 2009.

Estamos convencidos, que la enseñanza de la ciencia o de una disciplina en particular requiere de un profesor que fundamente su actuar desde una visión epistemológica clara y robusta, sintonizada con los desafíos del mundo actual y con las necesidades de los niños y niñas y jóvenes de nuestro país. Así como, consientes que el conocimiento científico evoluciona, de la misma manera cómo evolucionan día a día, las ideas y representaciones de nuestros estudiantes en la sala de clases. Pero creo que, debe existir la necesidad de preguntarnos ¿Qué imagen de ciencia compartimos y cómo esta imagen favorece el desarrollo de un sujeto competente en ciencias?

#### 2.4 LA DIMENSIÓN DIDÁCTICA DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

Desde el punto de vista etimológico, el término didáctica viene del griego *didaktiké*, que tiene por significado arte de enseñar. Este término que aparece por primera vez en 1629, fue consagrado por Juan Amós Comenio, en una de sus obras conocida con el nombre de *Didáctica Magna*, que registra su publicación en 1659 (Carrasco, 2004).

De esta forma, la palabra didáctica significaba, en una primera instancia, arte de enseñar. Así, pues, se consideraba que este arte de enseñar dependía en gran medida de la habilidad para enseñar, la intuición del maestro ya que había muy poco que aprender para enseñar, por consiguiente, era creencia

generalizada que, para ser buen profesor, bastaba conocer bien la disciplina para enseñarla bien (Carrasco, 2004).

Posteriormente, la didáctica pasó a ser conceptuada como ciencia y arte de enseñar, prestándose, por consiguiente, a investigaciones referentes a cómo enseñar mejor. De allí en adelante, fue cuando esta ciencia que comenzaba a nacer, conocida como didáctica, se fue interesando cada vez más en los procesos de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, la didáctica comenzó a ser considerada como “Ciencia del aprendizaje y de la enseñanza en general”. (Dolch, 1952 citado por Mallart, s.f, p.5). Posteriormente, se consideró que la didáctica debía cumplir un rol regulador del proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo así, que “La didáctica tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza” (Fernández, 1985 citado por Mallart, s.f, p.5).

Conforme pasaban los años, fueron diversas las investigaciones realizadas en torno a la didáctica como ciencia, sus alcances y limitaciones. Fruto de aquello, es la consideración de las características individuales de los educandos, considerando así, que no es únicamente la materia lo valioso, es preciso considerar también al alumno y su medio físico, afectivo, cultural y social. Claro está que, para enseñar bien, corresponde tener en cuenta las técnicas de enseñanza adecuadas a nivel evolutivo, intereses, posibilidades y peculiaridades del alumno. Además, la didáctica aparece comprometida con el

sentido socio-moral del aprendizaje del educando, que es el de tender a formar ciudadanos conscientes, eficientes y responsables. Mallart (s.f) concluye:

La didáctica es el estudio del conjunto de recursos técnicos que tienen por finalidad dirigir el aprendizaje del alumno, con el objeto de llevarlo a alcanzar un estado de madurez que le permita encarar la realidad, de manera consciente, eficiente y responsable para actuar en ella como ciudadano participante y responsable. (p.47)

De esta manera, nace la didáctica general, “la cual está destinada al estudio de todos los principios y técnicas válidas para la enseñanza de cualquier materia o disciplina, estudiando las problemáticas de un modo general, a fin de indicar procedimientos aplicables en todas las disciplinas. (Mallart, s.f, p.62)

A mediados del siglo XXI, comenzó a surgir un fuerte cuestionamiento hacia el sistema de enseñanza de las ciencias, evidenciando dificultades, y carencias relativas al aprendizaje. “se empezó a considerar que el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias presentaba características y dificultades propias, y que su estudio estaba vinculado con diversas áreas, pero sin poderlo considerar como una sub-área de ninguna de ellas” (Gómez y Sanmartí, 1996, p.1). Resultado de estos cuestionamientos hacia el sistema de enseñanza de las ciencias, es el surgimiento de una nueva área del conocimiento conocida con el nombre de Didáctica de las Ciencias, la cual “posee un marco teórico

específico y propio: transmitir la cultura científica generada a través de los siglos de forma que los individuos pueda aplicarla y hacerla evolucionar. (Gómez y Sanmartí, 1996, p.1).

## 2.5 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL CONTEXTO ESCOLAR.

La enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, es considerado un proceso complejo sometido a múltiples interacciones y condicionado a muchos factores, incluido los atributos propios de los estudiantes.

Junto con lo anterior, es necesario destacar que el propósito de la enseñanza de las ciencias, consiste en dar sentido al conocimiento científico erudito y el conocimiento que los estudiantes llevan al aula. Pozo & Gómez (2000) plantea: “que el conocimiento cotidiano sobre los fenómenos científicos, se aprende por procesos implícitos más que por razonamiento explícitos, de forma que el conocimiento cotidiano del estudiante difiere de las científicas no solo en su contenido, si no en principios y en las estructuras conceptuales desde las que se organizan esos conocimientos”.

En un trabajo de Adúriz (2011) se resalta, que la actividad realizada por los científicos se encuentra inserta en un universo “cultural” específico, en el que las acciones que ellos realizan (por ejemplo, identificación de problemas,

experimentación, asistencia a congresos, publicación en revistas, elaboración de proyectos y búsqueda de financiamiento) tienen sentido dentro de ese universo, tornando dicha actividad inteligible y valiosa para ellos. Por su parte, la actividad en el aula donde se enseña ciencia se encuentra inmersa en una cultura también específica, en la que los significados difieren ampliamente de aquellos que son propios la ciencia; por lo común, hay que tomar notas, aprender lo que dice el libro, resolver las actividades y pasar los exámenes.

Dentro de la misma línea, (Sanmartí e Izquierdo et al., 1999 citado por Ravanal 2009) proponen que las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, por lo tanto su enseñanza no puede ser menos, debe concebirse también como actividad científica y para ello debe tener meta, el método y el campo de aplicaciones adecuados al contexto escolar, conectando con los valores del alumnado y con el objetivo de la escuela -que es promover la construcción de conocimientos y hacerlos evolucionar.

La Ciencia Escolar propone la conexión entre la teoría y los hechos del mundo y desde esta perspectiva busca entender la relación entre los contenidos científicos, la manera de enseñar, aprender y dar respuesta a los problemas que se generan a partir de su interacción. (Orellana, 2008). Desde este punto de vista, los contenidos científicos que se aprenden en la escuela, desde los primeros niveles de la educación, deben formar parte de un sistema de ideas

que configuran las concepciones y creencias que tienen los estudiantes de manera coherente, válida y al alcance de ellos.

Lo anterior es una invitación a concebir la Ciencia Escolar como una actividad del saber y el saber hacer, que revela los valores propios de los estudiantes que participan de ella.

## 2.6 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES COMO CAMPO EMERGENTE DE LA DIDÁCTICA.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales constituyen una preocupación en el campo emergente de la Didácticas de las Ciencias. Diversos son los motivos que originan esta preocupación, en un comienzo podría señalarse que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias ha estado marcados históricamente por una visión tradicional, centrado en la repetición memorística de teorías, en el activismo en el laboratorio con la idea de “hacer ciencia en el aula”, o en la idea de que si hay “buena enseñanza”, necesariamente habrá “buen aprendizaje”. (Delorenci & Blando, 2008)

La enseñanza de las ciencias ha tenido una larga evolución durante el paso de los años, tras un extenso periodo después de la Segunda Guerra Mundial, estuvo vinculada a la preparación exclusiva de jóvenes para el acceso

a las universidades, promoviendo así un modelo de enseñanza más tradicional propio de la época. (Sanmartí, 2002).

No fue hasta los años ochenta y noventa que hubo un cambio en los enfoques de la enseñanza de las ciencias, la importancia ahora recaía en orientarse hacia situaciones de la vida cotidiana; relacionar la ciencia con asuntos sociales y tecnológicos; desarrollar la formación científica básica en el contexto de una ciudadanía activa y responsable; promover la ciencia como un fenómeno cultural; asegurar que la ciencia esté más orientada a las personas; tener en cuenta los conocimientos y las experiencias previas de los estudiantes; utilizar actividades de resolución de problemas para desarrollar la creatividad y promover la toma de decisiones y las habilidades sociales, además de promover la autoestima de los estudiantes (Macedo et al., 2006).

El ciudadano del siglo XXI, como integrante de la llamada “sociedad del conocimiento” demanda una formación científica que permita actuar como ciudadanos críticos, autónomos y responsables (FECYT, 2008), por lo tanto dar respuesta a esta nueva solicitud de una cultura científica generalizada para toda la población, requiere una transformación radical del propósito de la enseñanza de la ciencia en la escuela.

En este contexto (Adúriz, y otros, 2011) plantean que la enseñanza de las ciencias debe ser concebida desde tres aspectos fundamentales:

1. Educar en ciencias para la vida y la ciudadanía: reconociendo el aporte de elementos para el desarrollo de valoraciones que van más allá de aprender ciencia, alentando una enseñanza con valores humanos, que le permitan al individuo intervenir de forma consciente en la sociedad y el medio ambiente de manera responsable e informada.
2. Educar en ciencias como actividad humana y como cultura: Educar en ciencias implica un valor en sí mismo, debido a su asociación con la visión de ciencia como actividad propia del ser humano, en una cultura particular, que alienta a la formación de valores relacionados con la forma de actuar, argumentar y de comunicarse con la actividad científica.
3. Educar en ciencias para la sociedad del conocimiento: La educación en ciencias permite el desarrollo de competencias con enfoque científico que contribuye a enfrentar situaciones diversas. Los conocimientos se presentan en la sociedad como un factor de inclusión, por lo tanto la enseñanza de la ciencia debe ser un motivo para abrir el acceso a todos.

Tal como se ha mencionado anteriormente, (Castro, 2003) plantea que además, la enseñanza de las ciencias debe facilitar el entendimiento de algunos conceptos y principios teóricos de la ciencia en estudiantes, para favorecer en ellos el desarrollo de una visión homogénea y unitaria del mundo y que sean

capaces de utilizar el conocimiento científico en beneficios de propósitos personales y sociales.

En el contexto nacional, los cambios acontecidos en las políticas educativas referidas al currículum de Educación Básica, los avances en la psicología del aprendizaje y el énfasis dado a la alfabetización científica en los últimos tiempos, han relevado la importancia de la enseñanza de las ciencias en las escuelas, y el papel que desempeñan las y los profesores de ciencias en nuestro país. En ellos recae la responsabilidad de alfabetizar científicamente a los estudiantes, además de entregar una cultura científica que les permita comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza. (MINEDUC, 2013)

De acuerdo a lo anterior, las bases curriculares vigentes proponen Objetivos de Aprendizaje específicos para la enseñanza de las ciencias naturales, los cuales promueven la comprensión de las grandes ideas de ciencia y la adquisición progresiva de habilidades de pensamiento científico y métodos propios del quehacer de la disciplina. Ambos elementos contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad reflexiva y la valoración del error como fuente del conocimiento. (MINEDUC, Bases Curriculares. Ciencias naturales, 2012)

En la educación básica estas grandes ideas y habilidades están enfocadas a la alfabetización científica de todos los estudiantes a fin de que

puedan comprender el mundo natural, tomar decisiones informadas dentro de él y llevar dichas decisiones a diversas actividades humanas. (*Ibid*)

En la línea de describir la práctica educativa en relación a la ciencia, es pertinente conocer la forma en que aprenden los estudiantes y cuáles son los factores que influyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, puesto que las formas implícitas en la que perciben las referencias hacia la construcción del conocimiento científico, su desarrollo y sus implicancias en la vida cotidiana, dejan una profunda huella, generando una predisposición a los niveles subsiguientes al aprendizaje de las ciencias. (Sánchez, 2007)

Existe una tendencia a creer que el cambio conceptual se produce como consecuencia de un proceso racional, producto de reconocer que las nuevas ideas son más coherentes que las anteriores. Pero en general, los estudiantes (y adultos) tienden a reafirmar sus ideas encontrando todo tipo de justificaciones para validarlas. (Adúriz, y otros, 2011)

Además, Adúriz e Izquierdo (2009) plantean que la actividad científica se caracteriza por la interacción entre la abstracción, la puesta en práctica y la argumentación de los modelos teóricos. Las interacciones tienen lugar en un contexto social - histórico – emocional determinado, que las condiciona y va posibilitando la evolución del modelo inicial.

En cuanto al aprendizaje (Pozo & Gómez, 2000) resaltan la diferencia entre hechos y conceptos, señalando por una parte, que el aprendizaje de

conceptos se produce cuando el alumno logra conectar el nuevo concepto con las ideas preexistentes que éste posee. Mientras que el aprendizaje de hechos consiste en una copia literal de la realidad, en una reproducción exacta que no requiere mayor esfuerzo cognitivo.

En consecuencia, es razonable la hipótesis de que la actividad científica escolar orientada al aprendizaje debería guardar un cierto grado de similitud con la actividad científica y por lo tanto esta actividad tendría que promover el pensamiento de los estudiantes acerca de los modelos teóricos que generan para explicar los fenómenos, y los contrasten con los datos obtenidos a partir de la observación experimental y con los argumentos que aportan los compañeros, el profesorado, lecturas, videos, con el objetivo de que dichos modelos sean cada vez más complejos y expliquen fenómenos distintos. (Adúriz, y otros, 2011)

Múltiples han sido los intentos de renovar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en diferentes países, aunque no puede afirmarse que hayan sido múltiples los resultados positivos al respecto. Esto se debe a que la enseñanza de las ciencias encierra en sí, problemas propios que merecen ser investigados en profundidad (Liguori, Noste, 2005, 20).

## 2.7 TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA Y ROL DEL DOCENTE.

La actividad científica escolar, gira en torno a tres elementos claves; el saber, el profesor y los estudiantes. Un estudio realizado por Oñate, Saavedra & Spolmann (2011, p. 24) señala que la interacción entre estos elementos es conocido como sistema didáctico, donde que cada parte constituye un mecanismo que permite el diseño, la implementación y el desarrollo de este sistema. (Izquierdo, Sanmartí, & Espinet, 1999).

Imagen N° 1 Triangulo didáctico, relación entre el docente, el saber erudito y el estudiante.



Fuente: (Podestá, 2008)

La transposición didáctica, es definida por Chevallard (1991) como la transformación del saber sabio al saber enseñable, lo que permite a los

estudiantes descubrir una ciencia que les sirve para aprender y desarrollarse, con el fin de que el estudiante pueda formar distintos modelos científicos escolares, que le permitan pensar, hablar y participar de la clase de ciencias y del mundo. En consecuencia, debería existir una comunicación sistemática entre el profesor y los estudiantes, con el fin de que gracias a estos elementos los estudiantes aprendan, comprendan y apliquen las ciencias del mundo (Ravanal, 2009).

De acuerdo a lo anterior, bajo la idea de que los estudiantes tienen concepciones preexistentes, esquemas mentales y teorías relacionadas con algún fenómeno de la naturaleza que debe ser tomado en cuenta por el docente durante el proceso de enseñanza (Rodríguez, 2011).

## 2.8 LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: UN DESAFÍO A LAS NUEVAS GENERACIONES.

En la sociedad actual, los docentes se encuentran inmersos en una realidad cambiante, la cual implica una formación idónea y una continua actualización de los contenidos científicos, pues las ciencias evolucionan constantemente, debido a que se generan innovaciones didácticas, nuevas propuestas curriculares y recursos educativos. Del mismo modo cambian los contextos educativos y sus actores (Adúriz, y otros, 2011).

Del mismo modo, durante última década se han elaborado numerosas publicaciones científicas, en las cuales se describe la necesidad de concentrar esfuerzos en una formación inicial y permanente del profesorado acorde con los cambios socioculturales que vivimos (Cortés y De la Gándara, 2006). En consecuencia la formación inicial docente es uno de los elementos fundamentales para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en nuestros estudiantes.

Por su parte Mellado (2004) reconoce que los sistemas educativos intentan adaptarse a estos cambios realizando reformas curriculares, aunque conservando antiguas estructuras de organización, y con la ingenua pretensión de que los cambios curriculares bastan para producir una mejora en la enseñanza, sin tener en cuenta que el profesorado es la clave en la mejora cualitativa de los sistemas educativos y lo que verdaderamente determina el éxito o el fracaso de cualquier reforma o innovación curricular.

Del mismo modo Ravanal y Quintanilla (2010) indican que es un hecho evidente que cualquier innovación educativa debe efectuarse a partir de la formación misma del profesorado de ciencias, o por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente, pues: “Los cambios en educación dependen de lo que piensan y hacen los profesores, algo tan simple y a la vez tan complejo” (Mellado, 2004)

Respecto a la verdadera formación que reciben los profesores de ciencias naturales en nuestro país, se reconoce que la mayoría de los 35 programas de formación existentes, está basada en dos grandes pilares: la formación disciplinar o científica y la formación pedagógica general, teniendo menor importancia otros dominios como: la investigación, la didáctica de las ciencias, la historia y filosofía de las ciencias, el uso de tecnologías y la formación práctica (Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibañez, & Vergara, 2010)

Por último, dentro de la didáctica de las ciencias naturales en particular, hay toda una corriente de reflexión que destaca la necesidad de incorporar y vincular las metaciencias en los procesos de formación inicial y continuada del profesorado de ciencias. Las metaciencias permiten relacionar el conocimiento científico que se construye en cada momento de la historia con los problemas que se intentan solucionar, las finalidades que se persiguen, las herramientas conceptuales y metodológicas disponibles, y la cultura y los valores vigentes en ese momento. De allí el enorme valor que encontramos a los contenidos provenientes de estas disciplinas para la práctica profesional de los profesores y profesoras de ciencias naturales. (Quintanilla, Adúriz, & Izquierdo, 2005).

## 2.9 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SOBRE LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA Y DIDÁCTICA DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS.

Dentro del estudio de las concepciones y prácticas de los profesores, ha surgido una pregunta muy importante que consiste en que si las concepciones de ciencia que poseen los profesores reflejan o influyen necesariamente en sus planificaciones y/o en sus prácticas de aula (Lederman, 1992; Mellado 1996).

Dentro del estudio de las relaciones entre las concepciones o las creencias de los profesores y la forma en que ellos realizan sus prácticas, existe una gran discrepancia de resultados. Por una parte, hay trabajos que muestran una correspondencia entre las concepciones de ciencia de los profesores y su conducta docente en el aula (Brickhouse, 1990; Hewson et al., 1999; Lemberger et al., 1999; Meyer et al., 1999). Sin embargo, otras investigaciones no encuentran una relación fuerte entre la concepción de ciencia y el comportamiento de los profesores en el aula (Mellado 1996, 1997 y 1998; Lederman ,1999; Bell et al., 1998, 2000).

A continuación se presentan algunas de estas investigaciones realizadas por autores que se han interesado en la temática y han contribuido con sus estudios y respectivas conclusiones. De esta forma se entrega una visión más amplia de cómo se han llevado a cabo dichos estudios, considerando su contexto (país y año), autores, muestra y resultados.

Mellado, entre los años 1996 y 1998, realizó una investigación con el objetivo de analizar las concepciones sobre la Naturaleza, Didáctica de la Ciencia y su relación con la conducta en el aula de cuatro maestros españoles. Se concluyó que estos maestros sostenían concepciones constructivistas sobre el aprendizaje de las ciencias y que no existía una relación clara entre las concepciones de los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la práctica del aula.

Se realizó un estudio en Nicaragua, en el año 2001 por los autores Blandón Zelaya y Juan Miguel Campanario, con el propósito de estudiar las concepciones de los profesores de Física de educación secundaria sobre la Naturaleza de la Ciencia, su enseñanza y aprendizaje. Respecto a la concepción de ciencia que poseen los docentes se concluye que existe una escasa reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico, esto conlleva a que los profesores no desarrollen su conocimiento sobre enseñanza y aprendizaje a través de la abstracción reflexiva de su práctica, sino que la obtienen a través de un proceso de ensayo y error durante su práctica en el aula.

Rodríguez y Meneses por su parte en el año 2005 publicaron una investigación realizada en base a tres profesores del área de Ciencias Naturales que se desempeñan en los niveles de primaria, secundaria y superior, respectivamente, con el objetivo de indagar sobre las concepciones y creencias

de cada uno de los profesores sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje para encontrar algún tipo de relación con la formación inicial, la educación continuada y la práctica profesional. Estos autores concluyeron que las acciones de los docentes, son coherentes con sus concepciones y creencias, estas proceden de los profesores que han intervenido en su formación, de la naturaleza del plan de estudios del pregrado y de los conocimientos complementarios del postgrado.

En el año 2005 Ruiz y otros autores se enfocaron a analizar las ideas sobre la Ciencia, enseñanza y aprendizaje de un grupo de maestros colombianos de Ciencias Naturales que trabajaban con el programa educativo Pequeños Científicos. Los resultados indicaron que estos profesores sostenían una perspectiva tradicional de la enseñanza y que existía una incoherencia entre los modelos que elaboraron sobre el aprendizaje, la enseñanza y la Ciencia.

Los autores María Fernández, Ana Tuset; Ricardo Pérez, y Ana Leyva, con el propósito de identificar las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje para posteriormente establecer si existe o no una relación entre estas concepciones y sus prácticas educativas en clases de Ciencias, en el año 2009, en México, mediante una muestra no menor de 80 maestros de educación primaria, estos autores concluyeron que existe una incongruencia entre sus concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las

Ciencias y su práctica en el aula, ya que estas concepciones eran más innovadoras de lo que realmente los profesores hicieron en sus clases. Según los mismos autores declaran no haber obtenido este resultado en investigaciones anteriores. Posiblemente el tipo de instrumento utilizado en el estudio, una entrevista semiestructurada formada por preguntas abiertas, contribuyó a identificar a los maestros con escasa información y reflexión sobre estos temas.

En el año 2009 , Claudia Vergara y Hernán Cofre, efectuaron un estudio con tres profesores de biología de enseñanza media, que realizan clases en colegios privados de la Región Metropolitana de Chile.; con el objetivo de identificar y caracterizar las concepciones y prácticas profesionales de cada profesor/a de biología. Estos autores concluyeron que cada profesor poseía cierto grado de coherencia entre sus concepciones de ciencia y su práctica en el aula: la profesora uno, presentaba coherencia, la profesora dos poseía una falta de coherencia y el profesor tres era medianamente coherente. Este resultado concuerda con otros estudios en que se han descrito relaciones complejas entre concepciones y prácticas (Mellado, 1996, 1998; Lederman, 1999; Bell et al., 2000). Dentro de los factores externos que han sido citados para explicar estas incoherencias están: la falta de experiencia, las restricciones del currículo, el débil conocimiento de los contenidos así como la presión por cubrirlos dentro del tiempo disponible (Lederman, 2007). Esta última explicación puede ser de importancia en el caso de los profesores de biología estudiados

en este estudio, ya que todos argumentan, explícitamente, que la presión por cubrir los contenidos los limita en su desempeño.

García, Rodríguez y Quijano, en Colombia, en el año 2010, llevaron a cabo un proyecto de investigación, el cual tenía como objetivo, determinar las concepciones con respecto a la Ciencia de un grupo de cinco docentes de educación básica, en una institución oficial, y su influencia con el modelo didáctico que implementan en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales. Estos autores concluyeron que la práctica de los docentes en la enseñanza de las Ciencias, manifiesta una correspondencia entre las concepciones epistemológicas y los modelos didácticos que caracterizan al anteriormente mencionado, proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En el año 2010 en Chile, Eduardo Ravanal y Mario Quintanilla, realizaron una investigación con el objetivo de describir y analizar las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia de 53 profesores y profesoras de Biología que ejercen en colegios particulares pagados, particulares subvencionados y municipalizados. Estos autores concluyeron que los docentes analizados presentan una imagen de la ciencia racionalista, con un modelo de enseñanza tradicional dogmático, por lo tanto, estos autores infieren que el aprendizaje consiste en la apropiación de significados; lo anterior, los llevó a concluir que

los profesores y profesoras de Biología manejan una concepción epistemológica de ciencia tradicional y conservadora.

Durante el año 2012 en la región metropolitana de Chile, Johana Camacho realizó una investigación con el propósito de identificar y caracterizar las concepciones del profesorado sobre ciencia y género. Para lograr este objetivo se realizó un estudio de casos, el cual se realizó con 2 profesores de química y sus 57 estudiantes, quienes participaron de un Curso Taller sobre Historia de la Química y Formación Docente. Esta autora concluyó que las concepciones de ciencia y género de los docentes influyen muchas veces de forma inconsciente, en la motivación e interés de los estudiantes respecto a la aplicabilidad de las ciencias en la vida cotidiana.

Briceño, Benarrochy y Marín en el año 2013 realizaron un estudio en el cual analizaron las concepciones y creencias de la Naturaleza de la Ciencia, sobre el aprendizaje y la enseñanza de profesores universitarios colombianos de Ciencias en activo que hacen docente. Asimismo compararon los resultados de estos con los obtenidos por profesores chilenos y españoles a partir de los mismos cuestionarios. Los autores concluyen que el profesorado universitario colombiano, tiene unas concepciones relativamente más avanzadas sobre la naturaleza de la ciencia que sobre el aprendizaje y la enseñanza, además se detecta una falta de coherencia epistemológica entre las tres variables sobre las

que se ha indagado. La falta de coherencia epistemológica se manifiesta también en los colectivos chileno y español.

Carolina Martínez Galaz y Corina González Weil en el año 2014, realizaron un estudio con el propósito de relacionar las visiones de ciencia y aprendizaje de 13 profesores universitarios chilenos de la carrera de Pedagogía en Biología en educación media. También analizaron información acerca de las competencias científicas que declaran promover los docentes, y su relación con las concepciones señaladas. Los resultados obtenidos por estas investigadoras evidenciaron una relación positiva entre la visión empirista de ciencia y la visión de transmisión-recepción del aprendizaje; también la existencia de una relación positiva entre la visión constructivista del aprendizaje y la declaración del fomento de competencias.

A partir de los estudios presentados anteriormente, es necesario señalar que en Chile y en otros países como México, Colombia, España, etc. se han llevado a cabo investigaciones que buscan identificar si existe o no relación entre las concepciones de ciencia, aprendizaje y enseñanza, en educación secundaria y universitaria; sin embargo no se han realizado estudios en el área de Ciencia Naturales en educación básica en Chile, que analicen las concepciones sobre la naturaleza de la Ciencia y su implicancia en el aula, por lo tanto no hay investigaciones que se asemejen a nuestra investigación.

## 2.10 MODELOS DIDÁCTICOS DE LAS CIENCIAS NATURALES.

### 2.10.1 Una aproximación hacia el concepto de modelo.

Ciertamente en más de una ocasión se ha utilizado la palabra modelo, claro está que en nuestro lenguaje natural y cotidiano este concepto se emplea con diversos significados; en algunas ocasiones la palabra modelo se refiere a un objeto u evento del mundo real. Otras veces se llama “modelo” a la representación simbólica (una maqueta por ejemplo) que se hace de una entidad real (Adúriz e Izquierdo, s.f, p.41).

