



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS

Estudio exploratorio acerca de las Concepciones del Profesorado de Ciencias en Formación sobre la Evaluación de Aprendizajes Científicos y Resolución de Problemas Científicos Escolares.

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO A LA ESCUELA DE
PEDAGOGÍA EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y
EL TÍTULO COMO PROFESOR DE BIOLOGÍA Y CIENCIAS MENCIÓN
EDUCACIÓN BÁSICA

Autores:

**Juan M. Oñate Aguilera
Tamara A. Saavedra Gallegos
Marceline S. Spolmann Ortega**

Profesor guía

Dr. Mario Quintanilla Gatica
Pontificia Universidad Católica de Chile

Diciembre, 2011
Santiago, Chile

Estudio exploratorio acerca de las Concepciones del Profesorado de Ciencias en Formación sobre la Evaluación de Aprendizajes Científicos y Resolución de Problemas Científicos Escolares.

Este trabajo de titulación es presentado a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Central de Chile para optar al grado académico de Licenciado/a en Educación, además hace parte del programa de investigación **CONICYT AKA-04**, siguiendo las orientaciones teóricas del **PROYECTO FONDECYT 1095149** y **PROYECTO FONDECYT 1110598**, que dirige el Dr. Mario Quintanilla Gatica (2009 – 2011) en la Pontificia Universidad Católica de Chile

Autores:

**Juan M. Oñate Aguilera
Tamara A. Saavedra Gallegos
Marceline S. Spolmann Ortega**



**Dirigida por
Dr. Mario Quintanilla Gatica
Pontificia Universidad Católica de Chile**



Diciembre 2011
Santiago, Chile

Dedicatoria

*A nuestras familias y amigos...
Por sus tiempos y esperas. En especial a
Lucas y Camila por no dejarnos renunciar y darnos las
Energías necesarias para continuar ya que al igual que todos los niños,
jóvenes, profesores y futuros profesores, sueñan con una educación de Calidad y a
nuestros colegios, e instituciones, en donde se refleja el cariño por la labor docente*

Agradecimientos

Agradezco a cada uno de los miembros mi familia; a mi madre quien me enseñó el valor de la educación; a mis hermanos que a pesar de la diferencias de opinión por la labor docente no dejaron de alentar mis sueños en este caminar; a mi polola Camila, quien me enseñó a confiar y no renunciar a ellos, mis pilares, quienes me sostuvieron en mis caídas y disfrutaron conmigo mis logros.

A Marceline y Tamara quienes por su comprensión y entendimiento pudimos darle cuerpo a esta tesis.

A mi profesor guía Mario Quintanilla Gatica por entregarme esos espacios de crecimiento y fortalecimiento en este largo proceso de formación y en especial a mi grupo laboratorio GRECIA que ha sido un espacio de aprendizaje y compañerismo.

Y como no dejar a fuera a Eduardo Ravanal quien marco un punto de inflexión en mi proceso de formación, quien además me abrió las puertas a un espacio distinto de formación como es el laboratorio GRECIA.

A mi escuela en pedagogía en biología y ciencias de la UCEN por embarcarnos en esta utopía de la Educación

Y finalmente a mis "coliguas", mi colegio y mis estudiantes, por darme el espacio de desarrollo profesional tan importante.

Juan Manuel Oñate Aguilera

Agradezco a Dios que es mi fuente de inspiración y paz, además de ser mi gran consolador que me llevo en sus brazos todo este tiempo y cada vez que sentía que no podía más.

A mi familia, Erik y Lucas quienes fueron incondicionales a pesar de la adversidad y por todo el tiempo que deje de estar con ellos.

A mis padres y hermanos por su incomparable apoyo y amor y por haber sido grandes pilares a lo largo de todo este camino en el que siempre han estado conmigo.

A mis compañeros y amigos de tesis, Marceline y Juan que empalizaron, creyeron y confiaron en mí.

A mi profesor guía Mario Quintanilla Gatica por entregarme su conocimiento, dedicación, contención en este largo proceso de formación y en especial a mi grupo, el laboratorio GRECIA que ha sido un espacio de aprendizaje y compañerismo. Asimismo hago una mención honrosa a mi profesor Eduardo Ravanal por creer en mí y darme la oportunidad de incorporarme a este grupo tan humano y formativo.

Finalmente a la Facultad de Educación de la Universidad Central, por ser un espacio de crecimiento y formación para todas aquellas personas que tienen vocación y quieren mejorar la educación y en especial a mi escuela de pedagogía en biología y ciencias, por enseñarme la importancia de la educación científica escolar en los niños y jóvenes de nuestro país

Tamara Alejandra Saavedra Gallegos

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por darme la capacidad de luchar, de seguir adelante a pesar de las caídas, de los fracasos, de las penas y el dolor, con el fin de sentir la dulzura del éxito, por su consuelo y amor que me permite progresar y cumplir con mis metas.