De acuerdo con el párrafo anterior, se establece que el concepto modelo tiene significados teóricos que se plasman en variadas definiciones, entre las que destacan elementos como “representación teórica de un determinado paradigma; en otros términos, los modelos son representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico. (García, Rodríguez y Quijano, 2010, p.152). “Esta abstracción es lo que hace es disminuir la complejidad de la realidad y mostrarnos sólo los aspectos característicos más relevantes”. (Canales, 2013, p. 3-4). En base a los antecedentes ya establecidos, y teniendo en cuenta la variedad de significaciones que tiene el concepto modelo, Gimeno 1986 concluye:

Modelo es una representación de la realidad que supone un alejamiento o distanciamiento de la misma. Es representación conceptual, simbólica, y por tanto indirecta que al ser necesariamente esquemática se convierte en una representación parcial y selectiva de aspectos de esa realidad, focalizando la atención en lo que considera importante y despreciando aquello que no lo es (así lo entiende) y aquello que no aprecia como pertinente de la realidad que considera. De ahí que un modelo se identifique con una especie de esquema interpretativo. (p.96)

En general, en la investigación científica se emplea la idea de modelo para abarcar un “esquema teórico (...) de un sistema o de una realidad compleja (...) que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (RAE, 2008). Así mismo, es como muchos de los autores considerados en la revisión bibliográfica convergen en la idea de qué modelo es una representación del mundo real.

Esto significa que las representaciones son fundamentalmente ideas, aunque también pueden ser objetos materiales, los cuales se pueden clasificar de acuerdo a la analogía.-mentales, mentales y/o matemáticos, al contexto,-didácticos y científicos, y de acuerdo a la porción de mundo de ideas, objetos, procesos y sistemas (Chamizo, 2010, citado por García, 2010, p. 152).

## 2.10.2 Modelos didácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias.

Diversos autores han realizado una aproximación acerca del concepto de modelo didáctico. Bunge (1997), citado por Canales (2013) lo califica como una “construcción teórica que pretende otorgar una explicación sobre un fragmento acotado de la realidad (educativa) y nos informa como intervenir en dicha realidad y orientar así la enseñanza en el camino adecuado” p.6. En esta misma línea y desde un enfoque educativo y un punto de vista más simplista, se puede considerar un modelo didáctico como “un plan estructurado para configurar el currículo, diseñar materiales y en general orientar la enseñanza” (Joyce y Weil, 1985, citados por Canales, 2013, p.6). Por consiguiente, se puede establecer que todo el quehacer del profesor (conjunto de actividades) termina por definir lo que se considera como un modelo didáctico.

En la misma línea de los sustentos teóricos expuestos en los párrafos anteriores, se establece que la idea de modelo didáctico permite abordar de manera simplificada la complejidad de la realidad educativa al tiempo que ayuda a proponer procedimientos de intervención en la misma. Dicho en términos sencillos, el modelo didáctico es un instrumento que facilita el análisis de la realidad educativa con vistas a su transformación. “El modelo didáctico es, pues, un recurso para el desarrollo técnico de la enseñanza, para la fundamentación científica de la misma, evitando que permanezca siendo una

forma de hacer empírica y personal al margen de toda formalización científica”  
(Gimeno, 1986, p.96)

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores, finalmente, se logra establecer que, un modelo capta sólo una parte de las particularidades del objeto representado. Por esta razón, se supone que fracasará tarde o temprano. Por lo tanto, cabe señalar que no existe modelo que pueda agotar de forma absoluta y definitiva la interpretación de la realidad, debiendo considerar todo modelo como provisional y aproximativo sin excluir a ningún otro. (Gimeno, 1986, p.96). En esta misma línea, es que a medida que han surgido investigaciones en torno a la educación científica, han sido diversos los modelos didácticos planteados para la enseñanza de las ciencias naturales.

La presente clasificación de modelos didácticos, que se presentará a continuación, está sustentada en un estudio realizado por Pozo y Gómez (1998). Dicho autor, propone la existencia de diferentes modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales, los cuales pueden facilitar u obstaculizar el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia.

### 2.10.3.1 La enseñanza tradicional de la ciencia.

Bajo la enseñanza tradicional, el alumno cumple el rol de consumidor de los conocimientos acabados, que se presentan casi como hechos, algo dado y aceptado por todos aquellos que se han tomado la molestia de pensar sobre el conocimiento, por lo que al alumno no le cabe otra opción que aceptar el también esos conocimientos como algo que forma parte de su realidad (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.1.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

El conocimiento disciplinar, entendiendo como el cuerpo de conocimientos aceptado en una comunidad científica, suelen presentarse como saberes acabados, establecidos, trasladados a los alumnos una visión estática, absoluta, del saber científico, de forma que las teorías ya superadas o no se enseñan o se presentan como saberes abandonados, conocimientos marchitos que se suman ya no son científicos y por tanto que no es necesario aprender (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.1.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

Las clases magistrales se basan en exposiciones en las que ese profesor presenta un determinado contenido y se acompañan con algunos ejercicios y demostraciones que sirven para ilustrar o apoyar las explicaciones. Toda dinámica de la sesión didáctica está dirigida y controlada por el profesor que va llevando paso a paso al alumno en su aprendizaje. Este tipo de enseñanza, conduce a evaluaciones en las que los alumnos, deben a su vez, devolver al profesor el conocimiento que en su momento les dio de la forma más precisa, es decir, nos encontramos con actividades de enseñanza y evaluación de carácter reproductivo. Se trata de determinar mediante la evaluación que los alumnos superan el nivel mínimo exigido que tiene que ver con el grado en que son capaces de replicar o reproducir el conocimiento científico establecido, tal como lo recibieron (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.2 La enseñanza por descubrimiento.

La metodología didáctica más potente es de hecho la propia metodología de la investigación científica. Todo conocimiento por riguroso y complejo que sea es transmisible usando el propio método científico con las mismas dudas, la misma edad y formación de los destinatarios del conocimiento. La mejor

manera de aprender algo es descubrirlo o crearlo por sí mismo, en lugar de que otra persona haga intermediario entre el sujeto que aprende y el conocimiento (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.2.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

Los criterios de selección y organización de los contenidos, obedecen a exclusivamente a ámbitos disciplinares, si bien en este caso, esos conocimientos disciplinares no constituyen saberes estáticos ya acabados, sino problemas a los que enfrentarse en busca de una solución. La ciencia sería tanto un conjunto o sistema de teorías para interpretar el mundo, como método o forma de acercarse al él e indagar sobre el modo, que desde un punto de vista de los contenidos del currículo, se asume que la ciencia es ante todo un proceso. Estará orientado también a fomentar en los alumnos las actitudes propias de los científicos, ya que los estímulos o motivos que favorecen el aprendizaje de la ciencia, deben ser los mismos que mueven a los científicos (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.2.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

Se trata de diseñar escenarios para el descubrimiento y hacer que el papel del profesor y de la didáctica se haga lo menos visible. El profesor debe facilitar el descubrimiento de los alumnos a partir de ciertas actividades más o menos guiadas. Las actividades confrontadas a los alumnos con una situación problemática, entendiendo por tal un hecho sorprendente o inesperado (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.3 La enseñanza expositiva.

El Inadecuado manejo que se hacía de los procesos de aprendizajes de los alumnos para fomentar la comprensión, o en su terminología un aprendizaje significativo, estimó que no se debe recurrir necesariamente al descubrimiento, sino más bien bastará con mejorar la eficacia de las exposiciones (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.3.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

La organización del contenido o de un material en particular en la mente de un individuo, consiste en una estructura jerárquica en la que las ideas más exclusivas ocupan el ápice e incluye las proposiciones, conceptos y datos fácticos. El aprendizaje subordinado es más fácil que el aprendizaje superordinario. La organización explícita de los contenidos en forma de una estructura jerárquica es necesaria para evitar la disgregación de los contenidos, su mera acumulación en forma de compartimiento estancos (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.3.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

Se promueven las relaciones entre la nueva información que va a presentarse y ciertos conocimientos que ya estén presentes en la estructura conceptual del alumno. Este organizador previo, que antecede al material de aprendizaje propiamente dicho, tiene por función tender un puente cognoscitivo entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber antes de aprender significativamente la tarea en cuestión. En todo Caso su organización ha de ser simple explícita debiendo al profesor dirigir y guiar la atención de los alumnos de forma que capten esa organización (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.4 La enseñanza mediante conflicto cognitivo.

Se trata de llevar a cabo el planteamiento de situaciones conflictivas, lograr un cambio conceptual entendido como su sustitución por otras teorías más potentes, es decir, más próximas al conocimiento científico. El propio alumno quien debe tomar conciencia de ese conflicto y, posteriormente, quien lo resuelva. Los profesores pueden utilizar todos los recursos, expositivos y no expositivos a su alcance para hacer ver al alumno las insuficiencias de sus propias concepciones (Pozo y Gómez, 1998).

##### 2.10.3.4.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

Son los núcleos conceptuales de la ciencia los que constituyen el eje currículo. Destaca la necesidad de dotar que el currículo esté dirigido a cambiar los principios básicos en que se sustentan esas concepciones alternativas que desempeñan un papel similar a los paradigmas. Adopta currículos de forma muy similar a los de esa enseñanza tradicional, lo que afecta sin duda a la forma en que se interpretan y aplican las actividades de aprendizaje y evaluación propuestas (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.4.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

Bastará con someter esos conocimientos a un conflicto empírico o teórico que obligue a abandonarlos en beneficio de una teoría más explícita. La provocación y resolución adecuadas de esos conflictos requiere la situación didáctica: a) El alumno debe sentirse insatisfecho con sus propias concepciones, b) Debe haber una concepción que resulte inteligible para el alumno, c) Esa concepción debe resultar además creíble para el alumno, d) La nueva concepción debe parecer al alumno más potente que sus propias ideas (Pozo y Gómez, 1998).

Es preciso mencionar, que se han propuesto diversas secuencias de enseñanza basadas en el conflicto cognitivo, dentro de las que destacan: 1) Se utilizan tareas que mediante inferencia predictivas o solución de problemas, activen los conocimientos o la teoría previa de los alumnos, 2) Se enfrenten a los conocimientos así activados a las situaciones conflictivas, mediante la presentación de datos o la realización de experiencias, 3) El alumno abandonara su concepción previa en la medida en que perciba que dispone de una teoría mejor, que permite predecir y comprender situaciones para las cuales su teoría alternativa resultaba insuficiente (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.5 La enseñanza mediante investigación dirigida.

Es conveniente situar a los educandos, en un contexto en donde deban desarrollar actividades similares a las que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor. Se concibe como un proceso de construcción social y con ella la forma de llevar esa investigación al aula como guía del trabajo didáctico (Pozo y Gómez, 1998).

##### 2.10.3.5.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

El currículo se organiza no tanto en torno a los conceptos específicos de la ciencia, sino en ciertas estructuras conceptuales que subyacen o dan sentido a esos conceptos, como la búsqueda de regularidades y la atención al cambio como hilo conductor de análisis de las relaciones en diversos dominios de la ciencia (Pozo y Gómez, 1998).

##### 2.10.3.5.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

La labor del profesor será no solo orientar la investigación de los alumnos, como hace el director de cualquier proyecto de investigación, sino

también reforzar, matizar o cuestionar las conclusiones obtenidas por los alumnos a la luz de las aportaciones hechas previamente por los científicos en la resolución de esos mismos problemas (Pozo y Gómez, 1998).

#### 2.10.3.6 La enseñanza por explicación y contrastación de modelos.

El alumno no tiene por qué seguir los pasos que siguieron los científicos en su momento determinado, ni llegar al conocimiento por la misma vía en que en su día se elaboró, sino que debe reconstruir e integrar los valores, los métodos y los sistemas conceptuales producidos por la ciencia con la ayuda pedagógica de su profesor que debe, mediante sus explicaciones, hacer comprensible y contrastable esos conocimientos (Pozo y Gómez, 1998).

##### 2.10.3.6.1 Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

La manera de acceder a esas estructuras subyacentes, o implícitas, al entramado conceptual de los alumnos no es a través de los contenidos conceptuales más convencionales, por ejemplo los conceptos específicos de la física y la química que hemos analizado sin embargo no deberían concebirse

como un fin en sí mismo, sino como un medio para acceder a construir esas estructuras conceptuales que son las que dan sentido a esos conceptos que constituirán los objetivos a corto plazo, las metas intermedias, para acceder a otras metas más profundas y generales.

#### 2.10.3.6.2 Actividades de enseñanza y evaluación.

Existe una cierta lógica interna a las actividades de enseñanza que rigen o guía ese modelo. Es preciso partir de que los alumnos se enfrentan, como en el modelo anterior, a problemas que despierten en ellos la necesidad de encontrar respuestas, que deben ser modeladas, explicitadas, pero también enriquecidas mediante la multiplicación de modelos alternativos. Debe guiar las indagaciones del alumno, pero también de exponer alternativas, inducir o generar contraargumentos, promover la explicitación de los conocimientos, su descripción en lenguajes o códigos más elaborados etc. (Pozo y Gómez, 1998).

Tabla N° 17. Características generales de los seis modelos didácticos históricos identificables a lo largo del desarrollo de la didáctica de las ciencias experimentales (Pozo y Gómez Crespo, 1998:36)

	Supuestos	Criterios de secuenciación	Actividades de enseñanza	Papel del profesor	Papel del alumno
Tradicional	Compatibilidad Realismo Interpretativo	La lógica de la disciplina como un conjunto de hechos	Transmisión verbal	Proporciona conocimientos verbales	Recibe conocimientos y los reproduce
Descubrimiento	Compatibilidad Realismo Interpretativo	La metodología científica como lógica de la disciplina	Investigación y descubrimiento	Dirige la investigación	Investiga y busca sus propias respuestas
Expositiva	Compatibilidad Constructivismo (?)	La lógica de la disciplina como sistema conceptual	Enseñanza por exposición	Proporciona conocimientos verbales	Recibe los conocimientos y los asimila
Conflicto cognitivo	Incompatibilidad Constructivismo	Los conocimientos previos y la lógica de la disciplina	Activación y cambio de conocimientos previos	Plantea los conflictos y guía su solución	Activa sus conocimientos y construye otros nuevos
Investigación dirigida	Incompatibilidad Constructivismo	La lógica de la disciplina como solución de problemas	Enseñanza mediante resolución guiada de problemas	Plantea los problemas y dirige su solución	Construye su conocimiento mediante la investigación
Contrastación de modelos	Independencia o integración jerárquica Constructivismo	Los contenidos disciplinares como medio para acceder a las estructuras conceptuales y modelos	Enseñanza mediante explicación y contrastación de modelos	Proporciona conocimientos, explica y guía la contratación de modelos	Diferencia e integra los distintos tipos de conocimientos y modelos

Fuente: Tomado de Rocha 2013.

## 2.11 EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES CIENTÍFICOS.

### 2.11.1 El concepto de evaluación.

Conforme pasan los años el concepto de evaluación ha tomado muchos significados que no sólo se han asociado al campo de la educación, sino que también a la pedagogía, filosofía, psicología, la administración y la gestión entre otros. De igual manera el significado del concepto puede estar determinado por las necesidades, los objetivos, los instrumentos y resultados de quien realiza el proceso evaluativo.

Diversos son los autores que han realizado una aproximación a lo que es la evaluación y cómo ésta debe ser concebida, para De Ketele (1980), citado por Oñate (2011) la evaluación “es un Juicio, en función de criterios/indicadores, con el objeto de tomar una decisión” p.28. En esta misma línea, Santos Guerra (1996) citado por Oñate (2011) considera la evaluación como “un instrumento de diagnóstico, de aprendizaje y de comprensión encaminado hacia la mejora” p.28.

Para Carreño (1991) citado por Cajigas y García (2013) “Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje significa valorar (colectiva e individualmente, total y parcialmente) los resultados obtenidos de la actividad que conjunta a profesores y alumnos en cuanto al logro a los objetivos de la educación” p.23.

Marchesi y Martín (1998) conciben la evaluación como la actividad que apunta a determinar si los estudiantes están aprendiendo bien, proporcionando información, acerca de la eficacia de los servicios educativos. Es un instrumento para estimular el propio aprendizaje.

De la misma manera, Sanmartí (2006), señala que la evaluación es vista como un proceso de autorregulación, en donde cada estudiante construye su propio sistema de aprender y lo va mejorando progresivamente.

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores, finalmente se puede establecer la evaluación como una actividad natural de apreciación y de valoración, de decisión sobre lo que merece o no la pena, sobre lo que tiene o no valor, sobre lo justo y lo arbitrario, sobre el equilibrio o el desajuste, sobre la calidad del saber o sobre la ausencia del saber determinado. De esta manera nosotros adoptamos la concepción de evaluación según (Sanmartí, 2004)

#### 2.11.2 Evaluación en el contexto de las ciencias naturales.

Diversos autores señalan la existencia de diferentes tipos de evaluación, los cuales comprenden desde: el objeto de evaluación, las finalidades y funciones, el momento de aplicación, su extensión, los sujetos de la evaluación, el criterio de comparación hasta la metodología. Sin embargo, en el presente estudio interesa definir la evaluación referida en el ámbito de las Ciencias Naturales.

De acuerdo a los modelos didácticos descritos en el apartado anterior, el tipo de evaluación que utilice el docente estará determinado por el modelo de enseñanza que implemente. Del mismo modo Nieda y Macedo., s.f., citados por Cajigas y García (2013) señalan que “la forma como se evalúa está íntimamente ligada a la forma como se enseña e, implica contar con referentes fundamentales como las capacidades seleccionadas en los objetivos, los contenidos sobre los cuales se aplican las actividades seleccionadas y las sugerencias sobre los resultados esperados del aprendizaje” p.58.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, a continuación se presentarán los modelos más representativos de evaluación en las Ciencias Naturales, los cuales se encuentran respaldados en un estudio realizado por Cajigas y García (2013).

#### 2.11.2.1 Modelo de evaluación tradicional en las ciencias naturales.

En este modelo, la evaluación se enfocaba a la comprobación del grado en que los estudiantes alcanzaban los objetivos propuestos para un determinado programa, para lo cual, se hacía necesario la utilización de abundantes datos numéricos y técnicas estadísticas. En resumen, la evaluación se considera un mero un instrumento de constatación de cuánto aprendieron los estudiantes, al finalizar una asignatura o unidad académica.

### 2.11.2.2 Modelos alternativos de evaluación en las ciencias naturales

Estos modelos incorporan características de la evaluación formativa y se fundamentan con planteamientos de la concepción constructivista, para tener un sentido más amplio e integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluyen aspectos como el papel del maestro, el clima de trabajo en el aula y en la institución educativa, la metodología utilizada, los cuales no se consideran en los modelos anteriores.

### 2.11.2.3 Evaluación desde la concepción constructivista

Desde esta perspectiva, el aprendizaje es un proceso de construcción de significados, por lo tanto, la evaluación se orientará a constatar la evolución y desarrollo que logra alcanzar dicho proceso. De ahí que, la evaluación constructivista se dirige a dar cuenta de cómo se establecen las relaciones entre los significados construidos y los significados preexistentes en las estructuras cognitivas de los individuos.

# CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Enfoque de la investigación.

Este trabajo de investigación se desarrolló desde el paradigma cuantitativo. Según Vieytes (2004) este enfoque a modo general, se basa principalmente en la explicación, busca un conocimiento sistemático, comparable, medible cuantitativamente y replicable, intentando explicar los fenómenos del mundo natural y social y generalizar sus conclusiones.

En específico, este estudio tuvo como propósito la descripción de la concepción de la enseñanza de las ciencias, que tienen los profesores de educación básica de la comuna de Concepción y de estudiantes de Pedagogía en Educación Básica con Mención en último año de formación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Para este caso, la variable en estudio correspondió a la concepción de la enseñanza de las ciencias que tienen los profesores de Educación básica en formación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción y los profesores en ejercicio de la comuna de Concepción.

### 3.2 Tipo de estudio.

De acuerdo a los objetivos de la investigación, el estudio fue de tipo descriptivo, puesto que el propósito se centra en medir de manera independiente el valor de la variable seleccionada sin la manipulación de ésta, sino que la intención fue describir tal como se manifiestan en la realidad en estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2010)

Cabe señalar, que el carácter descriptivo de esta investigación está dado, además, porque el interés no fue establecer relaciones con otras variables en estudio, sino que solo se describió la concepción de la enseñanza de las ciencias que tienen estudiantes en formación y profesores en ejercicio acerca de la naturaleza del conocimiento científico.

### 3.3 Diseño del estudio.

El diseño que se utilizó en la presente investigación es de tipo no experimental transaccional descriptivo, ya que como señala Kerlinger (1979, p. 116): este tipo de diseño se caracteriza por la falta de manipulación de la variable.

La investigación fue transaccional, ya que la recolección de los datos se realizó en una sola ocasión. Así se aplicó una encuesta en una sola ocasión sin la

intención de observar la evolución de la concepción de la enseñanza de las ciencias de los profesores en el tiempo. Además, los resultados obtenidos se presentaron de manera descriptiva, es decir, solo se configuró la información recogida, acerca de las distintas dimensiones analizadas, con el propósito de definir las concepciones de la enseñanza de las ciencias (dogmática positivista o constructivista) que poseen docentes en ejercicio y formación.

### 3.4 Población.

Según lo que establece la literatura, la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y la que da origen a los datos de la investigación (Bizquerra 2000) en el contexto de esta investigación, la población corresponde a los profesores de educación general básica que ejercen docencia en la comuna de Concepción, y además, está formada por los estudiantes que cursan el último semestre en la carrera de pedagogía en Educación Básica con Mención de la universidad Católica de la Santísima Concepción.

### 3.5 Muestra.

En primer lugar, es preciso señalar que la muestra en esta investigación, corresponde a un subconjunto de la población. En efecto, cuando se pretende hacer un análisis cuantitativo del tema de estudio de una población, se suele extraer muestras de sujetos que representen la totalidad de ésta, con los que se trabaja de manera más cercana recogiendo la información que se necesita; posteriormente, los resultados que se obtienen sobre esta muestra se generalizan o extienden a todos los sujetos de la población (Martínez, 2007).

Para este caso, la muestra fue de tipo no probabilística de carácter deliberada, ya que se seleccionó a sujetos entre aquellos a los que se tenía acceso (Martínez, 2007). Por lo tanto, la muestra quedó formada por profesores en ejercicio que enseñan ciencias en la comuna de Concepción, a los que se accedió conforme a contactos institucionales. En caso de los estudiantes, la muestra no fue al azar, dado que la conformaron aquellos estudiantes de último semestre conforme a su propia voluntad de colaborar. No obstante lo anterior, se hizo todos los esfuerzos para lograr el máximo de participación en el estudio.

### 3.6 Técnica de recolección de datos.

Para la recolección de datos fue necesaria la utilización cuestionario tipo Likert. Este tipo de cuestionario recibe el nombre en honor a su diseñador, Rensis Likert, y consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones ante los cuales se pide una valoración de los sujetos a los que se les aplica (Hernández, R; Fernández, C. 2006).

Después de una revisión de la literatura en busca de un instrumento de medición, se seleccionó el cuestionario tipo Likert para la imagen de ciencia diseñado y validado por el Dr. Quintanilla y colaboradores (2006). Este autor comenta que en este instrumento “se ha intentado que cada uno de los ítems que componen el instrumento evalúe efectivamente las categorías predeterminadas, y a su vez, recojan de forma amplia el pensamiento de los profesores de ciencias naturales con respecto a ellas para que este se convierta en una fuente de información importante para la transformación y consolidación de prácticas de enseñanza”, en este caso, de las ciencias naturales.

El cuestionario Likert original fue creado el 2006 por el Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Grecia G.R.E.C.I.A. bajo el sustento del proyecto de investigación FONDECYT 1070795, con 60 enunciados, en el cual se evaluaban 6 dimensiones metateóricas: 1) Naturaleza de la ciencia, 2) Enseñanza

de las ciencias, 3) Historia de las ciencias, 4) Aprendizaje de las ciencias, 5) Evaluación de los aprendizajes científicos, 6) Rol del profesor.

El instrumento fue sometido a un proceso de determinación de su validez, por parte de especialistas en el área de metodología e investigación en didáctica de las ciencias, y a un grupo piloto de 20 profesores de ciencias naturales en ejercicio (...) En donde se buscó que los evaluadores participaran de su valoración en cuanto a la pertinencia de cada uno de los ítems en cada categoría, lo mismo que en torno a la claridad o no de la formulación y el uso del lenguaje en el que se presentaban (Quintanilla, 2005). Finalmente, conforme a las recomendaciones estadísticas, en este estudio se calculó la confiabilidad del instrumento y se ratificó que tiene un alto grado de confiabilidad, alcanzando el alfa de cronbach un valor de 0,96%.

### 3.7 Plan de análisis de datos.

El análisis de datos depende en gran medida del tipo de estudio que se haya diseñado, de los objetivos y de la metodología que se elija. Todo ello es necesario para dar coherencia y consistencia al trabajo que se quiere realizar (Martínez, 2007).

Conforme a lo descrito anteriormente, en esta investigación, se desarrolló el análisis de los datos desde una perspectiva de investigación cuantitativa, en

donde se trabajó con tan solo una variable. Cabe señalar, que las dimensiones de la variable permitieron un tratamiento estadístico para variables de tipo nominal. Así, el análisis de los datos se realizó mediante un análisis estadístico descriptivo, basado en la distribución de frecuencias, porcentajes y su representación gráfica (Martínez, 2007). Esta estadística abarca la agrupación, resumen y presentación de los datos para permitir su interpretación y obtener conclusiones.

Una vez obtenidos los datos, fue necesaria su organización para facilitar su tratamiento, para ello, se ingresaron los datos en una matriz de datos, utilizándose el software informático “SPSS” v.23. Este programa permitió limpiar la base de datos, identificar datos anómalos y faltantes. Posteriormente, se desarrollaron tablas de frecuencias y se calcularon estadísticos de resumen y dispersión para cada uno de los indicadores de las respectivas dimensiones de la variable.

Luego, para facilitar el análisis de los datos se diseñó una tabla de frecuencia para cada una de las preguntas del cuestionario, organizada según las dimensiones de la variable en estudio. Esto fue coherente, también, con los objetivos del estudio, de modo que los resultados que se presentaron dan cuenta del cumplimiento de estos. Finalmente, se diseñaron gráficos de barra o histogramas y se exploraron tablas de contingencia para representar algunas características a nivel de los profesores y estudiantes.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS.

#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.

En el presente apartado, se presentan las principales características de la muestra que contempló el estudio. Así, esta quedó constituida por 25 profesores en ejercicio y 25 estudiantes de Pedagogía en Educación Básica con Menciones. Respecto al género de los profesores y estudiantes encuestados, el 90% correspondieron a mujeres y una minoría de varones formó parte de la muestra, alcanzando el 10% del total.

Tabla N° 1. Distribución de los encuestados según género.

	Hombres	Mujeres
Estudiantes de Pedagogía	0%	50%
Profesores de Educación Básica	10%	40%

Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

Por otra parte, se detalla que los profesores en ejercicio provienen de establecimientos educacionales que poseen una dependencia administrativa distinta. Donde 16% pertenecen al sistema de administración municipal de educación y 34% a establecimientos pertenecientes a la administración particular, pero que reciben subvención del estado. Cabe señalar, que 50% encuestados no

desempeñan labores profesionales en algún establecimiento educativo, ya que ellos se encuentran en el último año de formación inicial docente.

Tabla N° 2. Distribución de profesores en ejercicio según dependencia administrativa del establecimiento.

Dependencia administrativa	Porcentaje
Municipal	16%
Particular Subvencionado	34%
Sin establecimiento	50%

Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

En la tabla N° 3, se presentan los porcentajes correspondientes a la distribución de los estudiantes de Pedagogía de acuerdo a su mención. En este caso, se ha categorizado en Ciencias Naturales, Lenguaje, e Inglés. En donde se observa que la mayoría de los encuestados se caracterizan por tener mención en Ciencias Naturales (48%) y en un porcentaje más bajo (36%) están las personas con especialidad en Lenguaje. Por último, con el menor porcentaje se encuentran quienes poseen especialidad en lenguaje (16%).

Tabla N° 3. Distribución de estudiantes encuestados según mención.

Mención	Porcentaje
Ciencias Naturales	48%
Lenguaje	36%
Inglés.	16%

Fuente: Elaboración propia en base a 25 casos válidos.

Por otra parte, se consideró en los análisis la experiencia como profesionales de la educación que poseen los integrantes de la muestra, y por ello, en la tabla N° 4 se presenta información sobre los años de experiencia laboral que poseen los encuestados que participaron de este estudio. Esta información fue categorizada por rangos y su distribución se presenta a continuación.

Tabla N° 4. Distribución de los profesores encuestados según experiencia.

Experiencia	Porcentaje
1 a 10 años	32%
11 a 20 años	16%
21 a 30 años	2%

Fuente: Elaboración propia en base a 25 casos válidos.

## 4.2 RESULTADOS.

A continuación, y de acuerdo a los objetivos de la investigación se presentarán los resultados correspondientes a las dimensiones: Naturaleza e Historia de las ciencias, así como la Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias, Evaluación de los aprendizajes científicos y el Rol del profesor. De este modo, conforme a los elementos anteriores se caracterizará la visión de los profesores respecto de la Ciencia.

### 4.2.1 DIMENSIÓN NATURALEZA DE LAS CIENCIAS.

A continuación, se presentan los enunciados que permitieron recabar información sobre la Naturaleza de las ciencias, a partir del cuestionario tipo Likert utilizado en esta investigación.

Tabla N° 5. Enunciados de la dimensión Naturaleza de la ciencia.

---

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>
9. La metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica
11. La metodología de investigación científica se basa en etapas sucesivas y jerárquicas para enfrentar la solución de problemas.
14. Las ciencias tienen carácter experimental, porque es indispensable para construir los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo.
18. Los criterios que poseen las ciencias son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales.
33. La objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral e imparcial frente a la interpretación de los fenómenos del mundo real.
36. El profesor de ciencias debe adoptar un modelo de ciencia y de enseñanza de las ciencias epistemológicamente fundamentado.
47. El conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable.
48. Las ciencias son rigurosas, ya que bajo criterios sumamente claros y precisos, seleccionan y presentan un determinado modelo del mundo.
51. El cambio de una teoría científica por otra se basa en criterios objetivos: prevalece la que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere.
59. Difícilmente cambian los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal.

---

Fuente: Cuestionario de investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.1.1 Concepción general de la Naturaleza de las ciencias.

A fin de tener una visión general respecto de los resultados referidos a la Naturaleza de las ciencias, en la tabla N° 6 se presentan los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión, diferenciando los ítems que

corresponden a una visión de la Naturaleza de las ciencias Constructivista y Dogmática Positivista.

Tabla N° 6. Estadísticos descriptivos dimensión Naturaleza de las ciencias.

Medidas de tendencia central	Ítems Dogmático Positivista						Ítems Constructivista			
	E11	E33	E47	E48	E51	E59	E9	E14	E18	E36
Media	3,32	2,74	2,52	3,20	3,46	3,06	3,10	3,74	2,80	3,36
Desviación Standard	0,84	1,04	1,07	0,78	0,76	0,89	0,90	0,52	0,92	0,74
Porcentaje TA+PA	84%	62%	48%	82%	88%	76%	76%	96%	70%	88%
Porcentaje TD+PD	16%	38%	52%	18%	12%	24%	24%	4%	30%	12%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.1.2 Descripción de datos.

Los resultados presentados en la tabla N° 6 evidencian que tanto los estudiantes de pedagogía como los profesores en ejercicio adhieren a una visión constructivista de la Naturaleza de la ciencias. Así, un 96% de los encuestados reconoce que la ciencia tiene un carácter experimental (E14). También, un alto porcentaje (88%) acepta que el profesor de ciencias debe adoptar un modelo de ciencia epistemológicamente fundamentado (E36). Además, un 76% considera que la metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica (E9).

Un 70% declara que los criterios que poseen las ciencias son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales (E18). De este modo, todas las aseveraciones anteriores van configurando una visión de la Naturaleza de las ciencias con un marcado acento constructivista.

No obstante lo anterior, también los encuestados muestran adhesión con planteamientos que representan una visión de la Naturaleza de las ciencias basada en una visión dogmática. Así, 88% de los encuestados considera que el cambio de una teoría científica depende del planteamiento que en un momento determinado explique mejor un fenómeno en particular (E51). Por otra parte, un 84% reconoció que la metodología científica se basa en etapas sucesivas y jerárquicas para enfrentar la solución de problemas (E11) y el 76% consideró que difícilmente cambian los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal (E59). Se observa un mayor cuestionamiento de la objetividad de los científicos e imparcial de la ciencia frente a la interpretación de los fenómenos del mundo real (E33). También, solo un 52% de los encuestados reconoció que el conocimiento científico es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable (E47). De acuerdo al nivel de aceptación de las ideas anteriores, también se puede observar que los encuestados adhieren a una visión de la Naturaleza de las ciencias en un sentido más positivista.

#### 4.2.1.3 Análisis de datos.

Comenzando con el análisis, se debe reconocer que existe una combinación de posiciones respecto a la Naturaleza de las ciencias, es decir, que la totalidad de los encuestados adhiere a enunciados que denotan tanto una concepción Dogmático-Positivista y una visión Constructivista.

A fin de profundizar en el análisis de la Naturaleza de las ciencias, a continuación se examinan en profundidad algunos ítems, aclarando el significado que hay a la base de los enunciados en la perspectiva de la Naturaleza de las ciencias.

Los enunciados E9 Y E11 hacen mención a distintas concepciones sobre la Naturaleza de las ciencias. El primero simboliza una postura Constructivista, la cual refleja que para generar conocimiento científico no necesariamente se debe hacer basado en las etapas del método científico, dejando entrever que muchos de los postulados científicos han surgido de un estudio sistemático, organizado y prolongado en el tiempo de las de teorías y leyes y no por la consecución jerárquica de las etapas del método científico. En este caso, la mayoría de los encuestados (76%) manifestó que la metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica, lo cual está representando una concepción constructivista de la Naturaleza de las ciencias. Al mismo tiempo, los encuestados

en su mayoría (88%) consideró que la metodología de investigación científica se basa en etapas sucesivas y jerárquicas para enfrentar la solución de problemas (E11), lo que denota una Naturaleza de las ciencias con un carácter estático, en la que se considera que un postulado científico no cambia, ni mejora a lo largo del tiempo, lo cual que se identifica con una concepción Dogmática Positivista. Al respecto, autores nacionales advierten que esta mirada de la Naturaleza de las ciencias no contribuye a una enseñanza científica comprensiva que permita al estudiante interpretar los fenómenos del mundo utilizando el conocimiento y la teoría disponible y tampoco, favorece el desarrollo de competencia necesarias para enfrentar los desafíos actuales (Quintanilla, 2003).

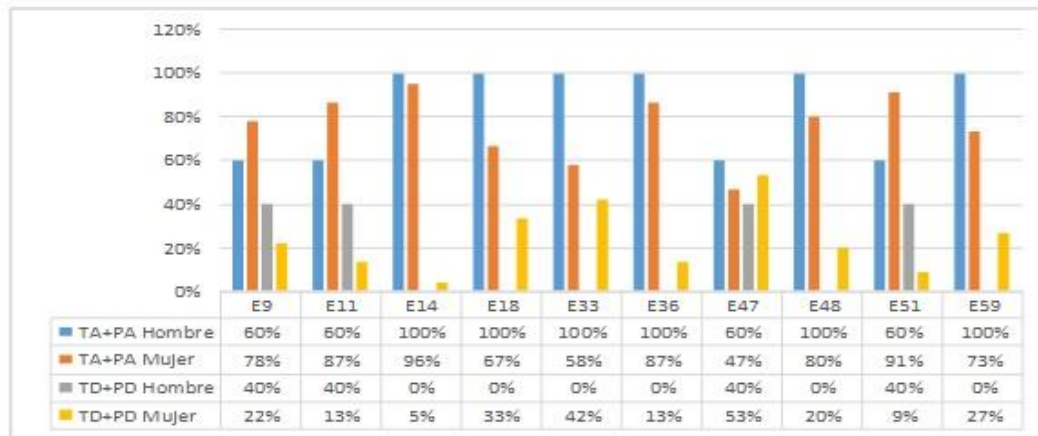
Del mismo modo, un alto porcentaje (70%) de encuestados afirmó que los criterios que poseen las ciencias son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales” (E18), lo que denota una concepción de la Naturaleza de las ciencias Constructivista. Sin embargo, los encuestados de modo contradictorio (62%) plantean que la objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral e imparcial frente a la interpretación de los fenómenos del mundo real (E33). Nuevamente se reafirma una concepción ecléctica sobre la Naturaleza de la ciencias, ya que los encuestados reconocen ambas concepciones, sin distinguir la diferencia entre ambas posturas.

Finalmente, se evidencia que un 76% coincide en aceptar que difícilmente cambian los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal (E59), pero al momento de analizar el E47 nos damos cuenta que existe una notoria contradicción, ya que ahora la mayoría (52%) rechaza la idea de que el conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable. Con lo anterior se deduce, que los encuestados (profesores y estudiantes de pedagogía) no tienen definida una postura clara sobre la Naturaleza de las ciencias, y muy probablemente, ignoran la influencia que estas ideas sobre las ciencias tienen en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

#### 4.2.1.4 Concepción de la Naturaleza de las ciencias según género.

En un análisis de la Naturaleza de las ciencias según género de los encuestados, no se observaron diferencias entre hombres y mujeres. Es decir, se evidencia alta coincidencia entre los encuestados, independiente que sean hombres o mujeres, respecto de las ideas que tienen sobre la Naturaleza de las ciencias. En el gráfico N° 1 que se presenta a continuación, se puede observar en detalle cómo se distribuyen las respuestas de los encuestados.

Gráfico N° 1. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

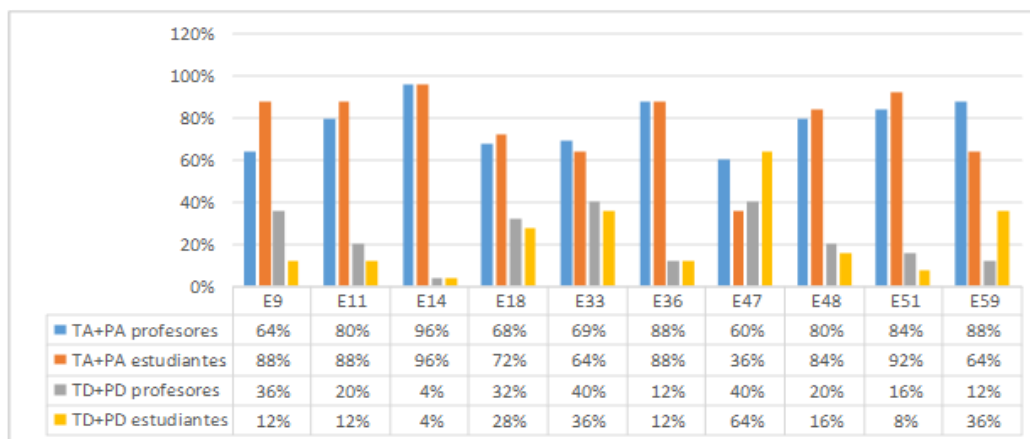
El único caso en que se aprecia una discrepancia de opinión es el caso del ítem E47, en tal caso, los encuestados varones aceptaron que el conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable. Mientras que solo de la mitad de las mujeres encuestadas (47%) estuvieron de acuerdo con lo anterior, rechazando en general tal rasgo del conocimiento científico.

Llama la atención que a pesar de que el enunciado E9 Y E11 son contradictorios, exista una mayoría que está de acuerdo para ambos casos, lo cual deja en evidencia una falta de claridad respecto de las características del conocimiento científico.

#### 4.2.1.5 Concepción de la Naturaleza de las ciencias en profesores y estudiantes de pedagogía.

Se reitera la coincidencia en las respuestas de los encuestados, así, independiente si se trata de un profesor o un estudiante de pedagogía la concepción de la Naturaleza de las ciencias evidencia una mixtura de posiciones. No obstante, la mayoría de los profesores en servicio (60%) creen que el conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable, mientras que la mayoría de los estudiantes (64%) no aceptan la idea anterior.

Grafico N° 2. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

El gráfico N° 2, indica que a excepción del E47 no se observan diferencias significativas para lo declarado por profesores con experiencia o sin experiencia sobre los demás enunciados correspondientes a esta dimensión de análisis.

En líneas generales, se destaca que para ambos conjuntos de profesores (con y sin experiencia) existe una tendencia a aceptar casi todos los enunciados de esta dimensión, sin discriminar si su naturaleza corresponde a un carácter Dogmático Positivista o Constructivista. Esto se evidencia en los enunciados E9 Y E11, ya que estos enunciados son contradictorios (Constructivista y positivista según corresponda).

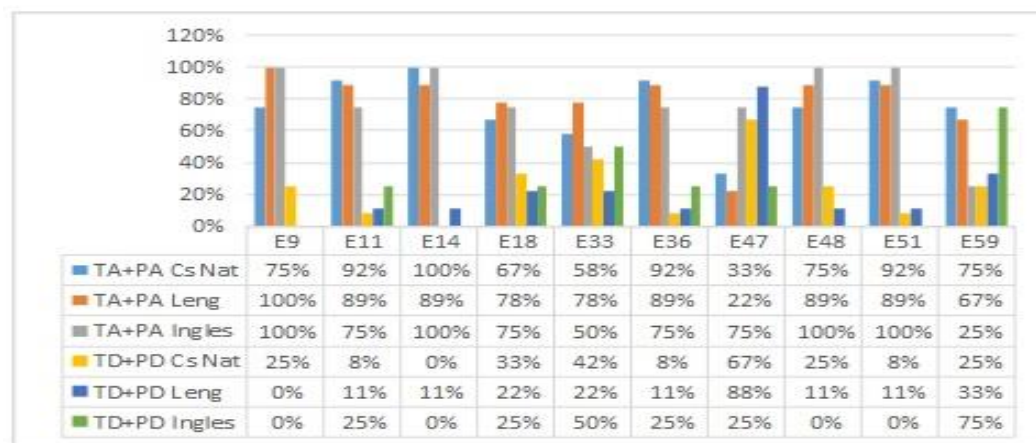
Un aspecto que se puede destacar, es que los estudiantes se encuentran en un porcentaje mayor (88%) hacia la aceptación del E9, a diferencia de los profesores en ejercicio quienes concentran solamente un 64% de validación a este enunciado.

#### 4.2.1.6 Concepción de la Naturaleza de las ciencias según mención de los estudiantes de pedagogía

Interesó en el estudio desarrollar un análisis de la concepción de la Naturaleza de las ciencia según la mención de los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica con menciones, y de acuerdo a lo que se observa en el gráfico N° 3 no se encontraron mayores diferencias según la especialidad de estos, es

decir, se reafirma una concepción ecléctica por parte de ellos, respecto de la Naturaleza de las ciencias.

Grafico N° 3. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



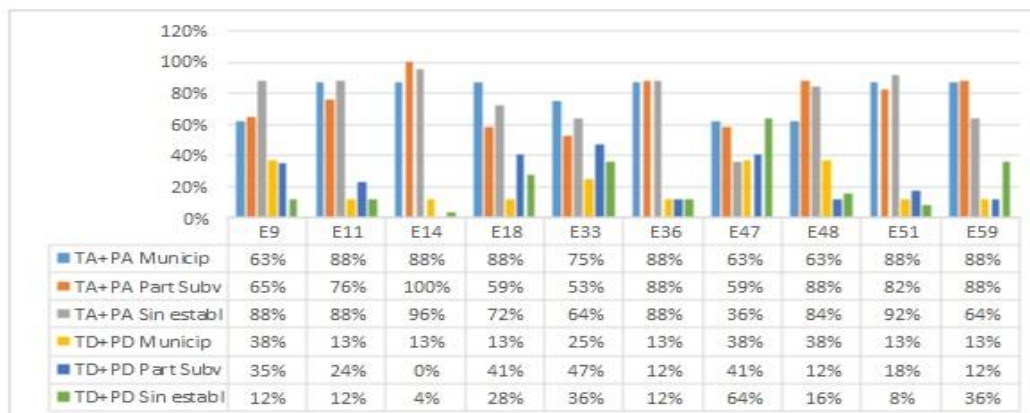
Fuente: Elaboración propia en base a 25 casos válidos.

Al igual que en las tipificaciones anteriores, se observa que existe un grado de discrepancia entre los encuestados de las distintas especialidades al momento de considerar que el conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable (E47). En donde predomina que aquellos con especialidad en ciencias y lenguaje concentran su mayoría hacia el rechazo a este enunciado a diferencia de quienes poseen especialidades en inglés, quienes agrupan un mayor porcentaje de aceptación sobre el E47, el cual es de carácter positivista.

En este caso en particular, se evidencia que los estudiantes con mención en ciencias arrojan porcentajes elevados hacia la aceptación de enunciados positivistas y constructivistas. Esto a su vez sucede con los estudiantes con mención en Lenguaje e Inglés. Lo anteriormente descrito denota falta de claridad respecto de una Concepción de la Naturaleza de las ciencias constructivistas. En particular, llama la atención que frente a los enunciados E9 Y E11, que son contradictorios, los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica con mención en ciencias hayan concentrado sus mayorías a favor de ambos enunciados, con un 75% y 92% según corresponda.

#### 4.2.1.7 Concepción de la Naturaleza de las ciencias por dependencia administrativa del establecimiento

Grafico N° 4. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

En el gráfico N° 4, se muestra que los profesores tienen las mismas ideas sobre la Naturaleza de las ciencias, independiente del tipo de administración que posee el establecimiento en el cual trabajan. Esto evidencia, que el tipo de administración educacional (la cual representa un contexto sociocultural) no condiciona, o no influye en la visión de la Naturaleza de las ciencias.

Nuevamente y, al igual que en las distribuciones porcentuales anteriores, es llamativo el hecho de que existan porcentajes mayoritarios hacia la validación de los enunciados E9 Y E11, ya que como se ha señalado anteriormente, estos enunciados postulan afirmaciones totalmente contradictorias frente a la Naturaleza de las ciencias

#### 4.2.2 DIMENSIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

En la tabla N° 7, se presentan los enunciados que permitieron recabar información sobre la Enseñanza de las ciencias, a partir del cuestionario utilizado en la recolección de datos de esta investigación.

Tabla N° 7 Enunciados relacionados con la dimensión enseñanza de las ciencias.

---

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>	
12	La Enseñanza de las Ciencias es una actividad educativa sin componentes ideológicos.
17	La enseñanza de las ciencias permite que los alumnos reemplacen sus modelos incorrectos acerca de la realidad por conceptos científicamente correctos.
19	Las actividades experimentales son para la enseñanza de los modelos teóricos.
29	La enseñanza de las ciencias en el aula debe basarse en el significado que los alumnos tengan de un concepto, aunque éste no se corresponda con el significado científico correcto.
31	La enseñanza de muchos contenidos científicos le permite al alumno vincular lo que aprende con otros contenidos específicos de la misma disciplina.
32	Las situaciones problemáticas en la enseñanza de las ciencias, solo son problemas, si surgen del mundo real de los estudiantes y se estudian experimentalmente junto a ellos.
37	Si el docente enseña el método científico, los alumnos cambian su forma de actuar frente a nuevos problemas del mundo real.
38	La enseñanza de la ciencia promueve el pensar con base en teorías los hechos del mundo.
53	En la enseñanza de las ciencias, se obtienen aprendizajes permanentes si el alumno no posee conocimientos previos acerca de un tema específico.
55	La enseñanza de las Ciencias se basa en dejar que los alumnos descubran, por sí mismos, los conceptos científicos.

---

Fuente: Cuestionario de investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.2.1 Concepción general de la Enseñanza de las ciencias

A fin de tener un análisis general respecto de los resultados referidos a la Enseñanza de las ciencias, en la tabla N° 8 se presentan los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión, diferenciando los ítems que

corresponden a una concepción de la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Constructivista y Dogmática positivista.

Tabla N° 8. Estadísticos descriptivos dimensión Enseñanza de las Ciencias

Medidas de tendencia central	Dogmático Positivista						Constructivista			
	E12	E17	E31	E37	E55	E53	E19	E29	E32	E38
Media	2,58	3,10	3,44	3,32	3,00	2,38	3,02	2,82	2,94	3,54
Desviación Standard	0,97	0,91	0,71	0,79	0,83	1,01	0,98	1,12	0,96	0,65
Porcentaje TA+PA	56%	76%	88%	80%	88%	44%	74%	64%	64%	92%
Porcentaje TD+PD	44%	24%	12%	20%	12%	56%	26%	36%	36%	8%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.2.2 Descripción de datos

Los resultados obtenidos para esta dimensión, muestran que tanto los profesores en ejercicio y los estudiantes de pedagogía evidencian una concepción de la Enseñanza de las ciencias con base constructivista y con fundamentos Dogmáticos Positivistas. En cuanto a la dimensión dogmático positivista se observa que un alto porcentaje (88%), por ejemplo, declara estar de acuerdo con que la enseñanza de muchos contenidos científicos le permite al alumno vincular lo que aprende con otros contenidos específicos de la misma disciplina (E31). Así

mismo, los encuestados manifiestan que la enseñanza de las ciencias estaría orientada al descubrimiento (E55).

Por otra parte, desde la mirada del constructivismo se puede destacar que la totalidad de los enunciados cuentan con una alta aprobación de los encuestados. Destaca que frente al E38 un 92% de los encuestados señala que la enseñanza de las ciencias promueve el pensamiento con base a teorías respecto del análisis de los hechos del mundo (92%). Otro porcentaje a destacar, corresponde al E19 que manifiesta que las actividades experimentales son para la enseñanza de los modelos teóricos (74%). No obstante, el E53 plantea que en la enseñanza de las ciencias, se obtienen aprendizajes permanentes si el alumno no posee conocimientos previos acerca de un tema específico, el cual cuenta con (56%) de aprobación.

#### 4.2.2.3 Análisis de datos

En un primer lugar, se puede observar que existe una mixtura en cuanto a las afirmaciones de los encuestados, encontrándose porcentajes elevados para ambas concepciones respecto de la enseñanza de las ciencias. Como se puede observar en los E38 y E55 (tabla N° 8) los encuestados respondieron con un alto porcentaje de adhesión, así un 92% consideró que la Enseñanza de las ciencias no sólo debe transmitir conceptos y teorías, sino también desarrollar valores que

son imprescindibles para vivir en sociedad. Esto coincide con la propuesta de Sanmartí, (2002) que señala “Las actividades didácticas son un conjunto de acciones planificadas por el profesorado que tienen como finalidad promover el aprendizaje de los alumnos en relación con determinados contenidos. A través de ellas se favorece la comunicación entre tres polos: el del saber (ciencia escolar), el del que enseña y el del que aprende” (p175).

Por otra parte, desde el punto de vista positivista de la enseñanza de las ciencias se manifiesta que los estudiantes deben descubrir por sí mismos los conceptos científicos (E55), en donde el 88% de los estudiantes de pedagogía se adhieren al enunciado. Lo anterior, coincide con las propuestas actuales que establecen la importancia de que los estudiantes desarrollen competencias para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Sin embargo, es necesario considerar que “la enseñanza de las ciencias es también una forma de interacción humana que por definición involucra la intención de ayudar a que otros aprendan, es decir, a apropiarse de nuevos conceptos, ideas, procedimientos, actitudes y valoraciones relacionadas con el mundo de las ciencias” (OCDE, 2006).

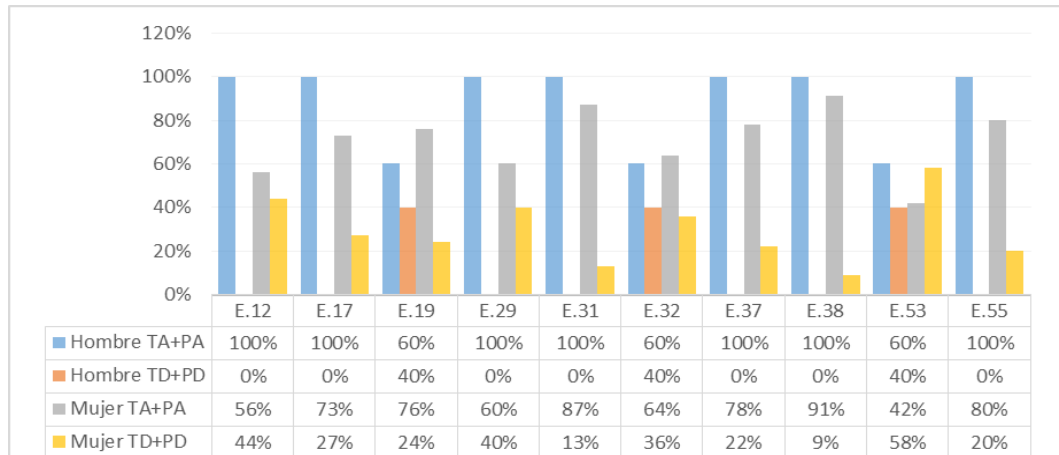
Finalmente, queda en evidencia una disparidad de aceptación hacia el E12. Al analizar las respuestas de los encuestados respecto de la Enseñanza de las ciencias vista como una actividad que carece de componentes ideológicos. Así, sólo un 56% de los encuestados reconoce lo anterior. De la misma manera y, respecto del E53 solo el 44% de los encuestados consideran los conocimientos

previos, ideas o preconceptos como punto de partida la hora de enseñar contenido científico. Lo anterior, denota una postura contraria a lo que se propone hoy en día respecto de la enseñanza de la ciencia, según Sanmartí (2002) “Enseñar ciencias implica, entre otros aspectos, establecer puentes entre el conocimiento, tal como lo expresan científicos a través de textos, y el conocimiento que pueden construir los estudiantes. Para conseguirlo es necesario reelaborar el conocimiento de los científicos de manera que se pueda proponer a los Estudiantes en las diferentes etapas de su proceso de aprendizaje.”(p.77). Para lo cual es necesario seleccionar y redefinir los conceptos, seleccionar las experiencias escolares, las ideas previas, el tipo de analogías, los ejemplos, las expresiones verbales, gráficas y matemáticas y decidir un orden de presentación. Todo puede llamarse como “Transposición Didáctica” en un sentido amplio de la palabra.

#### 4.2.2.4 Concepción de la Enseñanza de las ciencias según género

A continuación, se presenta el análisis que se desarrolló sobre la concepción de la Enseñanza de las ciencias según género de los encuestados, observándose que existen algunas diferencias entre hombres y mujeres. En el gráfico N° 5 que se presenta a continuación, se puede observar en detalle las respuestas de los participantes en el estudio.

Gráfico N° 5. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos

Respecto a los hombres encuestados, se observa en el gráfico N° 5 que existe una tendencia a estar de acuerdo con la concepción positivista (100%). Sin embargo, en los enunciados constructivistas se observa que para la mayoría de estos, el porcentaje de aprobación es 60% a excepción del E38 el cual propone que la enseñanza de las ciencias permite al estudiante comprender, que detrás de cada suceso hay una teoría que la respalda, dónde el 100% afirma estar parcial o totalmente de acuerdo.

Por otra parte, en lo que concierne a la participación de las mujeres, es necesario destacar que a diferencia de los hombres, existe una división respecto a la idea que la enseñanza de las Ciencias como actividad, carece de componente ideológico (E12) concentrando un 56% de adhesión, lo mismo sucede para el E19 donde el porcentaje de adhesión corresponde al 76%.

Todo lo anterior dejaría en evidencia que tanto hombres como mujeres manifiestan una marcada tendencia a responder con altos porcentajes de aprobación para ambas concepciones, pese a esto, los hombres presentan una mayor inclinación al positivismo en relación a las mujeres.