A mi familia, por su apoyo constante, por creer en mí en cada momento y alentarme a seguir a pesar de las diversas circunstancias de la vida. Para Ana María, mi mamá, por su amor, su preocupación y valentía; Juan, mi papá, por su esfuerzo y dedicación y a mis hermanos.

A mis compañeros y amigos, Tamara y Juan, por su paciencia, dedicación y esfuerzo por este producto.

A mi profesor guía, Mario Quintanilla, por su bondad, sinceridad y humildad con el conocimiento, que sin problemas nos acogió en su familia científica, el laboratorio GRECIA, nos enseñó y creyó en nosotros, de la misma manera a Eduardo Ravanal, por confiar en nosotros y presentarnos a este maravilloso grupo humano del laboratorio.

Finalmente a la Escuela de Pedagogía en Biología y Ciencias de la Universidad Centra, por los espacios de crecimiento y formación, por mostrarme lo hermoso que es enseñar y educar.

A todos ellos, y a los que han sido partícipes de mi proceso de formación muchas gracias, ya que de alguna u otra manera, han hecho de mi una mujer más fuerte, más sólida y alegre.

Marceline Susan Spolmann Ortega

Índice

Índice.....	1
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Formulación del problema.....	9
1.1 Problematización	10
1.2 <i>Formulación del estudio</i>	12
1.3 <i>Problema de investigación</i>	14
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	14
1.5.2 <i>Objetivo específico</i>	15
1.6 <i>Hipótesis de la investigación</i>	15
Marco teórico	17
2.1. La Importancia de la Enseñanza de las Ciencias en la Sociedad del Conocimiento	18
2.2. <i>La Didactología: La Ciencia de Enseñar Ciencias en la Educación Científica</i>	19
2.3. <i>¿Qué Conocimiento Científico Enseñar, Aprender y Evaluar en la Escuela?</i>	21

2.4. <i>El Rol Docente en la Enseñanza de las Ciencias</i>	23
2.5. Elementos didácticos del proceso de la enseñanza.	24
2.6.1. <i>La Formación Docente: El Comienzo de un Cambio en la Educación Científica</i>	25
2.6.2. ¿Qué entendemos por concepción del profesorado de ciencias en formación?	26
2.7.1. <i>La evaluación calificadora</i>	30
2.7.2. <i>La Evaluación como Condicionante del Aprendizaje</i>	32
2.8. <i>Sistemas de Evaluación Nacionales e Internacionales</i>	33
2.9. <i>La Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Ciencias</i>	35
2.9.1. ¿Qué entendemos como resolución de problemas científicos?.....	36
2.9.2. Planos de análisis y desarrollo	39
Marco Metodológico	43
3.1 Enfoque y fundamentación	44
3.2 <i>Diseño de la investigación</i>	45
3.3.1 <i>Recolección y tabulación de los datos</i>	46
3.3.3. <i>Análisis de la presente tesis</i>	47
3.4 <i>Muestra o sujetos de estudio</i>	47
3.5 <i>Variables o categorías: clasificación y definición conceptual</i>	48
3.6 <i>Instrumentos o técnicas de recogida de información</i>	49

3.6.1. <i>Instrumento</i>	49
3.6.2. <i>Dimensiones de análisis y sus descriptores en el cuestionario</i>	52
3.6.3. <i>Triangulación Didáctica</i>	53
3.7 Criterios de rigor científico	55
3.9 Plan de Análisis de Datos	55
Resultados y Análisis	58
4.1 Introducción	59
4.2 Características contextuales y perfil del grupo de docentes en formación de ciencias encuestados.....	60
4.3. Análisis estadístico descriptivo para la Dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos (DEAC).....	62
4.4 Análisis estadístico descriptivo para la dimensión Resolución de Problemas Científicos (DRPC).....	66
4.5 Contrastación Intrasujeto	69
4.6 Tipificación de las concepciones del profesorado de Ciencias en formación, según su formación inicial en Didáctica de las Ciencias (FIDC).....	73
4.7. Tipificación de las concepciones del profesorado de Biología en formación según género.....	78
4.8. Las concepciones del profesorado en formación de Ciencias según elementos didácticos del proceso de la enseñanza.	82

Conclusiones.....	88
Bibliografía	94
Referencia Literaria.....	95
Referencia de imágenes	103
Anexos	104
<i>Cuestionario sobre imagen de ciencia en profesores</i>	105
Cuestionario sobre imagen de ciencia del profesorado en formación.....	118
<i>Carta de presentación adjunta al cuestionario adaptado</i>	130

Resumen

Este trabajo de investigación se hace parte del programa de investigación **CONICYT AKA-04**, orientada teóricamente del **PROYECTO FONDECYT 1095149** y **PROYECTO FONDECYT 1110598**, cuya finalidad es comprender las concepciones del profesorado de ciencias en formación, acerca de la evaluación de aprendizajes científicos y la resolución de problemas científicos escolares. Es un hecho evidente que cualquier innovación educativa debe abordarse a partir de la formación del profesorado o por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente de ciencia (Ravanal y Quintanilla, 2010).

Para la realización de esta Investigación, los datos se obtuvieron, a partir de un cuestionario tipo lickert, aplicado a una muestra de 236 estudiantes de Pedagogía en Ciencias de diversas Universidades Chilenas. El análisis se centró en Identificar y caracterizar la concepción de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares, en el profesorado de formación en ciencias. Se han contrastado diferencias según género y formación en Didáctica de las Ciencias.

Los resultados indican que tanto profesores como profesoras en formación de las dimensiones de *evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares*, mantienen una *coexistencia entre las distintas concepciones*; debido a que transitan entre una concepción constructivista y una concepción dogmática. Además, se evidencia que la formación en *Didáctica de las Ciencias al igual que el género*, no marcan una diferencia significativa entre el profesorado en formación, tanto para quienes tuvieron y no tuvieron formación en el área de la didáctica

Por lo anterior concluimos que existe una heterogeneidad en las dos formas de concebir dichas dimensiones, tanto dogmática como constructivista.

Abstract

This research is part of the research program **AKA- 04 CONICYT, FONDECYT PROJECT** theoretically oriented **1095149 and 1110598 FONDECYT project**, which aims to understand the conceptions of science teachers in training, about Scientific Learning Assessment and Resolution Problems for School Science. It is an obvious fact that any educational innovation must be addressed from teacher training or at least take into account the professional preparation of teachers of science (Ravanal and Quintanilla, 2010).

To carry out this investigation, data were obtained from a likert questionnaire, applied to a sample of 236 students in Science Teaching various Chilean Universities. The analysis focused on identifying and characterizing the notion of scientific evaluation of learning and verified by gender and education in Science Teaching.

The results indicate that both teachers and training teachers in the dimensions of knowledge assessment scientists and scientific problem solving school, different conceptions coexist, because they move between a constructivist and a dogmatic conception. In addition, evidence that training in Science Teaching does not mark a significant difference between teachers in training, both for those who had and had no training in the area.

Therefore we conclude that there is heterogeneity in the two ways of thinking about science and teaching, both dogmatic and constructivist.

Introducción

Las actuales investigaciones en el área de la educación, específicamente con respecto a la didáctica de las ciencias, tiene como objetivo identificar, reconocer y comprender el rol decisivo que posee el profesor de ciencias hoy en día; además, si estos son capaces de formar a los nuevos ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos del mundo que avanza a pasos agigantados, en donde la globalización económica y social en conjunto de la instantaneidad de las comunicaciones, a través de internet y las redes sociales, hacen que el crecimiento exacerbado del conocimiento, esté tomando un rol esencial. Por lo anterior, el docente debe tener como base una educación orientada al desarrollo de nuevas competencias, formando jóvenes con un sentido ético, de igualdad y respeto, hacia él como persona y hacia su propio entorno. Raval y Quintanilla (2010), señalan que es un hecho evidente que cualquier innovación educativa debe abordarse a partir de la formación del profesorado o por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente.

A partir de nuestro proceso de formación como docentes de ciencias, las experiencias en nuestra práctica, junto a los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales, nos han dado pistas para asumir que la enseñanza de las ciencias, evidenciada a través de la evaluación y de la resolución de problemas científicos, tiene matices en cada profesor que la ejerce, favoreciendo o no la promoción de habilidades y competencias científicas en el aula. La mayoría de las investigaciones señalan que los profesores y profesoras enfatizan en la clase de ciencias los contenidos que tienen que aprender sus estudiantes, centrando las actividades en el establecimiento y comprensión de las relaciones axiomáticas o formales o de otra índole que subyace al problema, dejando de lado lo que atañe a los significados y sentidos que tiene la actividad científica (Labarrere y Quintanilla; 2002).