#### 4.2.2.5 Concepción de la Enseñanza de las ciencias en profesores y estudiantes de pedagogía

En este estudio interesó comparar la concepción de la Enseñanza de las ciencias entre estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio, a fin de identificar posibles diferencias que puedan existir entre ambos grupos. En el grafico que se presenta a continuación se muestran los resultados encontrados.

Grafico N° 6. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

De acuerdo a los datos analizados, se puede apreciar que tanto profesores como estudiantes de pedagogía adhieren a una concepción constructivista de la enseñanza de las ciencias. Así, se observa en el E38 en donde se respalda que la enseñanza de la ciencia centrada en el fortalecimiento del pensamiento (92%). Además, afirman en un 64% que la Enseñanza de las Ciencias debe considerar los problemas propios del mundo real del estudiantado (E32). Lo anterior, deja en manifiesto que tanto estudiantes de pedagogía y profesores en servicio respaldan ideas actuales sobre la Enseñanza de las ciencias, la que en palabras de otros autores manifiestan la importancia de incluir la vida en la clase de ciencia, de modo que esta logre “el aporte de elementos que permitan poder tomar decisiones fundamentadas para vivir de la manera más feliz y humana posible” (Izquierdo, 2006).

Por otra parte, la concepción positivista en la Enseñanza de las ciencias, también se observa claramente en las respuestas de los encuestados. Un 80% de los profesores manifiesta la idea de que la enseñanza de muchos contenidos científicos permite al estudiante vincular lo aprendido con otros contenidos dentro de la misma disciplina y un 96% de los estudiantes comparten lo anterior. No obstante, es necesario desatacar que tanto profesores como estudiantes de pedagogía no reconocen una de las ideas centrales de las nuevas bases curriculares que corresponde a “la integración de asignaturas mediante contenidos y habilidades comunes” (MINEDUC, 2012).

En el gráfico N° 6, se puede observar una diferencia respecto de las ideas que poseen los profesores en ejercicio y los estudiantes de pedagogía respecto de la importancia de los aprendizajes previos. Por una parte, los profesores en ejercicio en un 60% respaldan lo anterior y en el caso de los estudiantes de pedagogía solo un 28% reconoce la importancia de considerar los conocimientos previos de los estudiantes cuando se enseña ciencia.

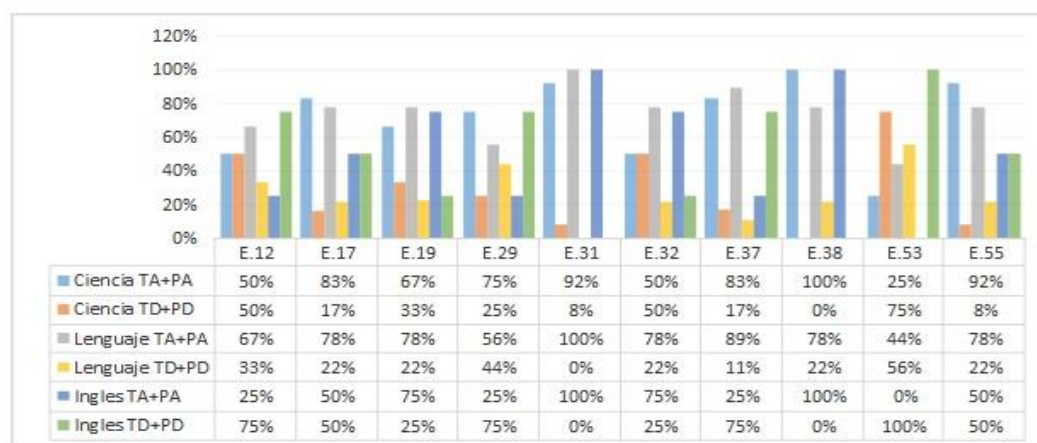
Al igual que en el enunciado E53, casi la mitad de los estudiantes evidenció una tendencia al constructivismo en lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias, observándose que casi la mitad de los estudiantes (48%) rechaza la afirmación (E12) que señala que la enseñanza de las ciencias carece de componente ideológico. En cambio, en el caso de los profesores un 60% adhieren a la afirmación, es decir, es considerada como una actividad educativa sin una base ideológica en el caso de los profesores.

4.2.2.6 Concepción de la Enseñanza de las ciencias según mención de los estudiantes de pedagogía.

Actualmente las carreras de pedagogía en Educación básica ofrecen menciones asociadas al campo de las ciencias y también otras especialidades. Dado lo anterior, se interesó explorar la concepción de la enseñanza de las

ciencias conforme a la mención de los estudiantes. Al respecto en el siguiente gráfico se presentan los resultados encontrados en la investigación.

Gráfico N° 7. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



Fuente: elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

En general, se observa que independiente de la mención de los encuestados no admiten diferencias significativas, encontrándose una mixtura en cuanto a la concepción de la enseñanza de las ciencias.

Cabe analizar en detalle, como respondieron aquellos que no corresponden a la mención de Ciencias, por ejemplo Lenguaje. Al respecto se encontró que dicha mención presenta una leve inclinación a una concepción Positivista de la enseñanza de las ciencias, esto quedó en evidencia al señalar que la ciencia carece de componente ideológico (E12), y de igual manera sucede, cuando

desconocen el enfoque interdisciplinario de las ciencias (E31) donde el 100% de los que pertenecen a la mención de Lenguaje afirma que el contenido científico solo puede ser relacionado dentro de la misma disciplina. Lo anterior, fue lo esperado conforme a la naturaleza de la formación de su área disciplinar, en que el carácter científico está menos acentuado.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los estudiantes pertenecientes a la mención de inglés, cabe destacar que para casi todos los enunciados relacionados con la concepción positivista de la enseñanza de las ciencias, los estudiantes manifiestan una marcada inclinación hacia el constructivismo, esto quedo en evidencia al encontrarse 75% en desacuerdo con la afirmación que señala que la enseñanza de las ciencias no posee componente ideológico (E12), dónde la mención de ciencias tenía una postura un tanto dividida 50% de acuerdo y 50% en desacuerdo, también quedó reflejado en el (E37) que señala que la enseñanza del método científico permitiría al estudiante cambiar su forma de actuar frente a nuevos problemas del mundo real, dónde el 75% se encuentra en desacuerdo con dicha afirmación, siendo los únicos con una concepción constructivista de la enseñanza de las ciencias frente al enunciado.

En lo que respecta a la mención del área científica, se puede observar que existe una postura dividida, lo cual quedo en manifiesto, cuando el 50% desconoce el componente ideológico que tiene las ciencias (E12) y el carácter interdisciplinario de estas (E31), presentando una mirada de oposición hacia el

constructivismo, olvidando “la riqueza que proporciona en cuanto a las posibilidades que brinda al estudiante para el aprendizaje significativo, ya que le permite abordar los contenidos científicos desde varios puntos de vista, dotándolo de un sentido mucho más completo” (Grisolía, 2008)

De igual manera sucede frente al (E37) dónde el 83% los estudiantes de la mención en ciencias manifiestan una concepción positivista de la enseñanza de las ciencias al señalar que el aprendizaje del método científico le permitiría al estudiante cambiar su forma de actuar frente a nuevos problemas del mundo real.

En cuanto a la concepción constructivista, las menciones del área científicas reconocen la función que cumplen las actividades experimentales en la Enseñanza de las Ciencias (E19), ya que la mayoría (67%) demostró que dichas actividades deberían utilizarse para fundamentar la enseñanza de los modelos teóricos. De igual manera sucede con la mención de Lenguaje quienes adhieren con un 78% al enunciado. Llama la atención que la mención de Lenguaje presente un porcentaje mayor de adhesión que la mención de Ciencias.

Esto demuestra que de manera general se acepta la nueva reconceptualización del papel de la actividad experimental en la Enseñanza de las Ciencias, independiente de la formación específica en el área de las Ciencias.

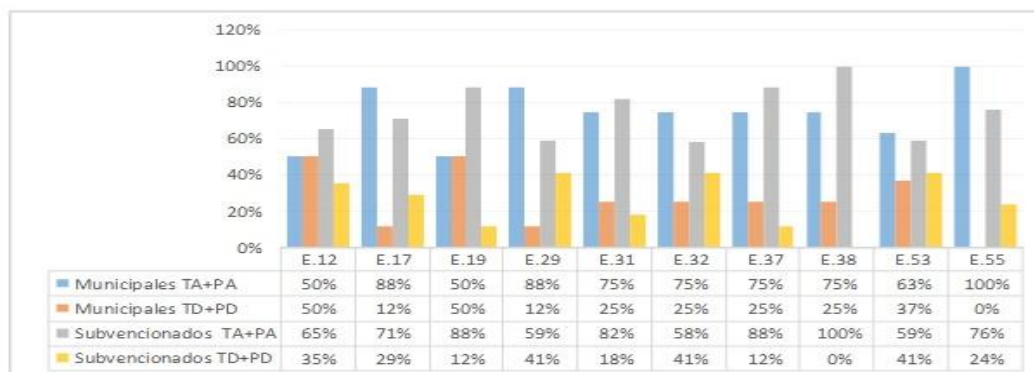
Para finalizar, cabe destacar que llama la atención que los estudiantes de pedagogía con mención en ciencias tengan una postura dividida respecto de la enseñanza de las ciencias esperándose que hubiera una mayor coincidencia a

favor de una concepción constructivista, especialmente en el caso de los futuros profesores de educación básica con especialidad en el ámbito científico.

#### 4.2.2.7 Concepción de la Enseñanza de las ciencias por dependencia administrativa del establecimiento

En esta investigación interesó comparar la concepción de la enseñanza de las ciencias de los profesores según la dependencia administrativa del establecimiento en que trabajan los profesores, debido a las marcadas diferencias en los resultados de aprendizaje que se observan a nivel de región. De este modo en el gráfico N° 8 se compararán los resultados respecto de la concepción de la enseñanza de las ciencias.

Grafico N° 8. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

Respecto del análisis de la concepción de la enseñanza de las ciencias de los profesores según la dependencia administrativas de sus establecimientos, se observa que la mayoría de los profesionales que trabajan en establecimientos municipales (88%) evidencian una postura constructivista al adherir a enunciados que establecen que la enseñanza de las ciencias debe basarse en el significado que los alumnos tengan de un concepto previamente (E19) y la importancia de considerar el mundo real como base de las actividades de aprendizaje (E32). Además, se destaca la relevancia de trabajar con situaciones problemáticas que estudian experimentalmente el mundo con un 75% de aprobación en el caso de los docentes que trabajan en el sector municipal. Cabe destacar que frente al caso de los profesores pertenecientes a establecimientos subvencionados, se observó una postura dividida en relación al enunciado anterior.

Por otra parte, se puede observar que la totalidad (100%) de los profesores que pertenecen al sector subvencionado adhiere a la idea que la enseñanza de las ciencias promueve pensar el mundo con base en teorías (E38) mientras que el sector público adhiere un 75%, lo que deja en evidencia, que pese a que existe una fuerte tendencia hacia el constructivismo, aún hay profesores en el sistema público con una mirada un poco más positivista de la enseñanza de las ciencias. Esto se confirma cuando se propone “que los estudiantes obtienen aprendizajes permanentes si no poseen conocimientos previos acerca de un tema específico (E53) donde el 100% de los profesores que se desempeñan en el sector municipal asegura estar total o parcialmente de acuerdo con el enunciado.

#### 4.2.3 DIMENSIÓN HISTORIA DE LAS CIENCIAS.

A continuación, se presentan los enunciados que permitieron recabar información sobre la Historia de las ciencias, a partir del cuestionario utilizado en esta investigación.

Tabla N° 9. Enunciados de la dimensión Historia de las ciencias.

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>	
5	La historia de las ciencias permite relacionar la construcción del conocimiento científico escolar con el entramado valórico y cultural de quienes lo elaboran y divulgan.
10	Relacionar la historia de las ciencias y la enseñanza de las ciencias es cada vez más complejo, pero también más relevante desde el punto de vista de comprender la ciencia que se enseña.
22	La incorporación de la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias, ofrece la oportunidad de mostrar el conocimiento científico como una actividad vinculada a los valores y a la cultura de una época.
23	El modelo cognitivo de ciencia muestra similitudes entre la actividad humana y la actividad científica en la historia.
25	La historia de las ciencias está inmersa en una retórica muy compleja de narraciones y estereotipos de científicos, lo cual influye negativamente en el aprendizaje de las ciencias.
30	La historia de la ciencia permite mejorar la comprensión del conocimiento científico enseñado a los alumnos.
35	A partir de la historia de las ciencias, se pretende aprovechar el diseño de los modelos de ciencia y utilizarlos para diseñar modelos de aprendizaje
41	La historia de la ciencia ofrece patrones de desarrollo individual y colectivo que pueden fundamentar las teorías didácticas.
44	En la evolución histórica del conocimiento científico hay avances, retrocesos y estancamientos
45	La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza debe tener una fundamentación didáctica y disciplinar.

Fuente: Cuestionario del investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.3.1 Concepción general de la Historia de las ciencias

A fin de tener una visión general respecto de los resultados referidos a la Historia de las ciencias, en la tabla N° 10 se presentan los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión. Se debe advertir que a diferencia de las dimensiones anteriores, esta dimensión de análisis solo está formada por enunciados que representan una visión constructivista.

Tabla N° 10. Estadísticos descriptivos dimensión Historia de las Ciencias.

<b>Medidas de</b>	<b>Constructivista</b>									
	<b>E5</b>	<b>E10</b>	<b>E22</b>	<b>E23</b>	<b>E25</b>	<b>E30</b>	<b>E35</b>	<b>E41</b>	<b>E44</b>	<b>E45</b>
tendencia central										
Media	3,38	3,36	3,50	3,34	2,62	3,50	3,12	3,30	3,40	3,66
Desviación Estándar	0,78	0,63	0,67	0,62	1,00	0,67	0,79	0,73	0,75	0,55
Porcentaje TA+PA	86%	92%	90%	92%	52%	90%	82%	88%	88%	96%
Porcentaje TD+PD	14%	8%	10%	8%	48%	10%	18%	12%	12%	4%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.3.2 Descripción de datos.

Los resultados expuestos en la tabla N° 10, evidencian que tanto estudiantes de pedagogía como los profesores en ejercicio manifiestan una concepción constructivista de la Historia de las ciencias. Un 96% declara estar de

acuerdo con la utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza y con su debida fundamentación didáctica y disciplinar (E45). Por otra parte, un 92% comparte la noción de que la Historia de las ciencias es relevante para comprender la ciencia escolar, y la manera en como razonamos científicamente guarda similitudes entre la actividad humana de nuestros tiempos y la actividad científica en la historia (E10 y E23). Asimismo, un porcentaje del 90% declara que la Historia de las ciencias incorporada en la enseñanza, permite presentar la ciencia como una actividad vinculada a los valores y la cultura de una época (E22), y además, el mismo porcentaje anterior de encuestados declara que la Historia de las ciencias mejora la comprensión del conocimiento científico enseñado a los estudiantes (E30). Un 86% declara estar de acuerdo con la idea de que la Historia de las ciencias permite establecer relaciones con el conocimiento científico escolar, resaltando los aspectos valóricos y culturales de quienes lo elaboran y divulgan (E5). Por otro lado, un porcentaje menor de un 82% de encuestados, reconocen la utilidad que otorga la Historia de las ciencias, a fin de aprovechar la construcción de modelos científicos y utilizarlos para diseñar modelos de aprendizaje (E35). Finalmente, un porcentaje bastante menor (52%), afirma que la Historia de las ciencias influye negativamente en el aprendizaje de las ciencias (E25).

No obstante, los encuestados muestran adhesión con aquellos planteamientos que representan una concepción positivista de la Historia de las ciencias. Así, un 48% de los encuestados considera que los elementos de

estereotipos científicos y demás, proporcionados por la Historia de las ciencias no influyen negativamente en el aprendizaje de las ciencias (E25). Por otro lado, un 18% no considera los aportes que la Historia de la ciencia pueda proporcionar a la enseñanza. Un 14% reconoce que la Historia de las ciencias no es útil para que la ciencia escolar pueda establecer relaciones con los aspectos valóricos y culturales del conocimiento científico (E5). Por otra parte, un 12% afirma que la historia de las ciencias no ofrece patrones de desarrollo individuales y colectivos que puedan fundamentar las teorías didácticas (E41), junto con otro 12% que sostiene que la evolución histórica de la ciencia no ha estado marcado por avances, retrocesos y estancamientos (E44). Un porcentaje menor de un 10%, afirma que la vinculación de la Historia de las ciencias y la enseñanza, no ofrece oportunidades para mostrar el conocimiento científico como una actividad asociada a los valores y la cultura de una época (E22). Otro 10% considera que la Historia de las ciencias, no permite mejoras en la comprensión del conocimiento científico que se les enseña a los estudiantes (E30). Un 8% considera que la relación que se forma entre la Historia de las ciencias y la enseñanza no es relevante al momento de comprender la ciencia que se enseña (E10), asimismo, un 8% declara no estar de acuerdo en que un modelo cognitivo de ciencia, muestre similitudes entre la actividad humana y la actividad científica en la historia (E23). Por último, un porcentaje bastante menor de un 4% declara no estar de acuerdo con la utilización de la Historia de las ciencias en la enseñanza, y en consecuencia, no acepta su fundamentación didáctica y disciplinar (E45).

#### 4.2.3.3 Análisis de datos.

Al iniciar este análisis, podemos identificar mayormente una concepción constructivista en relación a la dimensión Historia de las ciencias. Esto se evidencia mediante los altos porcentajes expresados en los enunciados que declaran un total o parcial acuerdo de valoración, en contraste con aquellos porcentajes más bajos que declaran un total o parcial desacuerdo. No obstante, a pesar de la clara diferenciación, también hay datos que revela la tabla que son importante acentuar.

Por una parte, que da cuenta que la Historia de las ciencias está inmersa una retórica compleja de narraciones y estereotipos, los cuales pueden influir negativamente en el aprendizaje de las ciencias (E25), estos se encuentran delimitados en un 52% de (TA+PA) ante un 48% (TD+PD); por cual, se revela una falta de consenso respecto a la concepción de la enseñanza de la ciencia asociada. No obstante cabe aclarar que esta falta de consenso por ambos grupos, de alguna manera, es un resultado esperable, dado que cada participante se adhiere a una postura que puede o no estar debidamente fundamentada epistemológicamente, y por lo cual, su adhesión a los postulados que reconoce la Historia de las ciencias en tanto a la influencia negativa que promueven los estereotipos científicos a la enseñanza de las ciencias, son parte de las creencias individuales que fundamentan sus discurso profesional docente.

Por otra parte, este enunciado que debiera tener un amplio porcentaje de diferenciación, al tratarse de un elemento clásico de la postura positivista que enfatiza la figura recurrente del típico científico encerrado en su laboratorio haciendo experimentos, lo cual dista mucho de una correcta y más objetiva imagen de la construcción del conocimiento científico realizado por personas normales. Esto a su vez, influye negativamente en el aprendizaje de los estudiantes al distorsionar la imagen que ellos tienen acerca de la construcción del conocimiento científico, acentuando una concepción dogmática, deformada, limitada y contradictoria de la ciencia. Y tal como declaran (Bonan, Porro y Adúriz-Bravo) consideran que esta deformación científica, promueve una concepción de ciencia ahistórica, individualista, independiente de valores, intereses y contextos, neutral, objetiva, infalible y dueña de la verdad.

Además, se evidenció que un amplio porcentaje de profesores en ejercicio (48%), considera que los estereotipos de ciencia, como por ejemplo: la caricatura del científico en su laboratorio y que la mayoría de los científicos son hombres, no es nocivo para el aprendizaje de las ciencias de sus estudiantes.

Por otra parte, los datos propuestos expresan una clara adhesión del profesorado a los aportes y contribuciones que la Historia de las ciencias pueda proporcionar a la enseñanza de esta. Ejemplo de ello, es el 96% de aceptación manifestada hacia la utilización de la Historia de las ciencias en la enseñanza con su debida fundamentación didáctica y disciplinar (E45). Asimismo, un 90%

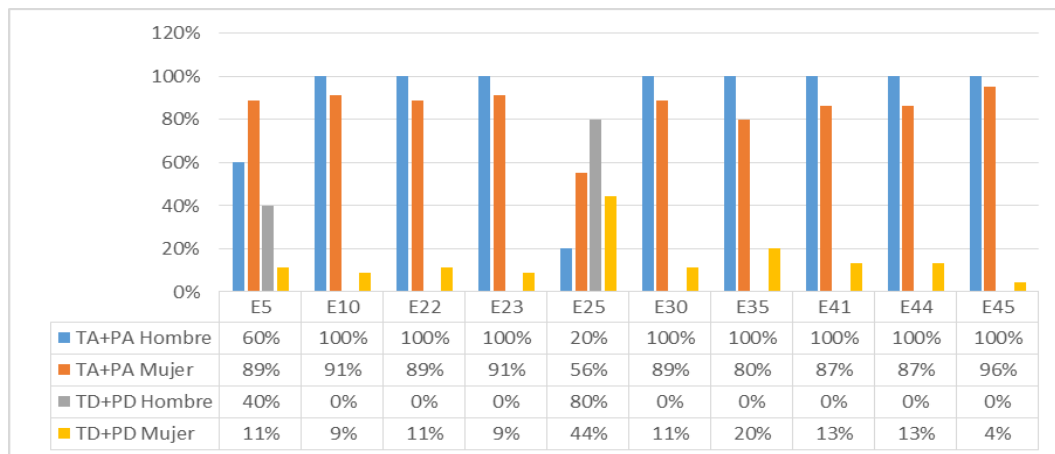
considera relevante la integración de la Historia de las ciencias, a fin de nutrir y desarrollar la comprensión de la ciencia que se enseña (E10). También, otro amplio porcentaje de un 92% acepta la relación existente entre la cognición de los estudiantes y sus similitudes con la actividad humana y la actividad científica en la historia (E23). Esto deja en evidencia, la valoración del profesorado hacia la Historia de la Ciencia al considerarla como una herramienta y un aporte para la comprensión de la ciencia que los estudiantes necesitan aprender.

Según Adúriz-Bravo, para considerarse razonable lo anterior, debería establecerse sobre aquellos contextos de creación y recreación del saber científico, a fin de llegar a reconocer el cómo hemos llegado a saber eso que sabemos. En este sentido, la Historia de las ciencias cumple el papel de servir de ambientación del saber científico, mostrando y reconstruyendo un saber científico que ha estado marcado por episodios profundamente humanos. De esta manera se motiva los profesores y estudiantes de ciencia a adentrarse en este conocimiento, a fin de transmitir además del contenido científico, los valores y actitudes asociados a él.

#### 4.2.3.4 Concepción de la Historia de las ciencias según género.

A continuación se presentan el análisis sobre la concepción Historia de las ciencias a partir del género de los encuestados. En el gráfico N° 9 se consideran las respuestas asociadas a esta dimensión.

Gráfico N° 9. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

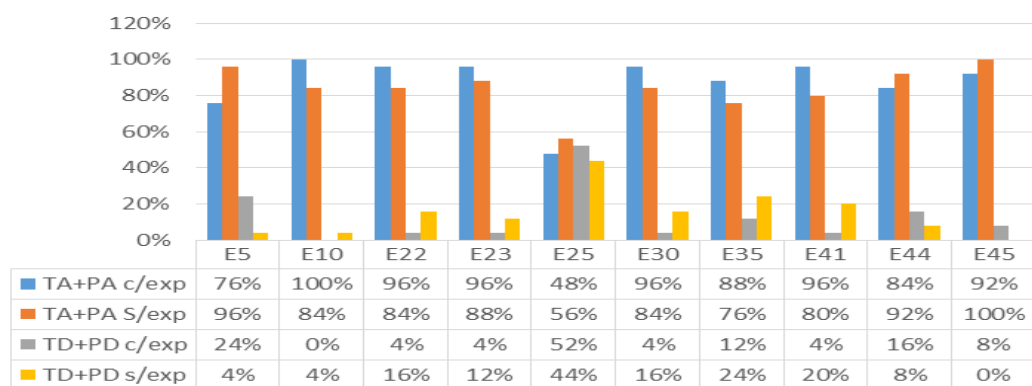
En esta dimensión, no se observaron diferencias entre hombres y mujeres. En este sentido, ambos géneros reconocen el aporte que la Historia de las ciencias puede otorgar a la enseñanza de estas. Asimismo, valoran a la Historia de las ciencias como una disciplina que puede ser un aporte en la labor educativa, lo que

les permite comprender una ciencia escolar más cercana y contextualizada en las necesidades educativas de sus estudiantes.

#### 4.2.3.5 Concepción de la Historia de las ciencias en profesores y estudiantes de pedagogía.

En este estudio intereso comparar la concepción de la Historia de las ciencias entre estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio. El grafico N° 10 presentan los resultados obtenidos a partir del análisis realizado.

Grafico N° 10. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia, a partir de 50 casos válidos.

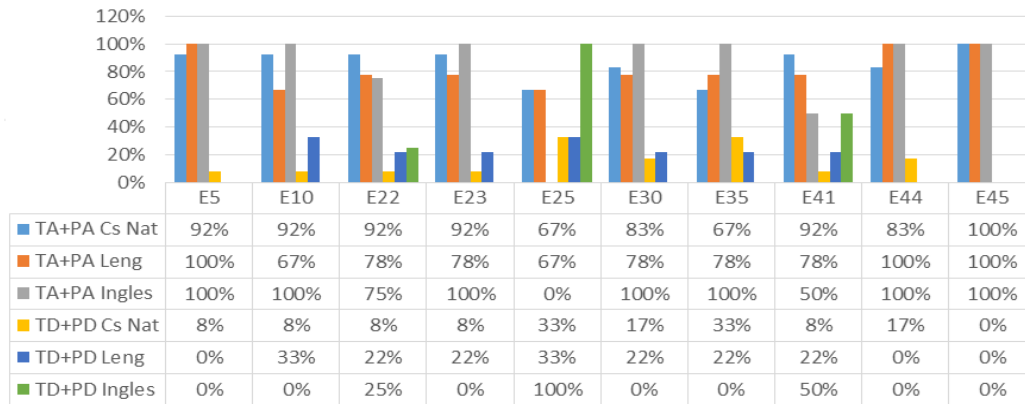
Se constató en profesores y estudiantes acerca de la dimensión Historia de las ciencias, según el factor experiencia, que ambos manifiestan una concepción constructivista. En tal caso se evidencia que el grupo con experiencia, esto es los profesores en ejercicio, declaran mayor grado de aceptación hacia una concepción constructivista de la ciencia por sobre el grupo sin experiencia. No obstante, los resultados no expresan diferencias que puedan establecer alguna tendencia.

Sin embargo lo anterior, también se resalta un dato revelado en el gráfico. A pesar de la clara tendencia de ambos grupos una concepción constructivista de la ciencia, existe un menor consenso respecto a los componentes ideológicos de la concepción constructivista. En ese sentido ambos grupos se dividen al considerar el elemento estereotipo científico perjudicial o no para el aprendizaje de las ciencias.

#### 4.2.3.6 Concepción de la Historia de las ciencias según mención de los estudiantes de pedagogía.

Los datos entregados por el gráfico, expresan el contraste realizado a distintas menciones, en las que resaltan la mención de Ciencias Naturales, Lenguaje e Inglés, a fin de determinar la concepción de ciencia que poseen acerca de la dimensión Historia de las ciencias.

Gráfico N° 11. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia, a partir de 25 casos válidos.