Es por ello, que queremos contrastar las diferentes concepciones que poseen los docentes de ciencia en formación sobre evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares, ya que son ellos los formadores de nuevas generaciones, los que deberán enfrentar un mundo cambiante, donde el rol del

docente de ciencias es promover en cada estudiante la reflexión y crítica de los planteamientos de otros, y del mundo natural y tecnológico, capaces de plantear preguntas y elaborar conclusiones (MINEDUC, 2005)

El propósito de esta investigación es comprender las concepciones del profesorado de ciencias en formación sobre la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares de diferentes universidades de nuestro país. El centro de nuestro estudio, es identificar y caracterizar dichas concepciones, explorando sus relaciones según género y la formación inicial en Didáctica de las Ciencias.

Nuestra investigación sigue directrices de índole cuantitativa, de carácter exploratorio, descriptivo correlacional; debido a que es una investigación innovadora, donde se colectaran datos y se relacionaran los mismos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Capítulo 1

Formulación del problema

1.1 Problematicación

La enseñanza de las ciencias en los últimos años se ha convertido en un interesante material de estudio e investigación donde autores proponen distintas directrices y metodologías para abordarla. Desde ese punto, la Didactología es una disciplina meta científica que hace de la enseñanza de las ciencias su objeto de estudio, es decir, la ciencia de enseñar ciencia. Siendo un área disciplinar muy complejo. Estany e Izquierdo (2001) señalan que la Didactología mantiene nexos interdisciplinarios, desde los cuales aborda como disciplina autónoma la fundamentación teórica de la enseñanza de las ciencias, lo que se transforma en un punto de partida de la reflexión pedagógica orientada a la comprensión de por qué y cómo una ciencia requiere una enseñanza particular. La mayoría de los especialistas y profesores de ciencia, ignoran la especificidad del contexto de enseñanza de las ciencias en general y la de su especialidad en particular y creen ingenuamente que el dominio científico de ésta resulta suficiente para enseñar correctamente (Flórez, 2005)

Es por esto que la formación inicial del profesorado de ciencias también ha sido objeto de estudio, ya que es en esta etapa donde los sujetos adquieren orientaciones hacia su práctica y labor docente. Sanmartí (2002) reflexiona sobre la necesidad de replantear la formación del profesorado de ciencias sobre la base del análisis de los cambios en las finalidades de su enseñanza en los últimos años. Su análisis conlleva a reconocer que nos encontramos ante nuevos problemas, cuya investigación se ocupa la Didáctica de las Ciencias, proponiendo la necesidad de revisar a fondo, tanto los contenidos como la metodología utilizada en la formación inicial y permanente de los profesionales.

Bajo esta misma línea, Gallego, *et al.* (2006) realizó una investigación sobre el papel que cumplen los espacios académicos denominados “prácticas docentes” (PD), en la formación inicial de profesores de ciencias (PFIPC) en Colombia, centrada en la identificación del marco histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico de los proyectos curriculares y las concepciones que al respecto tenían los profesores titulares de las instituciones escolares y las de los profesores en formación inicial. Estos resultados hablan a favor de que, en dichos espacios siguen imperando las

concepciones habituales sobre el papel de los profesores y la enseñanza de las ciencias.

Cortés y De la Gándara (2006) realizaron experiencias didácticas que integraron la construcción y resolución de problemas durante la formación del profesorado de educación primaria en el área de didáctica de las ciencias experimentales. Partiendo de un contexto inicial de total autonomía, que permite al alumno tomar la iniciativa y reflexionar sobre sus limitaciones. El profesor, conduce a los estudiantes dentro de un modelo de indagación dirigida hacia un contexto donde se puedan construir y resolver problemas relacionados con fenómenos de la vida cotidiana. La aplicación de este modelo en el laboratorio de ciencias a lo largo de seis cursos académicos muestra las posibilidades didácticas del mismo, pero también pone de manifiesto las dificultades conceptuales, procedimentales y actitudinales de los estudiantes cuando se enfrentan a un modelo de enseñanza y aprendizaje no tradicional.

Vázquez *et. al* (2009) realizaron un estudio de caso, centrado en el análisis de la reflexión de una profesora de educación secundaria a lo largo de dos cursos consecutivos, incidiendo en los aspectos formativos, así como su influencia en el desarrollo profesional; todo ello bajo la Hipótesis de la Complejidad. El estudio comprende dos niveles metodológicos: uno de naturaleza cualitativa y otro crítico. Se analizaron dos campos de estudio: Formación del Profesorado y Didáctica de las Ciencias. Los resultados sugieren que la profesora se encuentra en proceso de volver más complejas sus reflexiones, permitiéndonos aproximarnos a sus posibles perspectivas de desarrollo, resultando de esencial importancia el papel del conocimiento didáctico del contenido y su pertenencia a un grupo de trabajo, pero en Chile hay muy pocos espacios de reflexión del quehacer docente, observado en sus prácticas, ya que la carga horaria y las pocas horas colaborativas no permite al profesorado hablar sobre su práctica con otros colegas del área o de diferentes disciplinas