#### 4.2.3.7 Concepción de la Historia de las ciencias por dependencia administrativa del establecimiento.

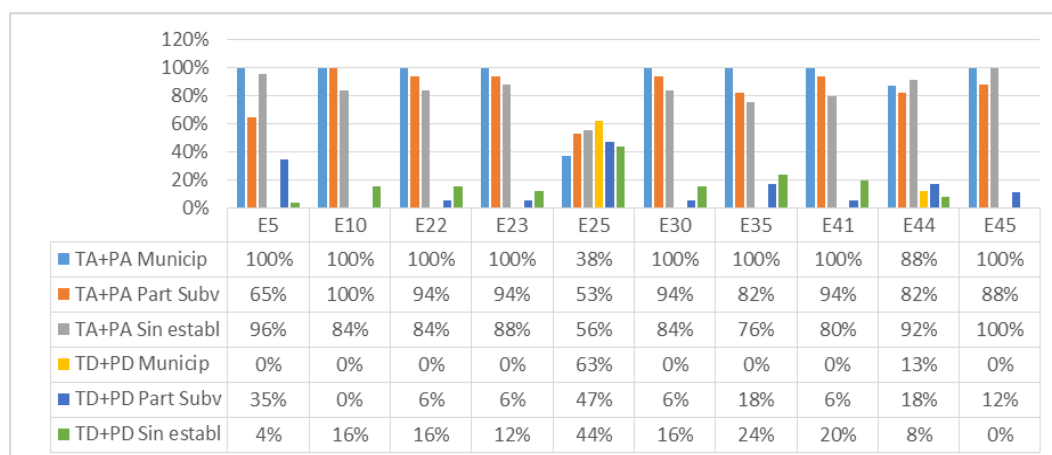
Los datos arrojados no precisan mayores diferencias en razón de la comparación realizada entre las menciones de ciencias naturales, lenguaje e inglés de acuerdo a la dimensión Historia de las ciencias. Cada una de las menciones declara un amplio porcentaje de adhesión hacia una concepción constructivista de las ciencias.

En tal sentido eran resultados esperados de que cada mención participante manifestara su afinidad hacia una postura constructivista, debido a que independiente de la mención, cada uno de los estudiante recibió una formación científica general que de lo facultaban para manifestar sus opiniones y

valoraciones fundamentadas. No obstante, también era un resultado esperado de que la mención de ciencias naturales, en razón de contar una formación científica más específica, tuviera mayor realce por sobre las otras menciones que no recibieron aquella formación. Sin embargo, en términos generales se reconoce la influencia positiva de la formación inicial de parte de la universidad en términos de formación científica de sus estudiantes.

En esta investigación intereso comparar la concepción de la Historia de las ciencias de los profesores según la dependencia administrativa del establecimiento al cual pertenecen. De este modo, en el grafico N° 12 se presentan los resultados asociados a esta dimensión.

Gráfico N° 12. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: Elaboración propia, a partir de 50 casos.

Los datos revelan una concepción de ciencia constructivista de parte del profesorado, la cual es independiente del tipo de establecimiento. Esto nos indica que la tendencia constructivista por parte del profesorado, no se construye en función del tipo de establecimiento del cual se es parte, sino de las propias concepciones que el profesorado posee.

Un dato que podemos tomar en cuenta es el grado de certidumbre que el tipo de establecimiento declara hacia los ítems asociados a la dimensión Historia de las ciencias, es decir, en términos de porcentajes el grado de acuerdo o desacuerdo que se manifiesta. En estos términos, el profesorado que pertenece a los establecimientos municipales manifiesta un mayor grado de aceptación hacia la concepción de ciencia constructivista, por sobre los establecimientos particulares y otros. No obstante, la tendencia hacia una concepción constructivista es generalizada por cada establecimiento, puesto que el porcentaje de acuerdo está en sus mayoría sobre el 80% de aceptación.

#### 4.2.4 DIMENSIÓN APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

A continuación, se presentan los enunciados que permitieron recabar información relacionada con el Aprendizaje de las ciencias, en base a la aplicación del cuestionario utilizado en esta investigación.

Tabla N° 11. Enunciados relacionados con la dimensión aprendizaje de las ciencias.

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>	
4	El aprendizaje se adquiere en un proceso colectivo por el cual los alumnos construyen conocimiento que puede o no coincidir con los modelos teóricos de las ciencias
15	Aprender a aprender ciencias implica aprender a evaluarse y a co-evaluar con los compañeros las distintas actividades de aprendizaje científico que promueve el profesor.
20	Los procesos de modelización del conocimiento científico en el aula son semejantes en todas las personas que aprenden ciencias.
24	El aprendizaje científico escolar es un proceso por el cual el alumno relaciona su conocimiento tanto con el de sus pares como el de otras fuentes y elabora uno nuevo, no siempre igual al conocimiento científico.
34	El aprendizaje científico escolar se produce cuando las concepciones incorrectas de los estudiantes acerca del mundo real se reemplazan por las teorías científicas.
39	Los modelos teóricos con los cuales los estudiantes interpretan el mundo cambian después de un proceso de aprendizaje de las Ciencias.
40	El aprendizaje científico escolar permite que el alumno reemplace las ideas previas o cotidianas poco elaboradas por otras del ámbito científico.
52	El alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar.
54	Los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia.
57	El aprendizaje de las ciencias es individual, cada alumno recibe la información que se le brinda y al incorporarla, aprende a organizarla según su experiencia.

Fuente: Cuestionario de investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.4.1 Concepción general del Aprendizaje de las ciencias.

A fin de tener una visión general respecto de los resultados referidos al Aprendizaje de las ciencias, en la tabla N° 12 se presentan los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión, diferenciando los ítems que

corresponden a una concepción del Aprendizaje de las ciencias Constructivista y Dogmática Positivista.

Tabla N° 12. Distribución de los datos obtenidos según las categorías de cada uno de los enunciados para la dimensión aprendizaje de las ciencias.

<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Dogmático Positivista</b>				<b>Constructivista</b>					
	<b>E20</b>	<b>E34</b>	<b>E40</b>	<b>E57</b>	<b>E4</b>	<b>E15</b>	<b>E24</b>	<b>E39</b>	<b>E52</b>	<b>E54</b>
Media	2,16	2,98	3,46	2,78	3,38	3,28	3,32	3,14	3,14	2,56
Desviación Standard	1,06	1,00	0,73	0,93	0,80	0,80	0,89	0,92	0,78	0,83
Porcentaje TA+PA	36%	70%	86%	64%	88%	82%	84%	86%	76%	50%
Porcentaje TD+PD	64%	30%	14%	36%	12%	18%	16%	14%	24%	50%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.4.2 Descripción de datos.

A partir de los datos obtenidos en la dimensión Aprendizaje de las ciencias, se desprende que tanto los estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio se adhieren en gran parte hacia los enunciados constructivistas relacionados con el Aprendizaje de las ciencias. Es así como un 88% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo con que los alumnos construyen el aprendizaje de forma colectiva y puede o no coincidir con los modelos teóricos de las ciencias (E4). En el mismo sentido, un 82% coincide en que aprender a aprender ciencias implica aprender a evaluarse y a co-evaluar con los compañeros las distintas actividades

de aprendizaje científico que promueve el profesor (E15). Con respecto a que el aprendizaje científico escolar es un proceso por el cual el alumno relaciona su conocimiento tanto con el de sus pares como el de otras fuentes y elabora uno nuevo, no siempre igual al conocimiento científico (E24), los participantes de la encuesta se declaran en un 84% de acuerdo con lo anterior. Un 86% asegura que los modelos teóricos con los cuales los estudiantes interpretan el mundo cambian después de un proceso de aprendizaje de las ciencias (E39). Frente al E52, el 76% afirma que el alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar. Por otra parte, se encuentra que el 50% de los encuestados, concuerda que los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia, siendo éste el enunciado constructivista con menor porcentaje de aceptación. Finalmente, pareciera que toda esta aceptación hacia las aseveraciones anteriores va configurando una concepción del aprendizaje de las ciencias con características constructivistas.

Sin embargo, las ideas que se relacionan con una concepción Positivista del aprendizaje de las ciencias gozan de un gran nivel de aceptación. En primer lugar, se destaca que un 70% declara que el aprendizaje científico escolar se produce cuando las concepciones incorrectas de los estudiantes acerca del mundo real se reemplazan por las teorías científicas (E34). Asimismo, un 64% está de acuerdo con que el aprendizaje de las ciencias es individual, cada alumno

recibe la información que se le brinda y al incorporarla, aprende a organizarla según su experiencia (E57).en el mismo sentido, un porcentaje elevado de encuestados consideran que el aprendizaje científico escolar permite que el alumno reemplace las ideas previas o cotidianas poco elaboradas por otras del ámbito científico con un 86% de adherencia (E40). Finalmente, a diferencia de la aceptación de los enunciados mencionados anteriormente, destaca que un 64% de los encuestados, rechazan que los procesos de modelización del conocimiento científico en el aula son semejantes en todas las personas que aprenden ciencias (E20).

#### 4.2.4.3 Análisis de datos.

Comenzando con el análisis, se reconoce que existe una mezcla de concepciones respecto al aprendizaje de las ciencias, es decir, la totalidad de los encuestados se adhiere a enunciados que expresan tanto una concepción Dogmático-Positivista como a una concepción Constructivista del aprendizaje de las ciencias.

Con el propósito de profundizar en el análisis del aprendizaje de las ciencias, a continuación se examinan en profundidad algunos ítems, aclarando el significado que hay en la base de los enunciados relacionados con esta dimensión de análisis.

Según los datos obtenidos se observa que existe una inclinación hacia una concepción de aprendizaje de las ciencias más autónoma ya sea en el qué y cómo aprender (E52) como también, a que aprender a aprender ciencias implica aprender a evaluarse y coevaluar (E15). Lo que se replica como resultado en ciertas investigaciones, como la realizada por Jaramillo & Osses (2010) que indican: “La nueva enseñanza de las ciencias requiere de una búsqueda de metodologías para posibilitar que los alumnos, interactuando con sus pares sean los protagonistas en la construcción y apropiación del conocimiento, y desarrollen grados crecientes de autonomía en términos de aprender a aprender. La autonomía es un tema de especial relevancia en la formación de los estudiantes; constituye una necesidad en educación el formar personas autónomas, lo que conlleva el crecimiento ético y moral de la persona. Basada en la conciencia que tiene cada estudiante de sus propios procesos cognitivos, constituye un concepto clave en términos del desarrollo de la facultad para tomar decisiones con el propósito de regular el propio aprendizaje en función de un objetivo”.

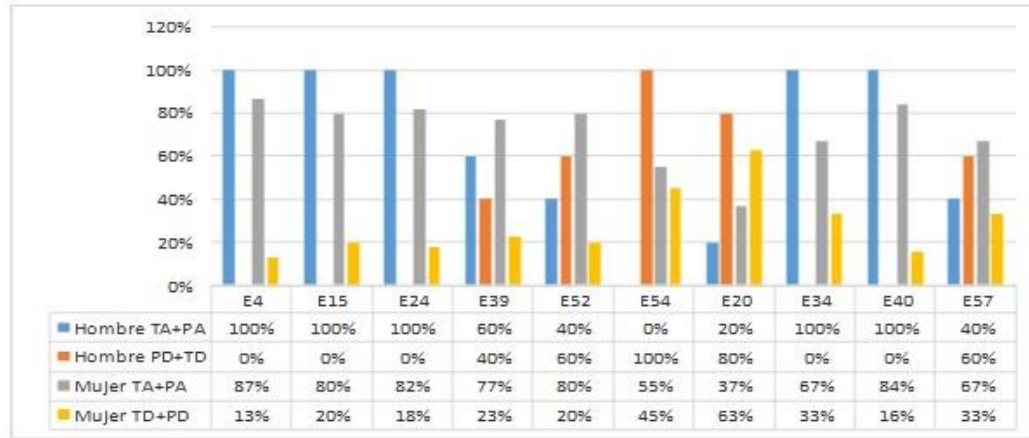
Con respecto a las ideas previas de los estudiantes, se observa que son consideradas relevantes hasta cierto punto, ya que señalan que el aprendizaje sólo es logrado cuando el estudiante cambia estas ideas poco elaboradas por otras del ámbito científico (E34) y (E40), pues se deja entrever que existe la posibilidad de que se construya un aprendizaje no coincidente con los modelos teóricos (E4) y que cuando éste se obtiene fuera del aula puede resultar inadecuado (E54). Ante lo cual, (Adúriz bravo: 2011) afirma: “El recorrido

realizado por las aportaciones de Binet y Simon sobre el “error” en el aprendizaje de los alumnos, y las de Piaget acerca de la búsqueda de las explicaciones de por qué los sujetos cometen “errores” cuando aprenden, nos permite entender la aparición de las “ideas previas”; las cuales manifiestan la manera real de pensar. Lo anterior lleva a transformar la manera de pensar de los estudiantes, utilizando alguna de las visiones sobre transformación conceptual – incluida la que considera múltiples representaciones– o la modelización –que aquí se asume–, y el acercamiento de sus ideas a las de la ciencia escolar.

#### 4.2.4.4 Concepción del Aprendizaje de las ciencias según género

A continuación, se presenta el análisis que se desarrolló sobre la concepción del Aprendizaje de las ciencias según género, observándose que existen algunas similitudes entre hombres y mujeres. En el gráfico N° 13, se puede observar en detalle cómo se presentan las respuestas de los participantes en el estudio que se describe a continuación.

Grafico N° 13. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

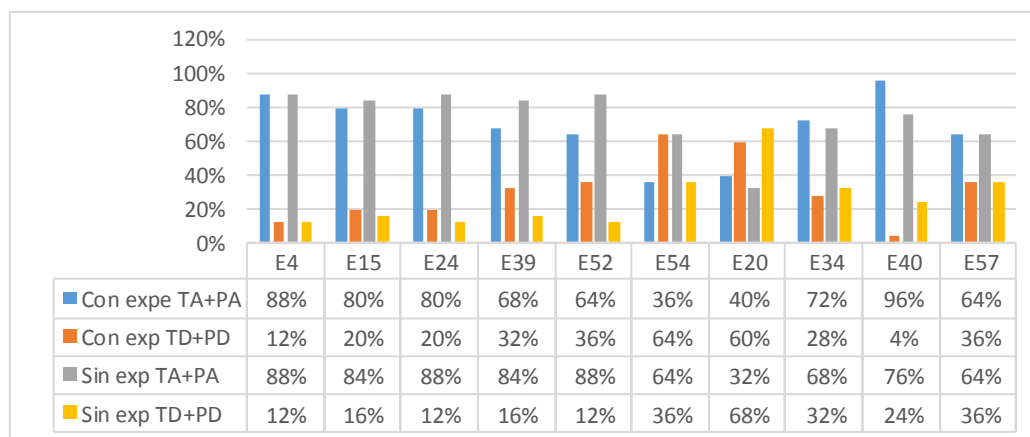
Con respecto a los datos obtenidos se observa que existe adhesión hacia la concepción de ciencia dogmático positivista como a la constructivista por parte de los encuestados. La diferencia más considerable se da en dos ítems constructivistas. El primero señala que los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia (E54), de los cuales los hombres se han definido un 100% en desacuerdo y las mujeres un 45% desacuerdo.

Algo similar ocurre cuando se les propone que el alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar. (E52), en dónde los hombres declaran estar 40% de acuerdo y las mujeres 80% de acuerdo.

#### 4.2.4.5 Concepción del Aprendizaje de las ciencias en profesores y estudiantes de pedagogía.

En este estudio interesó comparar la concepción de la aprendizaje de las ciencias entre estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio, esperando encontrar diferencias a favor de los estudiantes, al reconocer que estos están siendo formados en la universidad bajo un enfoque constructivista. A continuación en el gráfico se muestran los resultados encontrados.

Gráfico N° 14. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia en base a 50 casos válidos.

De acuerdo a datos analizados se observa que existe similitud en la concepción de ciencia que proyectan los profesores y los estudiantes de

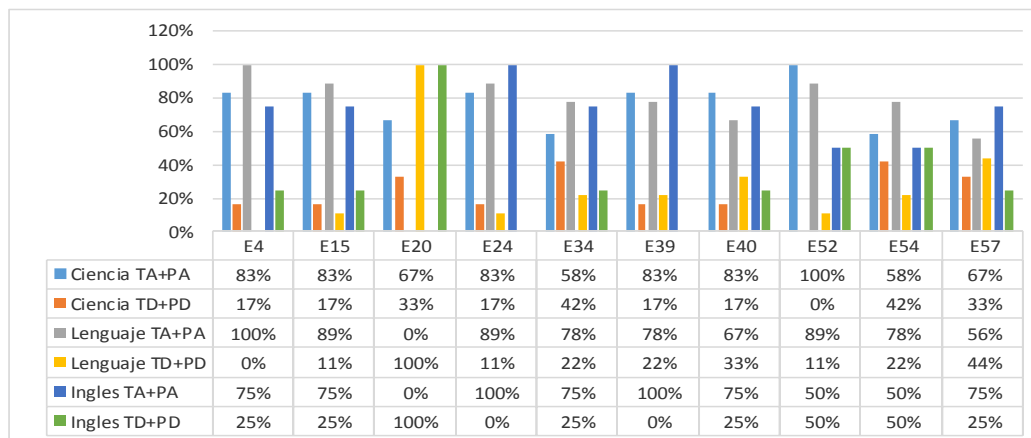
pedagogía siendo esta expresada como mixta. Los profesores con experiencia no están de acuerdo (36%) con que los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero que estos pueden resultar inadecuados para interpretar la realidad, a diferencia de los estudiantes de pedagogía que si están de acuerdo con lo anterior (64%).

Se enfatiza que tanto profesores de ciencia como estudiantes de pedagogía están de acuerdo (64%) con que el aprendizaje de las ciencias es individual, cada alumno recibe la información que se le brinda y al incorporarla, aprende a organizarla según su experiencia, la cual pertenece a una concepción de ciencia dogmática positivista.

#### 4.2.4.6 Concepción del Aprendizaje de las ciencias según mención de los estudiantes de pedagogía

La carrera de Pedagogía en Educación Básica con Menciones, en que se desarrolló el estudio, actualmente tiene menciones asociadas al campo de las ciencias y también, otras especialidades. Dado lo anterior, interesó explorar la concepción del aprendizaje de las ciencias conforme a la mención de los estudiantes. Al respecto en el siguiente gráfico se presentan los resultados encontrados en la investigación.

Grafico N° 15. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia en base a 25 casos válidos.

Como se observa existe una diversificación en cuanto a los porcentajes resultantes, pero aun así se destaca que todas tienen una inclinación a estar de acuerdo con ambas concepciones de aprendizaje de las ciencias (constructivista y dogmático positivista).

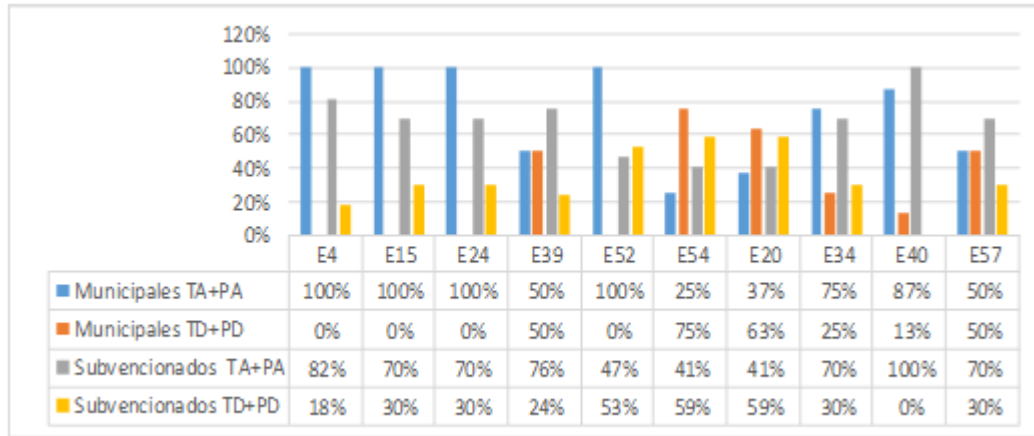
Cabe destacar que se da una cierta inclinación, por parte de los estudiantes con mención en lenguaje, a una concepción constructivista, que de hecho, es mayor que los estudiantes con mención en ciencias, lo cual se ve claramente reflejado cuando los de lenguaje e inglés no están de acuerdo (100%) con un ítem dogmático positivista que indica que los procesos de modelización del conocimiento científico en el aula son semejantes en todas las personas, de la cual los estudiantes con mención en ciencias sí están de acuerdo (67%). Sin embargo existen algunas incoherencias en respuestas que se contraponen, ya

que los estudiantes de pedagogía, sin importar su mención, se declaran de acuerdo en que los modelos teóricos que utilizan los estudiantes para interpretar el mundo, cambian mediante un proceso de aprendizaje de las ciencias lo cual se relaciona con una concepción de ciencia constructivista, pero a la vez, también se declaran de acuerdo con que el aprendizaje escolar científico permite que el estudiante reemplace sus ideas previas por otras del ámbito científico siento que esta última está adscrita a una concepción de ciencia dogmático positivista.

#### 4.2.4.7 Concepción del Aprendizaje de las ciencias por dependencia administrativa del establecimiento

En la presente investigación se consideró comparar la concepción del Aprendizaje de las ciencias de los profesores según la dependencia administrativa del establecimiento en que trabajan, debido a las marcadas diferencias en los resultados de aprendizaje que se observan a nivel de la región en función de esta variable. De este modo, en el gráfico siguiente se comparan los resultados respecto de la concepción de Aprendizaje de las ciencias.

Gráfico N° 16. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: Elaboración propia en base a 25 casos válidos.

Al visualizar el gráfico, se observa que los profesores poseen igual concepción sobre el aprendizaje de las ciencias, no existen diferencias que marquen gran diferencia, a excepción de la afirmación que declara que el alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje que pertenece a un ítem que refleja una concepción de ciencia constructivista (E52) en la cual los docentes que ejercen en establecimientos municipales están 100% de acuerdo y los que ejercen en establecimientos subvencionados sólo están de acuerdo en un 47%. En cuanto a las posturas que se contraponen en este apartado, sucede que, los docentes pertenecientes a establecimientos municipales como a subvencionados se inclinan hacia una concepción de aprendizaje de ciencia positivista

#### 4.2.5 DIMENSIÓN EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES CIENTÍFICOS.

A continuación, se presenta una tabla con los enunciados propuestos en el cuestionario correspondientes a la dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos.

Tabla N° 13. Enunciados relacionados con la dimensión evaluación de las ciencias.

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>	
1	La evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos.
6	La autoevaluación puede potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.
13	El modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia.
28	La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el alumno al final del proceso.
42	La transparencia meta cognitiva debiera favorecer la comunicación entre los productos y procesos evaluativos entre el profesor de ciencia y sus estudiantes.
49	Los diarios de aprendizaje, "V" de Gowin y mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.
50	Los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo.
56	Las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los alumnos deben ser objetivas para resultar justas.
58	Las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar a través de las actividades experimentales
60	La evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento (notas).

Fuente: Cuestionario de investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.5.1 Concepción general de la Evaluación de los aprendizajes científicos

A fin de tener una visión general respecto de los resultados referidos a la evaluación de los aprendizajes científicos, se presenta en la tabla N° 14, los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión, diferenciando los ítems que corresponden a una concepción de la Evaluación de los aprendizajes científicos Constructivista y Dogmática Positivista.

Tabla N° 14. Distribución de los datos obtenidos según las categorías de cada uno de los enunciados para la dimensión Evaluación de las ciencias.

<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Dogmático Positivista</b>					<b>Constructivista</b>				
	<b>E28</b>	<b>E49</b>	<b>E58</b>	<b>E50</b>	<b>E60</b>	<b>E1</b>	<b>E6</b>	<b>E13</b>	<b>E42</b>	<b>E56</b>
Media	2,92	3,22	3,10	2,92	3,06	3,74	3,52	3,22	3,52	3,58
Desviación Standard	0,85	0,91	0,99	0,87	0,84	0,52	0,61	0,81	0,67	0,67
Porcentaje TA+PA	72%	80%	76%	70%	68%	96%	94%	80%	90%	90%
Porcentaje TD+PD	28%	20%	24%	30%	32%	4%	6%	20%	10%	10%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.5.2 Descripción de datos

En un análisis estadístico descriptivo de la imagen que poseen los profesores entorno a la Ciencia, revela en los profesores tanto en formación inicial

como en ejercicio, una tendencia hacia una concepción constructivista en lo que respecta a la Evaluación de los aprendizajes Científicos. Esto se ve reflejado, ya que la totalidad de los enunciados están por sobre un 80% de aprobación. En un primer lugar un 96% manifiesta una clara tendencia a favor de que la evaluación permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje en los alumnos (E1). Otro porcentaje altamente elevado y representativo, corresponde a un 94%, que plantea que la autoevaluación puede potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia (E6). Cabe destacar que existe una similitud entre los enunciados E42 y E56 con un 90% de aprobación, una parte afirma que la transparencia meta cognitiva debiera favorecer la comunicación entre los productos y procesos evaluativos entre el profesor de ciencia y sus estudiantes (E442). Mientras que por otra parte, se declara que los instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los alumnos deben ser objetivas para resultar justas (E56).

Sin embargo, los encuestados manifestaron estar totalmente de acuerdo (80%) con que los diarios de aprendizaje, y mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos (E49), lo que denota una concepción positivista sobre la Evaluación de los aprendizajes científicos.

Por otra parte un 76 % afirmó estar de acuerdo con que las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, se pueden evaluar a través de las actividades

experimentales. Por último, un 32% manifiesta su desaprobación ante la afirmación que establece que la evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento (notas) (E60). Y un 68% manifiesta su aprobación ante tal afirmación. Lo que denota que existen en su mayoría, creencias positivistas por parte de los encuestados frente a este enunciado.

#### 4.2.5.3 Análisis de datos.

Los datos dejan en evidencia que los profesores de ciencias y aquellos que se encuentran en formación inicial están total o parcialmente de acuerdo con los enunciados constructivistas. A excepción del enunciado donde se afirma que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia (E13), con un 80% de aprobación y 20 % de desaprobación.

Ante la creencia que la evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos, cabe señalar que un 96% manifiesta estar de acuerdo en que es lo ideal, de esto se interpreta que los sujetos consideran que la evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso, los que de acuerdo a lo establecido por Rodríguez, 2011 se afirma que, la

evaluación está centrada en un proceso que nace del profesor, que enfatiza los resultados por sobre los procesos. Sin embargo, las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales (E58), lo cual nos permite evaluar que los profesores y estudiantes, sí lo toman en cuenta, manifestando un 76% de aprobación. No obstante, un 70% manifestó que las actitudes hacia la ciencia no deben ser consideradas para la evaluación central si no que los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo (E50).

Por otro lado, en los enunciados E49 Y E56 se establece que las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los estudiantes, deben ser objetivas para resultar justas, al igual que las bases de orientación, "Uve de Gowin" y mapas conceptuales, son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos, lo anterior, tiene una alta aceptación (80%) entre profesores y estudiantes lo que revela la existencia de una concepción dogmática positivista de la evaluación. Frente a lo cual Celman, (1998) citado por Oñate, Saavedra Spolmann (2011) establece que todo depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y a la situación en la que se ubiquen. (p.65) es por esto que es muy importante destacar el uso de instrumentos que él utilice para registrar las actuaciones de los estudiantes. Por otra parte el enunciado E13 propone que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencias,

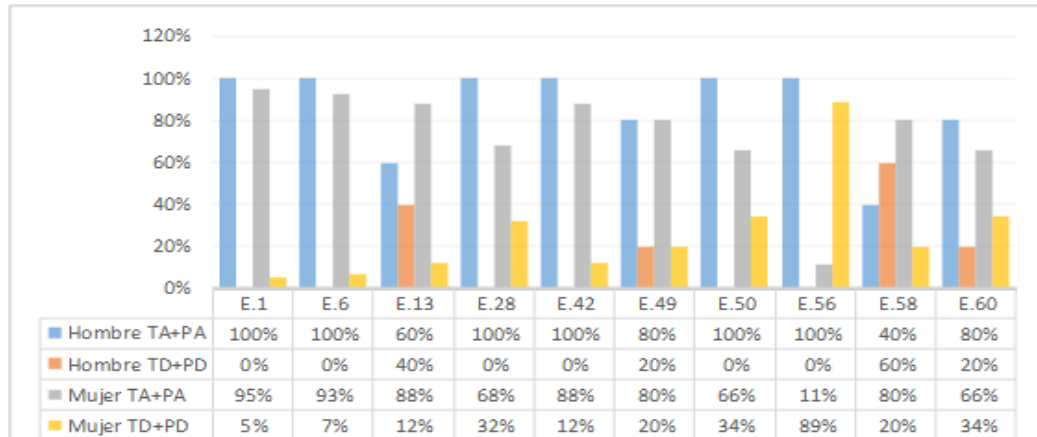
lo cual tuvo un alto porcentaje de aceptación por los estudiantes de pedagogía en educación básica con mención, lo cual nos indica en cierta medida, que tanto los profesores formación como en ejercicio “*están conscientes que sus prácticas evaluativas podrían influir en cómo aprenden ciencias los estudiantes*” (Rodríguez, 2011).

#### 4.2.5.4 Concepción Evaluación de los aprendizajes científicos según género

En primera instancia, se propuso conocer las creencias entorno a la Evaluación de los aprendizajes científicos que poseen los profesores y estudiantes según su género.

A continuación se presenta el análisis realizado a partir de los datos obtenidos según el género correspondiente a cada uno de los encuestados, en vista de los hallazgos entre ambos sexos los resultados son los siguientes:

Gráfico N° 17. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos

A partir del gráfico N° 17, se puede observar que la totalidad de los varones encuestados (100%), manifestaron estar totalmente de acuerdo ante la idea de que la evaluación sumativa en el modelo Constructivista permitiría saber cuánto aprendió el estudiante al final del proceso (E28) contrario a esto las mujeres declararon una menor adhesión con lo anteriormente expuesto (68%). Del mismo modo los varones al momento de evaluar tienden a considerar los hechos, conceptos y principios de la ciencia (E 50), y por último cabe destacar que las mujeres no consideran la objetividad de los instrumentos evaluativos (E56), por lo que se evidencia que ante este enunciado, las mujeres manifiestan una concepción dogmática de la evaluación, además de su notoria discrepancia con los varones quienes se adhieren en un 100% ante el enunciado.

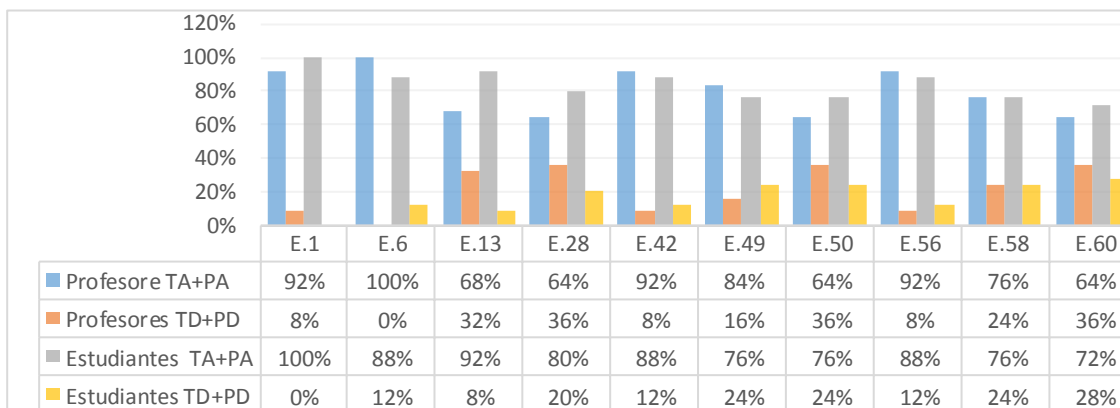
Si bien las diferencias de porcentaje de valoración en ambos géneros no fue tan amplia, cabe señalar que a partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que en comparación a las mujeres, los varones asumirían un perfil más asociado hacia una concepción Constructivista entorno a la evaluación de los aprendizajes científicos.

#### 4.2.5.5 Concepción de la Evaluación de los aprendizajes científicos en profesores y estudiantes

A fin de conocer la concepción de la Evaluación de los aprendizajes científicos se establece una comparación entre profesores y estudiantes en formación.

A continuación se presenta un análisis de los resultados contrastando la experiencia de los encuestados.

Gráfico N° 18. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

Según muestra el gráfico N° 18 se observó que tanto profesores y estudiantes coinciden (76%) en que las actitudes experimentales en las clases de ciencias pudieran ser evaluadas a través de actividades experimentales (E58).

Luego, al considerar la autoevaluación en las clases de ciencias, todos los profesores consideran este instrumento como una estrategia para potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la Naturaleza de las ciencias (E6), al contrario los estudiantes manifiestan estar en un menor grado de acuerdo (88%) con la afirmación. Por otra parte cuando se consideró la Evaluación sumativa en el modelo constructivista de aprendizaje científico (E28), los estudiantes declararon estar de acuerdo con un mayor porcentaje 80% de adhesión que los profesores 64%.

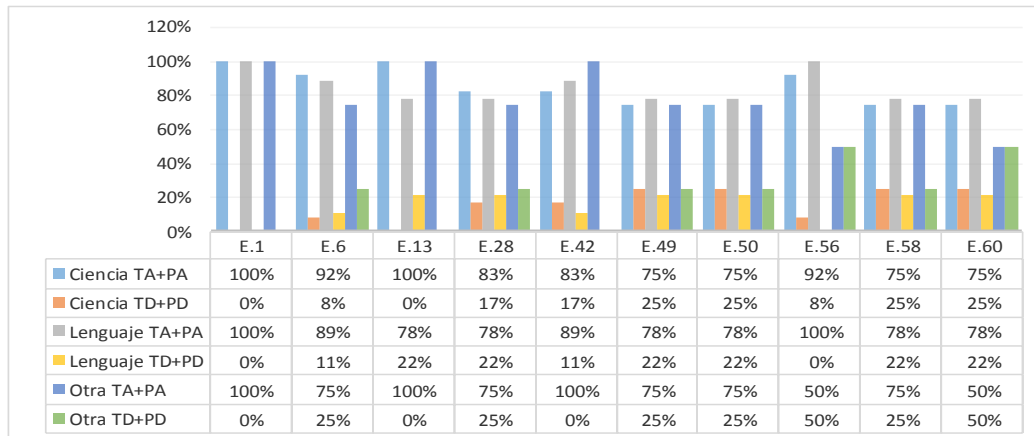
En resumen, a partir de los resultados obtenidos evidencian una mixtura en cuanto a sus respuestas, por lo que no se asociaría a una visión epistemológica ligada a la evaluación de los aprendizajes científicos consecuencia, esto reflejaría que las ideas que posee el profesorado entorno a la evaluación, es independiente a la experiencia del mismo.

#### 4.2.5.6 Concepción de la Evaluación de los aprendizajes científicos según mención de los encuestados

Con el fin de indagar las concepciones de evaluación que presentan Profesores estudiantes se establece la comparación de acuerdo su especialidad Ciencias, Lenguaje u otra.

A continuación se presenta un análisis de la comparación de estudiantes y profesores según su especialidad (Lenguaje, Ciencias u otra).

Gráfico N° 19. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



Fuente: elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

A partir del gráfico N° 19 y con el fin de contrastar la concepción de evaluación de los aprendizajes científicos entre estudiantes según su especialidad. En primer lugar se pudo observar que los estudiantes pertenecientes a las tres menciones declararon que (E.1) la evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos (100%)

Sin embargo ante el enunciado referido a que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia, los estudiantes de la especialidad de Ciencia e Inglés manifestaron estar Totalmente de acuerdo (100%) mientras que lenguaje ante el mismo enunciado tiene un menor porcentaje de aprobación (78%).

De acuerdo a los resultados obtenidos en torno a las comparaciones entre menciones, las tres especialidades arrojan una mixtura en sus respuestas por lo que no se puede afirmar con severidad la visión asociada a cada especialidad.

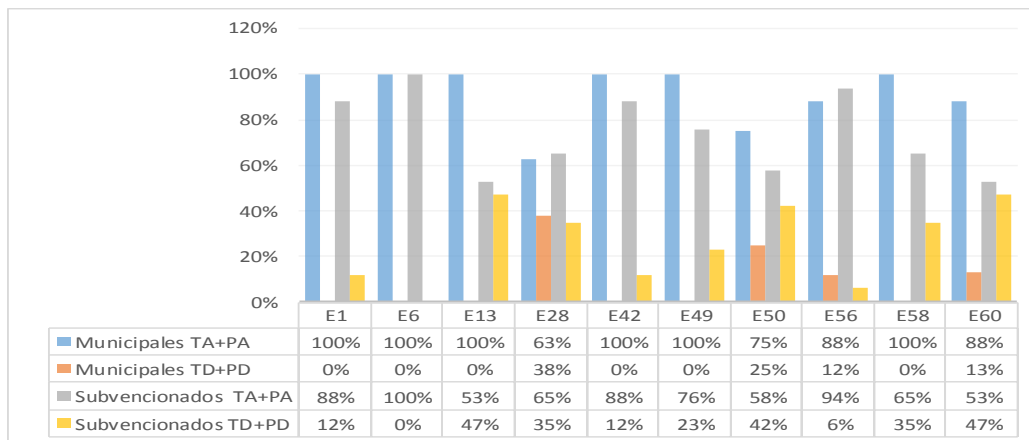
Sin embargo se esperaría que los profesores ligados al ámbito científico conciban un perfil asociado a una visión constructivista en comparación a las otras especialidades.

#### 4.2.5.7 Concepción de Evaluación de los aprendizajes científicos por dependencia administrativa

Parte de la muestra de la presente investigación corresponde a profesores pertenecientes a diferentes establecimientos de la comuna de Concepción, A partir de los datos obtenidos se propuso indagar las concepciones de evaluación relacionada a la dependencia administrativa de cada profesor.

A Continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos según la dependencia administrativa de los profesores que actualmente se encuentran ejerciendo su labor en establecimientos Municipales y Subvencionados de la comuna de Concepción.

Gráfico N° 20. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: Elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

A partir del gráfico N° 20, en general se encontraron reveladores contrastes en relación a la dependencia administrativa y su pensamiento entorno a la evaluación de aprendizajes científicos. En Primer lugar mencionar que existe amplia diferencia entre Profesores de colegio municipales y profesores de colegios Subvencionados esto se evidencia por una parte que el total de profesores de colegios municipales demuestran ser más reflexivos (100%) acerca de que su pensamiento entorno a la evaluación condicionara de cierta medida en como aprenda el estuante ciencias naturales.(E13) Mientras que los profesores de colegios subvencionado manifestaron una menor adhesión ante que su propio modelo de evaluación afectaría el aprendizaje en sus estudiantes(E13).

Lo que refiere a las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, el total de los profesores manifiestan estar de acuerdo de que estas se podrían evaluar a través

de las actividades experimentales al contrario solo un 65% de los profesores pertenecientes a colegios subvencionado se adhirió a la aseveración antes mencionada

Cabe acentuar que ambas dependencias administrativas manifestaron en un estar de acuerdo con que la autoevaluación puede potenciar el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.

Y por último los profesores que trabajan de colegios subvencionados (94%) manifestaron estar en un mayor grado de acuerdo que los municipales (88%) respecto a que los instrumentos de valuación deben ser objetivos para ser justos (E 56)

A partir de los datos obtenidos y las diferencias existentes entre profesores de colegios municipales y subvencionados se puede concluir que los colegios municipales tendrían una marcada tendencia hacia una concepción constructivista de la Evaluación de los aprendizajes científicos.

#### 4.2.6 DIMENSIÓN ROL DEL PROFESOR.

A continuación se presentan los enunciados que permitieron recabar información sobre la concepción del Rol del Profesor a partir del cuestionario utilizado en esta investigación.

Tabla N° 15. Enunciados de la dimensión Rol del Profesor.

<b>ÍTEMS ESPECÍFICOS PARA LA DIMENSIÓN.</b>	
2	Los docentes de ciencias deben enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos. Así, los alumnos aprenden a investigar correctamente.
3	El docente de ciencias, al planificar, debe prestar especial atención a los modelos teóricos de los contenidos científicos que ha de enseñar.
7	El docente es un mediador entre el conocimiento científico de los expertos y el alumno. Su función es ayudar a éste a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes.
8	El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula.
16	Los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos y otros materiales con que cuenta la escuela como apoyo a su trabajo en el aula.
21	El docente de ciencias, debería enseñar los conocimientos científicamente actualizados.
26	El docente de ciencias, cuando investiga sus prácticas debe enfatizar la didáctica del contenido.
27	El docente de ciencias debe seleccionar actividades experimentales que le permitan siempre comprobar los modelos teóricos que enseña.
43	Un profesor de ciencias debiera investigar sistemáticamente sus prácticas de aula.
46	Es deseable que el docente considere aspectos emocionales y sociales de los alumnos, para que se favorezca el aprendizaje científico escolar.

Fuente: Cuestionario de investigación Grecia. Quintanilla y colaboradores, año 2006.

#### 4.2.6.1 Concepción general del Rol del profesor

Con el objetivo de tener una concepción general respecto de los resultados referidos al Rol del profesor, en la tabla N° 16 se presentan los estadísticos descriptivos de resumen y de dispersión, diferenciando los ítems que corresponden a una concepción del Rol del Profesor Constructivista y Dogmática Positivista.

Tabla N° 16. Estadísticos descriptivos dimensión Rol del Profesor.

Medidas de tendencia central	Dogmático Positivista						Constructivista			
	E2	E8	E16	E27	E3	E7	E21	E26	E43	E46
Media	3,24	3,22	2,38	3,20	3,54	3,52	3,70	3,68	3,92	3,74
Desviación Standard	0,82	0,88	0,85	0,85	0,57	0,61	0,61	0,51	0,27	0,48
Porcentaje TA+PA	84%	78%	38%	80%	96%	94%	96%	98%	100%	98%
Porcentaje TD+PD	16%	22 %	62%	20%	4%	6%	4%	2%	0%	2%

Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

#### 4.2.6.2 Descripción de datos.

Los resultados presentados en la tabla N° 16, evidencian existe una adhesión a una concepción constructivista en lo que se refiere al Rol que cumple

el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, la totalidad de los encuestados (100%), considera que el profesor de ciencias debiera investigar sistemáticamente sus prácticas de aula (E43). Esto se observa también cuando se acepta la importancia de considerar la didáctica (E26) y los aspectos emocionales de sus estudiantes (E46) a la hora de reflexionar sobre su práctica en el aula, dónde un 98% está de acuerdo con ambas afirmaciones.

La misma situación se repite con un porcentaje no menor (96%), cuando se establece la necesidad de prestar especial atención a los modelos teóricos que ha de enseñar (E3) y la importancia que éstos se encuentren científicamente actualizados (E21).

Por último, un 94% afirma que el docente es un mediador entre el conocimiento científico de los expertos y el alumno, teniendo como función, ayudar a éste a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes (E7).

De este modo, todas las aseveraciones anteriores van configurando una concepción del rol del Profesor con un marcado acento constructivista.

No obstante, los encuestados declaran estar de acuerdo con los planteamientos que representan una concepción del rol del Profesor orientada hacia el dogmatismo. Así, el 84% de los encuestados reconoció que los docentes de ciencias deben enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos (E2). Otro porcentaje altamente elevado (80%) acepta que el docente de ciencias debe seleccionar actividades experimentales que le

permitan siempre comprobar los modelos teóricos que enseña (E27). Del mismo modo, un menor porcentaje (78%), pero igualmente relevante, señala que el proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula (E8). De acuerdo al nivel de aceptación de las ideas anteriores, también se puede observar que los encuestados adhieren a una concepción del Rol del Profesor en un sentido más positivista.

#### 4.2.6.3 Análisis datos.

Comenzando con el análisis, se reconoce una mixtura de posiciones respecto al rol del profesor, es decir, que los encuestados adhiere a enunciados que denotan tanto una concepción dogmático positivista y una concepción constructivista.

Con el propósito de profundizar en el análisis del rol del Profesor, a continuación se examinan en profundidad algunos Ítems.

Los enunciados E8 y E46 hacen referencia a distintas concepciones del rol del profesor. El primero representa una postura dogmática positivista donde la mayoría de los encuestados (78%) manifestó que el proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula (E8). Al mismo tiempo señalan

(98%) que es deseable que el docente considere aspectos emocionales y sociales de los alumnos, para que se favorezca el aprendizaje científico escolar (E46). Lo que denota un Rol del profesor constructivista basado en el contexto de los estudiantes.

Del mismo modo, se observó que un 100% de los encuestados cree que es necesario investigar sistemáticamente sus prácticas de aula. “La reflexión sobre la práctica docente es el detonante que enriquece y consolida los saberes docentes; profesional, disciplinares, curriculares y experiencial” (Tardif M., 2004).

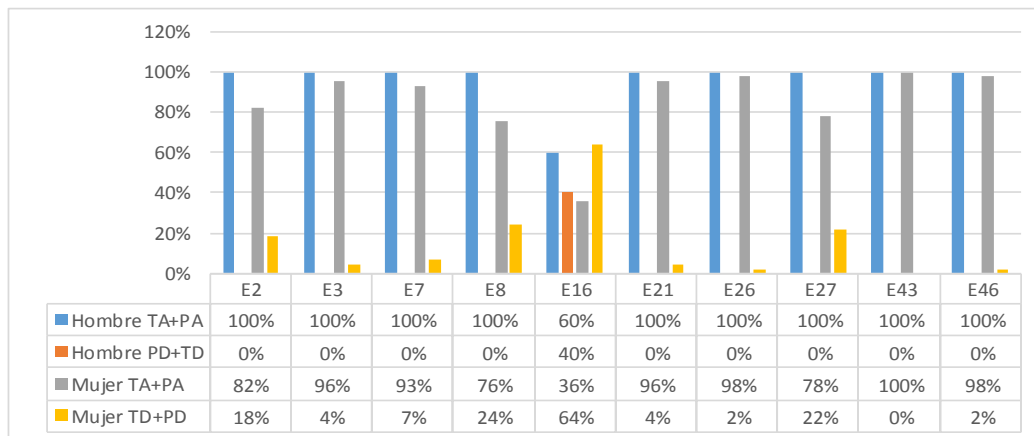
Por otra parte se observó, que los encuestados rechazan (62%) la idea de que los profesores han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos como apoyo a su trabajo en el aula (E16). Esto nos indica que pese a que el enunciado se inclina hacia una concepción positivista del Rol del profesor, existe un mayor porcentaje que se considera en desacuerdo con la afirmación, en consecuencia, más de la mitad de los profesores se inclinarían hacia una concepción constructivista de su labor.

Esto nos permite interpretar que los sujetos podrían estar utilizando una mayor diversidad de recursos en el aula, dejando en un segundo plano el libro de texto. En consecuencia “a pesar de la centralidad de los libros de texto en la práctica docente, aún hace falta motivar un uso crítico, flexible y creativo, y de otros materiales educativos”. (Adúriz Bravo, 2011).

#### 4.2.6.4 Concepción del Rol del profesor según género

En un análisis del rol del profesor según género el de los encuestados, cabe señalar que no se observaron diferencias entre hombres y mujeres. Es decir, se evidencia alta coincidencia entre los encuestados, respecto a las afirmaciones sobre el rol del profesor.

Gráfico N° 21. Distribución de los datos según género.



Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

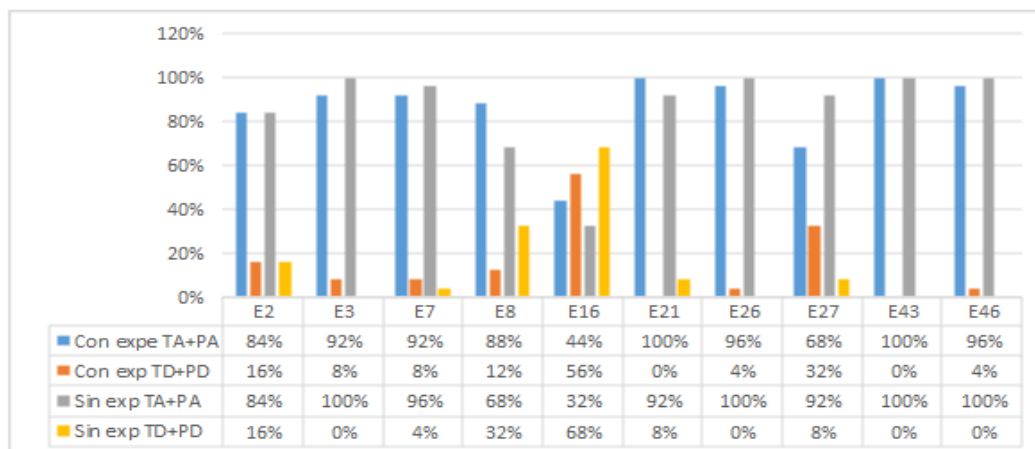
El único caso en que se aprecia una discrepancia de opinión, es el caso del enunciado 16, en donde los encuestados varones aceptaron que los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos y otros materiales con que cuenta la escuela como apoyo a su trabajo en

el aula. Mientras que las mujeres participantes, más de la mitad se declara en desacuerdo con el planteamiento anterior con un 60 % de rechazo hacia este enunciado.

#### 4.2.6.5 Concepción del Rol del profesor en profesores y estudiantes de pedagogía

En este estudio interesó comparar del rol del profesor entre estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio, esperando que se encontraran diferencia a favor de los estudiantes, al reconocer que estos están siendo formados en la universidad bajo un enfoque constructivista. A continuación, en el gráfico N° 22 se muestran los resultados encontrados.

Gráfico N° 22. Distribución de los datos según experiencia de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia, en base a 50 casos válidos.

Con respecto a los profesores se observó que existe un alto porcentaje de aprobación para todos los enunciados de la dimensión (desde el 68%) a excepción del enunciado 16, en el cual más de la mitad se declaran en desacuerdo (56%).

La misma situación se evidencia en los estudiantes de pedagogía, pues estos se declaran en acuerdo con todos los enunciados de la dimensión, a excepción del enunciado 16, en el cual un 68% se declaran en desacuerdo con que los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos como apoyo a su trabajo en el aula.

En consecuencia, se puede establecer que no existe una diferencia entre los profesores y estudiantes de pedagogía, con respecto a la concepción del Rol del profesor. Los resultados indican que los encuestados, combinan aspectos de una concepción dogmática positivista con una concepción constructivista del rol del profesor, por lo tanto, la experiencia adquirida en el aula, no sería un factor determinante en la inclinación hacia una concepción de su rol.

#### 4.2.6.6 Concepción del Rol del profesor según mención de los estudiantes de pedagogía.

Con el fin de indagar las concepciones del Rol del Profesor que presentan los estudiantes se establece la comparación de acuerdo su especialidad Ciencias, Lenguaje e inglés.

Al respecto en el siguiente gráfico se presentan los resultados encontrados en la investigación.

Gráfico N° 23. Distribución de los datos según mención de los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

A partir del gráfico N° 23 se puede apreciar el enunciado que considera que los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos como apoyo a su trabajo en el aula (E16), la mención de ciencias (75%) y la mención de lenguaje (78%) están en desacuerdo con dicha afirmación. En cambio los pertenecientes a la mención de inglés están de acuerdo (75%). En este caso era esperable que la mención en Ciencias obtuviera el mayor porcentaje de desaprobación, lo cual no ocurrió, llevándose el mayor porcentaje la mención de lenguaje.

Otro aspecto importante es el porcentaje (100%) asignado por parte de las tres menciones al enunciado 43, que establece que un profesor de ciencias debiera investigar sistemáticamente sus prácticas de aula. Esto nos indica que independiente de la mención que posean los encuestados, la investigación y reflexión sobre su propia práctica en el aula, es un factor clave durante su formación y ejercicio docente. La misma situación se repite en los enunciados 3, 26 y 46, en los cuales los estudiantes de las tres menciones encuestadas, se encuentran totalmente de acuerdo (100%) con las afirmaciones relacionadas con la planificación de clases, la investigación en el aula y aspectos emocionales y sociales de los estudiantes.

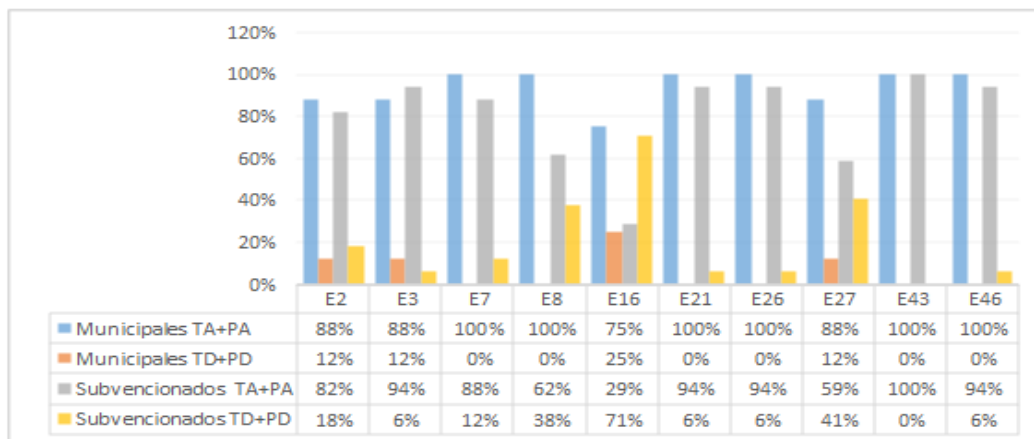
Finalmente, debido a la formación en ciencias que presentan los encuestados pertenecientes a la mención de Ciencias Naturales, era esperable que estos se inclinaran hacia una concepción constructivista de la ciencia, pero finalmente se observó una homogeneidad de resultados, inclinados hacia las dos concepciones presentes en los enunciados de la dimensión.

#### 4.2.6.7 Concepción del Rol del profesor por dependencia administrativa del establecimiento

En esta investigación, interesó comparar la concepción del Rol del profesor según la dependencia administrativa del establecimiento en que trabajan los

docentes en ejercicio, debido a las marcadas diferencias en los resultados de aprendizaje que se observan a nivel de la región. De este modo en el gráfico n°24, se compararán los resultados respecto del rol del profesor.

Grafico N° 24. Distribución de los datos según dependencia administrativa del establecimiento.



Fuente: Elaboración propia, en base a 25 casos válidos.

Respecto al tipo de dependencia administrativa del establecimiento al cual pertenecen los docentes encuestados, se observó la existencia de un alto porcentaje de aprobación hacia la mayoría de los ítems correspondientes ya sea a una concepción dogmática o una concepción constructivista del rol del Profesor.

Solo en un enunciado (E16) se presenta una discrepancia de resultados. En tal caso los profesores pertenecientes a establecimientos municipales afirman que los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de

texto de los alumnos (75%), en cambio los profesores de establecimientos subvencionados se declaran en desacuerdo con dicha afirmación (71%). Esta discrepancia de resultados, pudiera estar relacionada con los recursos con los cuales cuentan los establecimientos municipales, pues muchas veces se ven limitados a utilizar solo los materiales que se encuentran dentro de su escuela.

Cabe destacar el enunciado 8, en el cual la totalidad de profesores pertenecientes a establecimientos municipales reconocen que el proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula. En cambio los profesores de establecimientos subvencionados poseen un menor porcentaje de aprobación (62%). Estos resultados pudieran estar influenciados por el contexto de cada establecimiento, pues en los establecimientos municipales, la disciplina de sus estudiantes, es considerado un factor importante y determinante en la realización de sus clases, independiente de la asignatura.

## **CONCLUSIONES.**

En el presente apartado se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los datos. Las conclusiones se han organizado en función de los objetivos específicos del estudio, y aunque se presentan las dimensiones de análisis de manera independiente se observa una alta relación entre ellas.

En primer lugar y coherente con el primer objetivo específico de esta investigación, se observó que respecto de la Naturaleza de las ciencias existe una concepción ecléctica, esto quiere decir que se trata de reunir, procurando conciliarlos, valores, ideas de una concepción dogmático-positivista y una concepción constructivista de las ciencias.

Por otra parte, y de manera más específica, cabe señalar que se hallaron diferencias de género asociadas a esta dimensión de análisis. Las mujeres rechazan que el conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incuestionable. En efecto, las mujeres, se encuentran más próximas a rechazar una visión positivista respecto del conocimiento científico.

De la misma manera, se comparó la Naturaleza de las ciencias conforme a la experiencia de los profesores y se encontró en general una mixtura respecto de este tema. Así los profesores evidenciaron posturas positivas y constructivas. No obstante lo anterior, se observó que los estudiantes de pedagogía en su último año de formación, concentra un alto porcentaje, el cual, no reconocen el conocimiento científico como verdadero, confiable y definitivo e incuestionable. En cambio los profesores en servicio un mayor porcentaje manifestó acuerdo con lo anterior.

Se podría inferir, que la discrepancia anterior entre profesores y estudiantes, principalmente se debe a que los estudiantes de pedagogía pueden

estar influidos por el discurso universitario que es de carácter constructivista. Además, se destaca como otro factor importante, en esta diferencia de opinión entre profesores en ejercicios y estudiantes de Pedagogía Básica con Menciones de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, corresponde al plan de formación que la casa de estudios ofrece, ya que se destaca que la malla curricular de la carrera, ofrece formación pedagógica relacionada con las Ciencias y la Naturaleza de las ciencias desde el IV semestre de formación. Por lo tanto, se destaca que independiente de la mención, los estudiantes han recibido formación respecto de la Naturaleza de las ciencias incluso estando en el plan común de esta carrera universitaria. En cambio, los profesores en ejercicio se distancian de tal discurso, muchas veces por la falta de actualización y perfeccionamiento, a partir de lo cual se van consolidando en una Naturaleza de las ciencias más intuitiva y coherente con los discursos de la vida cotidiana, evidenciándose una falta del impacto de la formación en el área científica recibida por aquellos profesores que llevan algunos años de ejercicio, debido a que los planes curriculares ofrecidos por las casas de estudios han ido cambiando a lo largo de los años, inclinándose hacia las nuevas tendencias educativas, con el objetivo de formar profesores competentes capaces de dejar de lado las preocupaciones curriculares que se centran casi exclusivamente en la adquisición de conocimientos científicos, con el fin de familiarizar a los estudiantes con las teorías, conceptos y procesos científicos, además de incluir en el currículo

componentes que orientan la enseñanza de las ciencias hacia aspectos sociales y personales del propio estudiante

En relación a la especialidad de la carrera de Pedagogía en Educación Básica con menciones de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, los resultados del estudio evidencian que prácticamente no hay mayores diferencias en la concepción de Naturaleza de las ciencias que poseen los estudiantes de distintas menciones. Esto constituye un llamado de atención, dado que se esperaba que los estudiantes con mención en ciencias tengan una concepción de carácter constructivista. Ya que como se especificó en apartados anteriores, la malla curricular de la carrera otorga formación en ciencias a todos sus estudiantes durante el plan común, pero, con la diferencia que para quienes se especializan en ciencias se ofrecen mayor cantidad de cursos propios del área científica, por lo que era de esperar el surgimiento de algunas diferencias entre los estudiantes de las distintas menciones (Ciencias Naturales, Lenguaje e Inglés).

Estos antecedentes, pueden servir para cuestionar la efectividad del plan de formación universitario, el cual se caracteriza por promover un discurso fundamentado sobre las bases constructivistas del conocimiento científico, la enseñanza y el aprendizaje. Como también puede ser útil para el levantamiento de estudios que puedan analizar qué fenómenos ocurren durante los últimos años de formación pedagógica, que puedan estar incidiendo en esta homogeneidad de pensamiento entre los estudiantes de las distintas menciones, ya que existe la

posibilidad de que las prácticas pedagógicas realizadas por los estudiantes en sus últimos años de formación, los lleven a caer en ciertos vicios del sistema, en donde los profesores se centran en la imperiosa necesidad de dar un alto nivel de importancia a la adquisición de los conocimientos científicos que se promueven en los planes y programas de estudios con la finalidad de obtener buenos resultados en evaluaciones SIMCE, evaluaciones que se han caracterizado por ser de naturaleza reproductiva, en donde su preparación se remite básicamente a ver al estudiante como un consumidor de conocimientos, que son presentados como hechos, algo dado y aceptado por la comunidad científica, por lo que al alumno no le cabe otra opción que aceptar estos conocimientos como algo que forma parte de su mundo real.

Finalmente, es preciso señalar que en los profesores procedentes de los distintos tipos de dependencia administrativa poseen ideas conciliadoras sobre la Naturaleza de las Ciencias, las cuales se encuentran entre las corrientes positivistas y constructivistas, no arrojando diferencias específicas significativas.

En relación a la Enseñanza de las ciencias, en general se observó que profesores y estudiantes de pedagogía evidencian una postura dogmática positivista. Sólo se reconoce la base ideológica de la enseñanza de las ciencias y reconocen que es relevante considerar los conocimientos previos de los estudiantes en los procesos de enseñanza, evidenciando la postura más constructivista

Cuando se exploran las diferencias asociadas al género de los profesores, se pudo constatar que la mayoría de los varones evidencian una concepción positivista a la base de sus ideas de la enseñanza. En cambio, las mujeres muestran una postura dividida y por lo tanto, algunas de ellas revelan una postura constructivista y otra dogmática positivista. En síntesis, las mujeres tienen una visión mixta en cuanto a la visión de la enseñanza, mientras que los hombres se inclinan hacia el dogmatismo positivista.

Un análisis de la Enseñanza de las ciencias según la mención de los estudiantes, evidencio una mixtura en relación a este aspecto. Esto es independiente de la mención de los estudiantes de pedagogía, existieron altos porcentajes de adhesión a enunciados constructivistas y positivistas respectivamente. Cabe destacar que la base ideológica y el enfoque interdisciplinario de la Enseñanza de las ciencias, fue reconocido que los estudiantes con mención en lenguaje demuestran una marcada tendencia al positivismo.

Por otra parte, se comparó la concepción de la Enseñanza de las Ciencias conforme a la experiencia y dependencia en la que se desempeñan los profesores, y se observó que no existen grandes diferencias en profesores y estudiantes de pedagogía, ya que ambos adhieren tanto a una postura constructivista y positivista. No obstante, los profesores con experiencia y los estudiantes, no reconocen la importancia de relacionar los contenidos científicos

con otras disciplinas. Lo anterior resulta preocupante, puesto que se esperaría que los profesores que se encuentran en ejercicio evidenciaran una mirada más interdisciplinaria que exprese una conducta constructivista.

En este estudio también se analizó la dimensión correspondiente a la Historia de las ciencias y en general se encontró que tanto los estudiantes de pedagogía como los profesores en servicio manifestaron una postura constructivista de las ciencias en las declaraciones asociadas a este tema. Al comparar la Historia de las ciencias conforme al género se encontró que hombres y mujeres comparten una visión constructivista de la historia de las ciencias. No obstante lo anterior, llama la atención que aspectos particulares como la discriminación de género y los estereotipos científicos se promueve una concepción de la Historia de las ciencias como una entidad a-histórica y descontextualizada de la actividad científica.

No se encontraron diferencias acerca de la dimensión Historia de las Ciencias en función de las experiencias de profesores, tampoco al considerar la especialidad de estudiantes de pedagogía.

De acuerdo a lo anterior se puede afirmar que en la historia de las ciencias se evidencia en profesores en ejercicio y los estudiantes de pedagogía un predominio de la postura constructivista, pero se advierte en el análisis de algunas preguntas que no lograr distinguir algunos elementos y por lo tanto tienden a distanciarse de dicha imagen de la ciencia.

En relación al Aprendizaje de las Ciencias, se destaca que los resultados de investigación evidenciaron que existe una visión mixta respecto de esta dimensión de análisis, la cual se encuentra inmersa entre ideas positivistas y constructivistas.

Específicamente se encontraron diferencias por género en torno a esta dimensión. Los hombres rechazan que alumno deba participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender a diferencia de las profesoras quienes manifiestan estar de acuerdo con que el alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar. Lo anterior, denota que a pesar de no contar con ideas definidas de las ciencias, en las mujeres predominan ideas propias de las corrientes constructivistas.

De la misma forma se contrastó el Aprendizaje de las ciencias según experiencia, en donde la principal diferencia radica que los profesores con experiencia no están de acuerdo con que los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia. Mientras que los estudiantes de pedagogía han aceptado en su mayoría esta idea.

De lo anterior se podría deducir, que esta diferencia de ideas entre profesores y estudiantes se debe principalmente a que en la mayoría de los establecimientos educativos se promueve una enseñanza de las ciencias de tipo tradicional, en donde se asume que los únicos conocimientos válidos para

interpretar la realidad son aquellos aportados por la comunidad científica. En efecto, no se consideran los conocimientos previos de los estudiantes y se impone que los estudiantes adquieran los conocimientos científicos aceptados, los cuales vienen dados en los textos escolares.

En relación a la mención se encontró que existe una diferencia de opinión la cual consiste en que las personas con especialidad en ciencias son las únicas que están en su mayoría de acuerdo con que los procesos de modelización del conocimiento científico en el aula son semejantes en todas las personas que aprenden ciencias. Este antecedente llamó mucho la atención, ya que se esperaba que los estudiantes con mención en ciencias estén influenciados por las ideas que se promueven a través del plan universitario, el cual es de carácter constructivista.

Finalmente, cabe señalar que respecto de la dimensión Aprendizaje de las ciencias se encontraron diferencias por el tipo de dependencia administrativa de los colegios, de los cuales provienen los profesores que participaron de esta investigación. Los profesores que provienen de establecimientos subvencionados están en desacuerdo con que alumno deba participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender a diferencia de los profesores provenientes de establecimientos subvencionados, quienes manifiestan estar en desacuerdo con que el alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar. Lo anterior, deja

como antecedente que los profesores de establecimientos municipalizados, aplican ideas constructivistas para promover el aprendizaje de las ciencias con sus estudiantes.

Ante la dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos, los resultados indican que profesores en formación y en ejercicio manifiestan una Visión constructivista.

En primer lugar, cuando se indagaron las apreciaciones de evaluación que poseían ambos géneros, los resultados revelan que profesores y profesoras coinciden en una perspectiva Constructivista de la evaluación de los aprendizajes científicos. No obstante lo anterior, ante los instrumentos de evaluación en ciencias que utiliza el docente, los varones manifestaron que las estrategias evaluativas e instrumentos deben ser objetivas para resultar justas. Sin embargo, las mujeres manifestaron ser más subjetivas ante la evaluación, esto pudiera estar ligado a las diferencias entre esferas cognitivas que poseen ambos sexos, su atribución hacia las ciencias y en efecto su evaluación. Ya que es común saber que los varones poseen destrezas cognitivas mucho más ligadas al ámbito científico matemático que las mujeres quienes por su parte son más lingüísticas y memorísticas. Por ende los profesores serían más neutrales a la hora de evaluar los contenidos científicos, mientras que las mujeres considerarían aspectos que surgen de prácticas menos estructuradas o sistemáticas hacia las ciencias

considerando actitudes, experiencias, habilidades entre otros aspectos de sus estudiantes.

Del mismo modo los varones a diferencia de las mujeres consideran que los conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central de la evaluación. Evidenciando una visión dogmática de la ciencia es decir, al momento de evaluar los aprendizajes científicos estos no lograrían reflexionar y valorar el desarrollo de habilidades y actitudes que presentan los alumnos hacia las ciencias.

En relación a la experiencia de los profesores encuestados como estudiantes de pregrado, destacar que los profesores creen que la autoevaluación pudiera potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia. Contario a esto, los estudiantes mostraron no estar de acuerdo en este ámbito, esperable por lo demás, ya que la contestación por parte de los estudiantes correspondería a la escasa experiencia que poseen en la utilización de instrumentos evaluativos en sus prácticas progresivas así mismo una poca conciencia de cómo estos influyen de alguna manera en los procesos de aprendizaje.

Dentro de la misma línea, se compararon las especialidades de los estudiantes (Ciencias, Lenguaje e inglés). Según los resultados obtenidos las tres especialidades consideran que la Evaluación es un proceso dinámico y permanente.

Sin embargo las tres especialidades arrojan una mixtura en sus respuestas por lo que no se puede afirmar con severidad la concepción asociada a cada especialidad, Esto recaería en que la Evaluación se considera transversal en el trabajo docente

No obstante se esperaría que los profesores ligados al ámbito científico conciban un perfil mucho más próximo a una concepción Constructivista de la Evaluación de los aprendizajes Científicos en comparación a las otras especialidades.

Finalmente, cuando se exploraron las apreciaciones de los profesores entre colegios municipales y subvencionados, los resultados revelan que los profesores de colegios municipales asumen una mirada constructivista respecto a la evaluación de los aprendizajes científicos

Esto se evidencia en que los profesores de colegios municipales estarían más conscientes de que la forma de evaluación que adopten dependerá como el estudiante aprende, al contrario de lo que opinan profesores de colegios subvencionados quienes manifiestan un menor grado de acuerdo ante la afirmación, lo último denota una gran preocupación ya que lo correcto sería que el docente reflexione acerca de su propio modelo de evaluación y como este condicionaría como sus estudiantes aprenden los contenidos científicos.

En cuanto al rol del profesor, el análisis de los resultados permite afirmar que predomina una concepción constructivista de la función del profesor en el

contexto de los procesos de la enseñanza de las ciencias en los establecimientos educacionales locales. Cabe destacar que la totalidad de los estudiantes y profesores encuestados, coincidieron en que un profesor de ciencias debería investigar sistemáticamente sus prácticas de aula. Del mismo modo, estos reconocen que en el contexto de su rol formativo debería considerar aspectos emocionales y sociales que se configuran en el aula.

Contrario a lo anterior, en el ámbito metodológico se observa que los encuestados manifiestan una visión positivista del rol de profesor de ciencias, cuando asumen que la enseñanza del método científico debe tener una secuencia ordenada y sistemática, además reconocen que las actividades experimentales siempre deben comprobar los modelos teóricos existentes.

Cuando se exploran diferencias en el rol del profesor asociadas al género, se observó una mixtura respecto de este aspecto, es decir, los profesores y las profesoras reconocen que su rol es al mismo tiempo constructivista como positivista. Cabe destacar en este ámbito, que la mayoría de los hombres evidencia una concepción positivista de su rol. En cambio, las mujeres reflejan una visión constructivista.

Por otra parte, también se encontró una visión positivista del rol más acentuada en los profesores en ejercicio que en los estudiantes de pedagogía, lo que queda de manifiesto al reconocer que sus funciones principales están

relacionadas con el control de la disciplina para favorecer los aprendizajes en el aula.

Así mismo, llama la atención que no se encontraron importantes diferencias en el rol conforme a la especialidad de los encuestados. Se esperaba que los profesores y los estudiantes de pedagogía con mención en ciencias evidenciaran más claramente un rol constructivista, debido a la formación que presentan en las áreas de las ciencias y esto no se cumplió.

El hallazgo anterior, cuestiona los procesos de formación, que no logran evidenciar diferencias en profesionales con distintas especialidad respecto al rol del profesor. Por esta razón se requiere reforzar en los procesos de formación del profesor la construcción de un rol con una concepción constructivista. Así se garantizaría procesos de construcción de conocimientos y desarrollo de habilidades y actitudes científicas coherentes con los desafíos actuales de la sociedad del siglo XXI.

Finalmente se observa que los profesores que trabajan en el ámbito municipal muestran una mayor influencia del enfoque positivista de las ciencias en la definición de su rol profesional en comparación con profesionales que trabajan en otro tipo de dependencias administrativas. Esto podría evidenciar, que en escenarios municipales, los profesionales de ciencias, están menos actualizados y evidencia que no han logrado un desarrollo profesional con las exigencias actuales en materia de formación científica. Esto resulta preocupante dado que esto influye

directamente en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes justamente de los sectores más pobres de la población, lo que podría estar influenciando el rechazo de esta área disciplinar y el distanciamiento entre lo que se aprende en la escuela y lo que se requiere en la vida real en el ámbito del conocimiento científico y la tecnología.

En síntesis los resultados de esta investigación muestran una concepción de la ciencia que incluye componentes constructivistas y positivistas, que no permiten discriminar el efecto que tienen los procesos de formación y actualización de la formación de los profesores en ciencias. Además deja como desafío revisar los procesos de formación universitaria, a fin de que logren mayor efectividad en las metas que tienen relación con la formación de un profesional de la educación científica con una marcada concepción constructivista de la ciencia.

## **DISCUSIÓN.**

Uno de los objetivos de éste estudio consiste en caracterizar los elementos de tradición dogmática y constructivista en la concepción de naturaleza e historia de las ciencias.

En esta investigación se encontró que la Naturaleza de la ciencias que promueven tanto profesores y estudiantes en formación es de carácter ecléctica,

la que se encuentra fundamentada con ideas de escuelas positivistas y constructivistas sobre la Naturaleza de las ciencias.

Esto no coincide con lo planteado por Agustín Adúriz Bravo, quien argumenta que la Naturaleza de la Ciencia engloba un conjunto de contenidos fundamentalmente procedentes de distintas escuelas y autores de la epistemología del siglo XX, advertidos por la sociología de la ciencia contra el dogmatismo, el triunfalismo, el elitismo y de las visiones de ciencia tradicionales. Además, cabe considerar que la Naturaleza de la Ciencia aparece en los currículos actuales ante el reconocimiento que la enseñanza de las ciencias tradicional ha venido siendo una enseñanza de los productos acabados de la ciencia, lo que también se denomina como ciencia en su forma final. El objetivo es comprenderla como actividad profundamente humana, dinámica y compleja que se configura como parte integral de la cultura, promoviendo la reflexión sobre la naturaleza profunda del conocimiento científico (producto) y de la actividad científica (proceso). (Adúriz-Bravo, 2011).

En específico, y en relación a la dimensión Historia de las ciencias, se evidencia que la mayoría de estudiantes en formación y profesores en ejercicio, consideró el elemento Historia de las ciencias como un aporte profesional docente para la mejora de la ciencia que se enseña y la actividad científica que se desprende. Por su parte, Adúriz-Bravo (2012) considera que para llegar a tener una comprensión clara sobre la ciencia que enseñamos y con esto llegar a

entender el proceso por el cual se ha construido el conocimiento científico, es de suma importancia los aportes epistemológicos que puede otorgar la historia de la ciencia a la enseñanza de la ésta. En consecuencia, define estos aportes como una especie de ambientación que permita contextualizar la naturaleza de la ciencia, la cual se encuentra inmersa en un entramado de conocimiento, valores, actitudes, entre otras relaciones. Por su parte, Lombardi (1997) sostiene que todo esfuerzo por el uso de la historia de las ciencias en la enseñanza, postula una propuesta simplista y tergiversada de los hechos científicos.

Por otra parte, considerando los elementos que definen una imagen de ciencia positivista se pudo constatar que estudiantes y profesores aun comparten, a partir de la dimensión historia de la ciencia, una imagen de la ciencia exenta de valores, intereses, contextos y, por consiguiente, una naturaleza de la ciencia neutral, objetiva, infalible, incuestionable y dueña de la verdad.

De acuerdo al segundo objetivo centrado en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias, se percibió que tantos profesores como estudiantes de pedagogía manifestaron una marcada inclinación al positivismo en lo que respecta a la enseñanza de las ciencias. Esto concuerda con un estudio realizado por Ravanal y Quintanilla (2010) a un grupo de profesores de biología. Estos autores concluyeron que los docentes analizados presentaron una postura racionalista de las ciencias, con modelos de enseñanza tradicional dogmática, por lo tanto, infieren que el aprendizaje consiste en la apropiación de significados; lo

anterior, los llevó a concluir que los profesores y profesoras de biología manejan una concepción epistemológica de ciencia tradicional y conservadora.

Por otro lado, teniendo en cuenta los elementos que caracterizan una concepción constructivista de la enseñanza de las ciencias se observó que, profesores y estudiantes comparten una postura constructivista en relación a la incorporación de las ideas previas en los procesos de enseñanza. Esto concuerda con las teorías del constructivismo, que propone que los sujetos elaboran construcciones mentales como respuesta a la necesidad de interpretar los fenómenos naturales o conocimientos científicos, pero que a su vez son resistentes al cambio. Por lo tanto es substancial conocer los esquemas representacionales de los estudiantes y reflexionar sobre la importancia que tienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Bello & Valdez, 2003). En ésta misma línea Flórez (1994) señala que el aprendizaje humano es una construcción interior, aun en el caso de que el educador recurra a una clase magistral, esta no puede ser significativa si sus conceptos no se relacionan con los conocimientos previos de los estudiantes. De este modo, se puede inferir lo importante que es apoyar el manejo conceptual de los estudiantes, para que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se produzcan cambios significativos en sus esquemas mentales.

En cuanto a la dimensión Aprendizaje de las ciencias se puede afirmar que los docentes y estudiantes de pedagogía tienen una concepción de ciencia

indefinida, pero que de acuerdo a los diferentes puntos de vista acerca de las ideas previas de los estudiantes se ha observado que encuestados se inclinan hacia una postura de la ciencia Dogmático Positivista cuando conceden la idea previa como un preconcepto que tiene el estudiantes acerca de las ciencias, pero que es considerada como errónea y que cuando estos conceptos son adquiridos fuera del aula, resultan inoportunos para dilucidar su realidad. Por su parte, Silvia Bello (2004) afirma que las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio. El hecho de que sean construcciones personales o universales no significa que sean erróneas, la importancia radica en que la utilización o la interpretación que se les da, puede no ser la adecuada.

Con respecto a la Evaluación de los aprendizajes científicos en profesores y estudiantes conciben una concepción constructivista de la ciencia, en relación al Modelo teórico de evaluación que utiliza el docente, la mayoría de los profesores de colegios municipales reconocen que sus prácticas de evaluación condicionarían como el estudiante aprende ciencias. Esto concuerda con Santos Guerra, M.A. (2003): quien plantea que La idea de que los alumnos tienen de lo que han de aprender no depende tanto de lo que el profesorado les dice, sino de lo que éste tiene realmente en cuenta en el momento de evaluar, y con relación a ello adaptan su forma de aprender. Del mismo modo, la evaluación que tenga el

profesor y la comunicación con sus estudiantes actúa como un mediador creando una conciencia sobre lo que hay que desarrollar, qué aprender, cómo aprenderlo y para qué aprenderlo (Oñate, Saavedra, & Spolmann, 2011).

Finalmente en relación al rol del Profesor, tanto profesores como estudiantes tienen una concepción constructivista de la ciencia en relación a la importancia que le atribuyen a la investigación sistemática de sus prácticas en el aula. Lo anterior coincide con autores como Tejada quien considera que el profesor es un profesional autónomo que reflexiona críticamente sobre su práctica para comprender tanto las características específicas de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como el contexto en que tienen lugar, de manera que su acción facilite el desarrollo autónomo y emancipador de los que participan (De la Torre, Barrios, & Tejada, 2000).

## **LIMITACIONES.**

En primer lugar, cabe destacar que debido a que esta investigación es de naturaleza cuantitativa, los resultados que se obtuvieron, solo permitieron realizar un catastro de la concepción de ciencia que poseen estudiantes de pedagogía y profesores en ejercicio. De esta manera, la presente investigación no permite comprender la manera en cómo influye una determinada concepción de ciencia,

tanto en los estudiantes de pedagogía de la Universidad Católica de la Santísima Concepción como en los profesores que ejercen en la comuna de Concepción.

Tal y como se señala anteriormente, la población pertenece a los profesores en ejercicio de la comuna de Concepción y, debido al gran número de profesionales que desempeñan labores educativas en esta localidad, la muestra seleccionada puede ser considerada como insuficiente (25 profesores) al momento de generalizar los resultados.

En relación al instrumento utilizado para la recogida de datos (Cuestionario Likert), es preciso señalar, que se implementó con el propósito de poder describir la concepción de la enseñanza de las ciencias, motivo por el cual, no es posible ahondar en un análisis más profundo de los motivos de estos resultados.

Por otra parte, otro aspecto que constituyó una limitación para esta investigación, corresponde específicamente a la falta de interés y colaboración por parte de los establecimientos educacionales y los profesores al momento de participar en instancias de investigación.

Finalmente, creemos que otro aspecto a destacar como una limitación, corresponde a la rápida y sintetizada formación relacionada con la investigación, ya que estimamos que un ramo de metodología de la investigación, es insuficiente para poder manejar los métodos cuantitativos, cualitativos o mixtos de investigación.

## **PROYECCIONES.**

Dado que en este estudio se encontró que la concepción de la enseñanza de las ciencias que poseen profesores y estudiantes de pedagogía es ecléctica, en un estudio posterior se podría desarrollar una aproximación interpretativa y comprensiva para entender qué condiciones están influyendo en que los profesores y estudiantes no adquieran una concepción clara respecto de las ciencias.

Además, en esta investigación se describieron algunas características de la muestra en torno a la variable concepción de la enseñanza de las ciencias. Dentro de estas características destacan: Género, Experiencia, Mención y Dependencia administrativa de los establecimientos en que trabajaban los docentes. Ante lo cual, no cabe dudas que sería beneficioso desarrollar estudios correlacionales para evaluar el grado de relación que pueda existir entre la concepción de la enseñanza de las ciencias con alguna variable.

En específico, se considera pertinente desarrollar un estudio cualitativo que facilite el levantamiento de estudios que puedan analizar qué fenómenos ocurren durante los últimos años de formación pedagógica, los cuales puedan estar incidiendo en la homogeneidad de concepciones sobre la enseñanza de las ciencias entre los estudiantes de las distintas menciones, ya que como se planteó en las conclusiones existe la posibilidad de que las prácticas pedagógicas

realizadas por los estudiantes en sus últimos años de formación, los lleve a caer en ciertos vicios del sistema.

Finalmente, cabe señalar que como se ha evidenciado que existen ciertas contradicciones que consisten básicamente en que los profesores se definen como positivistas en algunos casos y constructivistas en otros. Resultaría interesante profundizar en qué hace que el profesor construya estas contradicciones, lo cual sería posible, al proyectar estos resultados en una investigación de naturaleza cualitativa.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Acevedo, J. (2004). *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía*. Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1 nº 1, pp. 3-15.  
Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16530/Reflexiones%20sobre%20las%20finalidades%20de%20la%20enseñanza%20de%20las%20ciencias.pdf?sequence=1>
- Acevedo, J., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão, M. y Manassero, M. (2005). *Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol 2 nº 2, pp. 121-140.  
Recuperado de <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1321/1/Naturaleza%20de%20la%20ciencia-2005.pdf>
- Acevedo, J., Vázquez, A., y Manassero, M. (2003). *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol.1 nº 2, pp. 80-111.  
Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf)
- Adúriz, A. (2007). *¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica*.

Recuperado

de

<http://cmapspublic.ihmc.us/rid%3D1P1N3358L743Y592G2Y/U1%20AdurizBravo.pdf>

- Adúriz, A. (2015). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. España: S.L. Fondo de cultura económica de España.
- Adúriz, A., & Izquierdo, M. (2009). *Un modelo de modelo científico para la enseñanza*. *Revista Electrónica de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (Extra)*, pp. 40-49.
- Adúriz, A., Gómez, A., D., R., López, D., Jiménez, M., & Izquierdo, M. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: Formación de ciudadanía para el siglo XXI*. Argentina: Secretaría de educación pública.
- Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: Formación para la ciudadanía del siglo XXI*. México: Secretaria de Educación Pública.
- Bello, S., & Valdez, S. (2003). *Las ideas previas en la enseñanza y aprendizaje de la Química*. Taller T-20 realizado en las III Jornadas Internacionales y VI Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química. La Plata, Argentina.
- Briceño, J., Marín, N. & Benarroch, A. (2013). *Coherencia epistemológica entre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios*

colombianos. *Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles*. In *Enseñanza de las ciencias* (Vol. 31, pp. 54-74).

- Cajigas, R., & García, Y. (2014). *La evaluación de los aprendizajes en las ciencias naturales: una compilación bibliográfica (2000 – 2013)*. (Tesis de pregrado). Universidad Del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía. Área de Educación en Ciencia y Tecnología. Santiago de Cali, recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7601/1/3467-0473442.pdf>
- Castro, E. (2003). *Enfoque de la enseñanza de la ciencia en el nuevo curriculum de la educación nacional*. *Revista EXTRAMUROS*, pp. 33- 42.
- Canales, M (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria*. Recuperado de <http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2897/CanalesGarciaMaria.pdf?sequence=1>.
- Camacho, J. (2013). *Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos*. *Cienc. Educ.*, Bauru, (v.19, n2, pp. 323-338)
- Campanario, J. & Zelaya. (2001). *Concepciones de los profesores nicaragüenses de física en el nivel de secundaria sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje*. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 4(1), 6.

- Carrasco, J. (2004) *Una didáctica para hoy*. Madrid, España: Ediciones rialp, s.a.
- Chevallar. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñable*. Aique: Buenos Aires. Recuperado el 18 de Junio de 2016, de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL002.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL002.pdf)
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). *La Educación Científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de Ciencia*. Scielo, 1.
- De la Torre, S.; Barrios, O. & Tejada, J. (2000). *Estrategias Didácticas Innovadoras. Recursos para la formación y el cambio*. Barcelona: Octaedro
- Delorenci, O., & Blando, C. (2008). *Enseñanza y Aprendizaje en Ciencias Naturales. Construcción de un modelo didáctico. Voces de la Educación superior*, 2.
- Edwards, M., Gil, D., Vilches, A., y Praia, J. (2003) *La atención a la situación del mundo en la educación científica. Enseñanza de las Ciencias*, 22(1) ,000-000. Recuperado de [www.oei.es/catmexico/ensenanza de las ciencias.pdf](http://www.oei.es/catmexico/ensenanza_de_las_ciencias.pdf)
- FECYT. (2008). *Ciencias para el Mundo contemporáneo. Aproximaciones didácticas*. España: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.
- Fernández, M., Tuset, A., Pérez, R., & Leyva, A. (2009). *Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas*

*educativas en clases de ciencias naturales*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 27(2), pp. 287-298.

- Flores, F., Gallegos, L., & Reyes, F. (Enero de 2007). *Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores mexicanos de química*. *Perfiles Educativos*, 29(116). Recuperado el 24 de 06 de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018526982007000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018526982007000200004)
- Flórez, R. (1994). *Hacia una Pedagogía del Conocimiento*. Bogotá: Mac Graw Hill. Cap. 2.
- García (2000) *El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- García, K., Rodríguez W. & Quijano M. (2010). *Imagen de Ciencia y modelo Didáctico*. *Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT*. Revista EDUCyT. (Vol. 2, pp. 149 -1 64).
- Garrido, E. A. R., & Villagrà, J. A. M. (2011). *Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional*. (Conceptions and beliefs of natural sciences teaches regarding science, and its teaching and. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educaçãom Ciências*, 5(2).

- Gil, D. & Vilches, A. (2001). *Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades*. Revista iberoamericana de Educación. N ° 42, pp. 31-53. Recuperado de [www.rieoei.org/rie42a02.pdf](http://www.rieoei.org/rie42a02.pdf)
- Gimeno, J, (1986). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Buenos aires, Argentina: Editorial Iberoamericana S.A.
- Gómez y Sanmartí (1996). *La didáctica de las ciencias una necesidad*. Revista de educación química. N° 3, pp. 156-168.
- Gordillo, M., Tedesco, J., López, J., Echeverría, J y Osorio, C. (2009). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Editorial Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Grisolia, M. (2008). *La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias*. Ciencia & Educação, pp. 6-10.
- Hernández, R., Fernández, P., Baptista, L., (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Izquierdo, M. (2006). *Por una enseñanza de las ciencias fundamentadas en valores humanos*. Revista mexicana de investigaciones educativas, pp. 867-882.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., & Espinet, M. (1999). *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. Revista enseñanza de las Ciencias, pp. 45-59.

- Jaramillo, S. & Osses, S. (2008) *Metacognición: un camino para aprender a aprender*. Estudios pedagógicos (Valdivia), 34(1), 187-197. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Kerlinger, F. (1979). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. México: interamericana.
- Macedo, B. y Nieda, J. (sin fecha). Las orientaciones metodológicas y para la evaluación (Capítulo VI). En Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Unesco/Santiago. Oficina Regional para la Educación para América Latina y el Caribe. Pág. 6.
- MALLART, J. (2000): *Didáctica: del currículum a las estrategias de aprendizaje*. Revista Española de Pedagogía, n. 217, pp. 417-438.
- Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de la investigación para el diagnóstico y evaluación de los centros docentes*. Madrid, España: MEC.
- Martínez, C. & González, C. (2014). *Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología*. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias. (Vol. 32, pp. 51-81).

- Mellado V. (1996). *Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. En Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 14, pp. 289-302).
- MINEDUC. (2012). *Bases Curriculares de ciencias naturales*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2013). *Bases curriculares de ciencias naturales*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2013). *Evaluación para el aprendizaje de Ciencias Naturales. Nivel de Educación Básica*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- OCDE. (2006). *Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: Santillana.
- Oñate, J., Saavedra, T., y Spolmann, M. (2011). *Estudio exploratorio acerca de las concepciones del profesorado de ciencias en formación sobre a evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, recuperado de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LICENCIATURA/TESIS%20Juan.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LICENCIATURA/TESIS%20Juan.pdf).
- Podestá, P. (2008). *¿Enseñar matemática con la computadora?* Recuperado de: <http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/super-sitios/ensenar-matematica>

- Pozo, J., & Gómez, M. (2000). *Aprender y Enseñar Ciencia. Comprensión de conceptos: Aprendizaje significativo y conocimientos previos*. Madrid: Ediciones Morata S.L.
- Quintanilla, M., Adúriz, A. (2006). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y propuestas*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Quintanilla, M., Adúriz, A., & Izquierdo, M. (2005). *Avances en la construcción de marcos teóricos para incorporar la Historia de la Ciencia en la formación inicial del profesorado de Ciencias Naturales. Enseñanza de las Ciencias, 2*.
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cadiz, J. Cuellar, L., Saffer, G. y Camacho, J. (2005) *Elaboración validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio*. Grupo GRECIA Departamento de Didáctica.
- Ravanal, E. (2009). *Imagen de Ciencia y su vínculo con la enseñanza de la ciencia escolar*. Universidad Central de Chile.
- Ravanal, E. & Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. (Vol. 9 pp. 111-124)

- Ravanal, E. & Quintanilla, M. (2012). *Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar*. Revista de investigación y experiencias didácticas, nº 30.2, pp. 33-54. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2012m6v30n2/edlc\\_a2012m6v30n2p33.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2012m6v30n2/edlc_a2012m6v30n2p33.pdf).
- Rivera, J. (2013). *La nueva concepción de la ciencia y de la investigación*. Cultura, Ciencia y Tecnología, ASDOPEN-UNMSM(4), 10.
- Rocha, A. (2010). *Sistemas de representaciones implícitas en la epistemología profesional docente de profesores de ciencias experimentales*. (Tesis de magister). Universidad católica de la santísima concepción. Concepción, Chile.
- Rodríguez, L. (2011). *Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre la evaluación del aprendizaje científico y la resolución de problemas*. Santiago.
- Sanchez, J. (2007). *Iniciación a la cultura científica. Formación de maestros. Concepciones de ciencia y aprendizaje en la formación docente de la educación básica*. Machado S.A.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Síntesis*. Madrid.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

- Vergara, C. (2009). *Resistencia de profesores de ciencias en los cambios de sus prácticas en el aula y sus representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3501-3504
- Vergara, C. & Cofré, H. (2010). *Debilidades en la enseñanza de las ciencias en Chile: el caso de las concepciones y prácticas de tres profesores de Biología*. En H. Cofré (Ed.), *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile: Perspectivas internacionales y desafíos nacionales* (pp. 195-209). Santiago: UCSH.
- Vieytes, R. (2004). *Metodología de la Investigación en las organizaciones, mercado y sociedad*. Buenos Aires, Argentina: Editorial de las Ciencias.

## ANEXOS.

Carta de confidencialidad.

### Carta de confidencialidad.

Concepción, 20 de septiembre de 2015.

En el marco de nuestro seminario de investigación, el cual busca indagar sobre la **“Relación de las concepciones de Ciencia y modelos didácticos que utilizan los profesores de educación básica que enseñan ciencia en el colegio...”** ha sido necesario recoger información in situ sobre el quehacer de los docentes que enseñan ciencias naturales.

Frente a la situación anteriormente señalada, los suscriptores de la presente carta se comprometen a mantener la confidencialidad en relación a toda la documentación e información obtenida durante el proceso de observación de clases. Datos que servirán de base para llevar a cabo el proyecto de tesis de la cual los observadores son partícipes y quienes declaran que están de acuerdo con lo siguiente:

- a) No divulgar ni exponer la identidad de los participantes (profesor/a y estudiantes) observados durante el proceso investigativo;
- b) No divulgar a terceras personas o instituciones el contenido de cualquier documentación o información, como parte o resultado del proceso de investigación;
- c) Utilizar la información recogida solo con fines educativos y/o académicos.

Si por algún motivo faltase a cualquiera de los compromisos asumidos, se aceptará la responsabilidad por cada uno de los actos y sus posibles consecuencias.

<b>NOMBRE:</b>	<b>FIRMA:</b>
----------------	---------------

## Cuestionario Likert acerca de la imagen de ciencia.



UNIVERSIDAD CATOLICA  
DE LA SANTISIMA CONCEPCION

Estimado(a) profesor(a):

Se ha considerado la necesidad y pertinencia de develar las concepciones que el profesor posee en torno a la ciencia y su enseñanza, las cuales van a configurar el marco dentro del cual se desempeña su práctica profesional. Se presenta, por tanto, un cuestionario estructurado que tiene por objetivo principal identificar y caracterizar los tipos de concepciones de ciencia de los profesores, y las consecuencias que tienen sobre el aprendizaje de los estudiantes, esperando llegar así a contribuir en la transformación, evolución y/o consolidación de las prácticas de enseñanza de las ciencias.

### Instrucciones

- Para este propósito se ha estructurado el presente cuestionario que consta de 60 afirmaciones sobre las cuales se le solicita emitir su opinión, según la siguiente escala de valoración.

Valoraciones	Simbología
Totalmente de Acuerdo	TA
Parcialmente de Acuerdo	PA
Parcialmente en Desacuerdo	PD
Totalmente en Desacuerdo	TD

- Marque con una cruz la categoría correspondiente, según su apreciación personal para la afirmación presentada.
- Se incluye además una quinta columna de Observaciones para que, si lo considera apropiado, pueda precisar o justificar alguna de sus respuestas (ejemplo: si desconoce algún concepto, no entiende la afirmación,...etc.)

Agradecemos desde ya su valiosa colaboración en esta investigación, que pretende contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en nuestro país.

## I. Antecedentes Personales

1. Nombre completo:
2. Teléfono fijo:                      Teléfono móvil:
3. Correo electrónico:
4. Año de nacimiento:
5. Género:    M (  )    F (  )
6. Número de años de experiencia como profesor(a) de ciencias:    años
7. Dependencia del(los) Establecimiento(s) de Enseñanza Media en el(los) cual(es) se desempeña como profesor(a) de Ciencias:

a. Particular pagado	<input type="checkbox"/>
b. Particular subvencionado	<input type="checkbox"/>
c. Municipalizado	<input type="checkbox"/>

8. Función(es) que Usted desempeña dentro del establecimiento:

a. Profesor Gral. Básica	<input type="checkbox"/>
b. Profesor Gral. Básica Mención Ciencias Naturales	<input type="checkbox"/>
c. Profesor Especialista Ciencias Naturales	<input type="checkbox"/>

Institución de Educación Superior en que se formó como profesor(a) de Ciencias Naturales:

--

**CUESTIONARIO ACERCA DE LA IMAGEN DE CIENCIA DE LOS PROFESORES**

N°	Enunciado	Valoración				Comentarios
		TA	PA	PO	TD	
1	La evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Los docentes de ciencias deben enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos. Así, los alumnos aprenden a investigar correctamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	El docente de ciencias, al planificar, debe prestar especial atención a los modelos teóricos de los contenidos científicos que ha de enseñar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	El aprendizaje se adquiere en un proceso colectivo por el cual los alumnos construyen conocimiento que puede o no coincidir con los modelos teóricos de las ciencias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	La historia de las ciencias permite relacionar la construcción del conocimiento científico escolar con el entramado valórico y cultural de quienes lo elaboran y divulgan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	La autoevaluación puede potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	El docente es un mediador entre el conocimiento científico de los expertos y el alumno. Su función es ayudar a éste a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	La metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

10	Relacionar la historia de las ciencias y la enseñanza de las ciencias es cada vez más complejo, pero también más relevante desde el punto de vista de comprender la ciencia que se enseña.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
11	La metodología de investigación científica se basa en etapas sucesivas y jerárquicas para enfrentar la solución de problemas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
12	La Enseñanza de las Ciencias es una actividad educativa sin componentes ideológicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
13	El modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
14	Las ciencias tienen carácter experimental, porque es indispensable para construir los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
15	Aprender a aprender ciencias implica aprender a evaluarse y a coevaluar con los compañeros las distintas actividades de aprendizaje científico que promueve el profesor.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
16	Los docentes que enseñan ciencias, han de basarse principalmente en los libros de texto de los alumnos y otros materiales con que cuenta la escuela como apoyo a su trabajo en el aula.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
17	La enseñanza de las ciencias permite que los alumnos reemplacen sus modelos incorrectos acerca de la realidad por conceptos científicamente correctos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
18	Los criterios que poseen las ciencias son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
19	Las actividades experimentales son para la enseñanza de los modelos teóricos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

20	Los procesos de modelización del conocimiento científico en el aula son semejantes en todas las personas que aprenden ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
21	El docente de ciencias, debería enseñar los conocimientos científicamente actualizados.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
22	La incorporación de la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias, ofrece la oportunidad de mostrar el conocimiento científico como una actividad vinculada a los valores y a la cultura de una época.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
23	El modelo cognitivo de ciencia muestra similitudes entre la actividad humana y la actividad científica en la historia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
24	El aprendizaje científico escolar es un proceso por el cual el alumno relaciona su conocimiento tanto con el de sus pares como el de otras fuentes y elabora uno nuevo, no siempre igual al conocimiento científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
25	La historia de las ciencias está inmersa en una retórica muy compleja de narraciones y estereotipos de científicos, lo cual influye negativamente en el aprendizaje de las ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
26	El docente de ciencias, cuando investiga sus prácticas debe enfatizar la didáctica del contenido.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
27	El docente de ciencias debe seleccionar actividades experimentales que le permitan siempre comprobar los modelos teóricos que enseña.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
28	La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el alumno al final del proceso.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
29	La enseñanza de las ciencias en el aula debe basarse en el significado que los alumnos tengan de un concepto, aunque éste no se corresponda con el significado científico correcto.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

30	La historia de la ciencia permite mejorar la comprensión del conocimiento científico enseñado a los alumnos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
31	La enseñanza de muchos contenidos científicos le permite al alumno vincular lo que aprende con otros contenidos específicos de la misma disciplina.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
32	Las situaciones problemáticas en la enseñanza de las ciencias, sólo son problemas, si surgen del mundo real de los estudiantes y se estudian experimentalmente junto a ellos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
33	La objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral e imparcial frente a la interpretación de los fenómenos del mundo real.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
34	El aprendizaje científico escolar se produce cuando las concepciones incorrectas de los estudiantes acerca del mundo real se reemplazan por las teorías científicas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
35	A partir de la historia de las ciencias, se pretende aprovechar el diseño de los modelos de ciencia y utilizarlos para diseñar modelos de aprendizaje.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
36	El profesor de ciencias debe adoptar un modelo de ciencia y de enseñanza de las ciencias epistemológicamente fundamentado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
37	Si el docente enseña el método científico, los alumnos cambian su forma de actuar frente a nuevos problemas del mundo real.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
38	La enseñanza de la ciencia promueve el pensar con base en teorías los hechos del mundo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
39	Los modelos teóricos con los cuales los estudiantes interpretan el mundo cambian después de un proceso de aprendizaje de las Ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

40	El aprendizaje científico escolar permite que el alumno reemplace las ideas previas o cotidianas poco elaboradas por otras del ámbito científico.	TA	PA	PO	TD
41	La historia de la ciencia ofrece patrones de desarrollo individual y colectivo que pueden fundamentar las teorías didácticas.	TA	PA	PO	TD
42	La transparencia metacognitiva debiera favorecer la comunicación entre los productos y procesos evaluativos entre el profesor de ciencia y sus estudiantes.	TA	PA	PO	TD
43	Un profesor de ciencias debiera investigar sistemáticamente sus prácticas de aula.	TA	PA	PO	TD
44	En la evolución histórica del conocimiento científico hay avances, retrocesos y estancamientos.	TA	PA	PO	TD
45	La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza debe tener una fundamentación didáctica y disciplinar.	TA	PA	PO	TD
46	Es deseable que el docente considere aspectos emocionales y sociales de los alumnos, para que se favorezca el aprendizaje científico escolar.	TA	PA	PO	TD
47	El conocimiento que se produce en la comunidad científica es verdadero, confiable, definitivo e incontestable.	TA	PA	PO	TD
48	Las ciencias son rigurosas, ya que bajo criterios sumamente claros y precisos, seleccionan y presentan un determinado modelo del mundo.	TA	PA	PO	TD
49	Los diarios de aprendizaje, "V" de <i>Arwin</i> ; mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.	TA	PA	PO	TD

50	Los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
51	El cambio de una teoría científica por otra se basa en criterios objetivos: prevalece la que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
52	El alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es el responsable de su aprendizaje científico escolar.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
53	En la enseñanza de las ciencias, se obtienen aprendizajes permanentes si el alumno no posee conocimientos previos acerca de un tema específico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
54	Los alumnos pueden aprender activamente conceptos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
55	La enseñanza de las Ciencias se basa en dejar que los alumnos descubran, por sí mismos, los conceptos científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
56	Las estrategias, técnicas e instrumentos que utiliza el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los alumnos deben ser objetivos para resultar justos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
57	El aprendizaje de las ciencias es individual; cada alumno recibe la información que se le brinda y al incorporarla, aprende a organizarla según su experiencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
58	Las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar a través de las actividades experimentales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
59	Difícilmente cambian los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
60	La evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento (notas).	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Luigi Cuellar Fernández
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Imagen de Ciencia que tienen los profesores de Educación Básica en formación y los profesores en ejercicio de la Provincia de Concepción.
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Luis Arredondo Ferrada Diego Guzmán Garrido Jazmín Quintanilla Gazzoni Paola Mella Baquedano Evelyn Molina Encina Carolina Santa María Díaz
CARRERA	Pedagogía en Educación Básica con Mención
PROFESOR GUÍA	Dra. Alejandra Nocetti de la Barra

Nota: Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	6.0
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	5.0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	6.0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	6.5
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	5.0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	6.0
<b>Promedio</b>	<b>5.75</b>

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6.5
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6.5
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.5</b>

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6.5
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6.5
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6.5
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	6.0
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	6.5
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6.5
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	6.5
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.5</b>



**D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	6,0
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6,5
3. Discusión de los resultados de la investigación.	5,5
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6,0
5. Explicación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6,0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6,0
<b>Promedio</b>	<b>6,0</b>

**E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)**

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos .	6,5
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6,5
3. Correcto uso de ortografía.	6,0
4. Coherencia en la redacción.	6,5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6,5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6,5
<b>Promedio</b>	<b>6,4</b>

**2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN**

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	5,75	1,44
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6,5	1,3
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,5	1,3
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6,0	1,5
E. De los aspectos formales	10%	6,4	0,64
<b>Nota promedio final</b>			<b>6,18</b>

**3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.**

Resume su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

En relación a la formulación del problema y la delimitación del objeto de estudio se sugiere explicitar qué 'elementos de la didáctica de las ciencias' hicieron parte de las dimensiones analizadas (pg. 13-14). Asimismo, revisar las razones presentadas para justificar la ausencia de hipótesis (pg. 24). Al respecto, se puede identificar en todo el documento la eventual relación entre imagen de ciencia y modelos o enfoques didácticos, lo cual pueden configurarse como dos variables pertinentes (pudiendo establecerse otras más). Por otra parte, se sugiere revisar el uso de los términos: imagen, creencia y concepción, pues se usan de manera indistinta en algunos apartados del documento. Bien planteado y con una estructura que permite identificar la importancia del estudio,

En cuanto al marco referencial, se abordan interesantes apartados -todos con una muy buena relación temática- apoyados con estudios empíricos que le dan solidez al marco de referencial Se sugiere aclarar si es pertinente el uso del concepto *formación continua* o quizá *formación del profesorado en ejercicio*, que no necesariamente implican una misma significación por los procesos que se llevan en cada caso. Ahora, se presentan algunos elementos teóricos del instrumento utilizado (Likert) identificados como dimensiones en este marco referencial, dejándose de lado algunos otros que debieran incluirse (aprendizaje y evaluación).

Revisar la definición de la variable *Concepción de ciencia* (pg. 25) e *Imagen de Ciencias* (pg. 94). Al respecto se insiste en la necesidad de consensuar su postura analítica al respecto.

En relación al marco metodológico, se identifica un muy pertinente desarrollo, quedando claramente presentes los elementos que lo componen y la relación planteada para lograr los objetivos propuestos. No obstante, se reitera la



## Facultad de Educación

necesidad de revisar la existencia (o no) de dos variables (imagen de ciencia y modelos didácticos), pues en el marco teórico se habla de dicha relación.

En el apartado de Resultados, llama la atención que apenas un 36% (aproximadamente 8 de 25) sean del área de las Ciencias. Valdría la pena explicar aquello, en el entendido que se trata de un estudio enfocado a quienes se desempeñarán como profesores de ciencias. Se solicita corregir la numeración de las tablas (dice tabla 6 y tabla 7, para la misma), ver página 106.

En cuanto al análisis de la NOS, y considerando que los ítems E9 y E11 son contradictorios, vale la pena un mayor análisis. Ahora, respecto a la identificación de similitudes (entre profesores y estudiantes, y entre la mención ciencias y otras menciones) respecto a visiones eclécticas, cabe plantearse un análisis sobre el aporte del plan común y del plan de especialidad. Quizá en las conclusiones y/o a manera de desafíos. Algo se plantea al respecto, pero quizá puede ser enriquecedor un mayor análisis.

En la dimensión Historia de las Ciencias, se habla que frente al E25 hay 'falta de claridad', lo cual podría ser quizá 'falta de consenso' o mejor aún, preguntarse si acaso debe haberlo, según la muestra (pg. 134). Revisar en análisis por diferencia de género (pg. 136). Revisar si acaso se presentan 'exactamente' los mismos resultados por género y por profesores y estudiantes, gráficos 9 y 10 (pg. 136 y 137). Se solicita un mayor análisis del E25 por mención y por dependencia.

En la dimensión Aprendizaje de las ciencias, se solicita revisar tabla 11 y enunciados 34 y 39, así como el análisis de los enunciados E39 y E40 por dependencia administrativa (pg. 153)

Finalmente, y en la dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos, revisar el análisis de los enunciados E28 y E50 respecto a profesores y estudiantes (pg. 162).

Respecto a las conclusiones, muy bien planteadas, destacando la necesidad de mayor desarrollo respecto a la especialidad y las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (pg. 179), que invitan a revisar los procesos de formación universitaria.

En relación a las limitaciones, es un punto importante la necesidad de 'vincular' el instrumento utilizado a la imagen de ciencia de la muestra, pues el instrumento aborda otras dimensiones, que quedarían fuera de esa 'imagen de ciencia'.

Por último, en relación a las proyecciones, se identifica un punto fundamental. La declaración de que en la investigación se desarrollaron comparaciones entre la variable Imagen de Ciencia y a) Género, b) Experiencia, c) Mención y d) dependencia....Lo cual desdice lo planteado en la página 24, en relación a que no habían variables para no emitir hipótesis...????(pg 196). Revisar.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011

Fecha: 16/Ago/2016.

  
FIRMA PROF. EVALUADOR



UNIVERSIDAD CATOLICA  
DE LA SANTISIMA CONCEPCION  
FACULTAD DE EDUCACION

**PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN**

NOMBRE DEL EVALUADOR	Mauricio Milla Flores
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Imagen de Ciencia que tienen los profesores de Educación Básica en formación y los profesores en ejercicio de la provincia de Concepción
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Arredondo Ferrada, Luis Guzmán Garrido, Diego Quintanilla Gazzoni, Jasmín Mella Baquedano, Paola Molina Encina, Evelyn Santa María Díaz, Carolina
CARRERA	Pedagogía Educación Básica con menciones
PROFESOR GUÍA	Alejandra Nocetti B.

**Nota:** Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

**A. De La Formulación Del Problema (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	6.5
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	6.4
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	6.5
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	6.5
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	6.2
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.43</b>

**B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)**

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6.8
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6.5
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.60</b>

**C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)**

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6.5
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6.5
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6.5
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	6.5
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	6.5
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6.5
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	6.5
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.50</b>

**D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación.	6.5
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6.5
3. Discusión de los resultados de la investigación.	6.5
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6.5
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6.5
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.50</b>

**E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)**

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	6.5
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6.5
3. Correcto uso de ortografía.	6.5
4. Coherencia en la redacción.	6.4
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6.5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.48</b>

**2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN**

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6.43	1.61
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6.60	1.32
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6.50	1.30
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6.50	1.63
E. De los aspectos formales	10%	6.48	0.65
<b>Nota promedio final</b>			<b>6.51</b>

**3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.**

Resume su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

El informe cumple con las formalidades y rigurosidad propias de un estudio de esta naturaleza. Se aprecia una clara delimitación del problema planteado, fundamentando con bibliografía pertinente y actualizada. Hay un adecuado tratamiento del marco teórico referencial, lo que permite el sustento al trabajo realizado. El Marco Metodológico se aprecia coherente y se vincula directamente con la formulación del problema. El análisis y procesamiento de la información es clara y coherente y se vincula con la problemática tratada. Observaciones de forma: se sugiere una revisión de algunos párrafos relacionados con la redacción y ortografía.

**Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011**

FIRMA PROFESOR EVALUADOR  
Fecha: agosto 2016