1.2 Formulación del estudio

En la actualidad no existe un consenso sobre los planes de estudios en las instituciones formadoras de profesores en ciencias, respecto a la enseñanza de las ciencias, en cuanto a la resolución de problemas científicos y la evaluación de aprendizajes científicos en la escuela, ya que la libertad de enseñanza da pie a que cualquier entidad pueda establecer un centro educacional básico, medio o superior, por lo cual estos puntos, en vez de ser uno de los medios principales para el desarrollo del pensar teórico, se vuelve un medio para lucrar, medir y controlar el sistema educativo. Por tanto se invisibiliza la formación de una “cultura científica – escolar” en la que el estudiante propicie ambientes de aprendizaje creadores y ricos en densidad meta cognitiva (Labarrere y Quintanilla, 2002)

En currículos oficiales de diversos países, se ha incluido generalmente como procedimiento de las ciencias, al mismo nivel, la observación y la experimentación. Estos, ocupan un papel destacado en los libros de texto, donde la presencia de ejercicios y problemas es muy significativa. Diferentes resultados de investigaciones, muestran que para los profesores de ciencia, los problemas constituyen un objetivo básico del aprendizaje de los alumnos (Campanario, 2002). En consecuencia la resolución de problemas es uno de los instrumentos de evaluación sumativa más utilizados, tanto en el aula como fuera de ella.

“Sin embargo, situándonos en una visión constructivista “la resolución de problemas debería conducir oportuna e intencionadamente a los estudiantes hacia un ámbito más amplio, y a la vez más profundo, acerca a la ciencia, su método y naturaleza. En esta dirección, el enfrentamiento y la solución de problemas desempeña una función clave, puesto que nos interesa potenciar un marco lógico que contribuya a una explicación científica escolar teóricamente fundamentada y autorregulada” (Labarrere y Quintanilla, 2002).

Estos aprendizajes científicos obtenidos a través de la resolución de problemas, han sido sometidos a diferentes “evaluaciones”. Sin embargo, dichas evaluaciones a lo largo han tenido una fuerte crítica, y han sufrido cambios dentro del curriculum, dando

un vuelco al real objetivo de ella, en donde, muchas veces esto no lo vemos reflejado en la sala de clases.

Para Sanmartí (2002), la evaluación es vista como el motor del aprendizaje, de trabajo en conjunto con los alumnos, convirtiéndose también en un proceso de autorregulación, en donde cada estudiante construye su propio sistema de aprender y lo va mejorando progresivamente aprendiendo a detectar y regular sus dificultades y pedir y encontrar las ayudas significativas para superarlas. Por lo que de esto depende el aprendizaje de los alumnos, fundamentalmente de la capacidad que se tenga para autorregular la propia actividad de aprendizaje, habitualmente promovida por el profesorado, en donde ellos vean una ayuda real, siendo un proceso de diálogo, comprensión y mejora en el que se debe insistir en las componentes cualitativas y participativas” (Santos, 1993)

De esta manera la evaluación debe favorecer el aprendizaje significativo y para ello debe concentrarse en los aspectos conceptuales de los contenidos, eliminando la rutina y la memorización (Campanario, 1998), en este punto es donde la resolución de problemas pasa a ser un ejercicio especialmente cognitivo, dejando de lado la instrumentalización a través de la memorización para llegar al resultado, abandonando el concepto de obtener la solución deseada “por el profesor” , sino más bien un proceso en donde se promueve el desarrollo del pensamiento científico y las habilidades cognitivo lingüísticas.

De esta manera, muchas veces, el docente de ciencias al presentar la evaluación de una manera dogmática y tradicionalista, ejerce en el alumno la presión de resolver los problemas con esta misma condición, siempre pensando en lo que el profesor desea como resultado, y no en como él puede desarrollarse individualmente y aprender a comprender lo que se le solicita que resuelva.

1.3 Problema de investigación

A partir de las reflexiones anteriores, necesidades dilucidadas y siguiendo la línea de investigación de la didáctica de las ciencias, nuestra pregunta es la siguiente:

¿Cuáles son las concepciones del profesorado de ciencias en formación de distintas universidades de Chile, acerca de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares?

1.4 Preguntas que orientan la investigación

1. ¿Cuál es la importancia que tiene esta investigación en el plano del estudio de la enseñanza de las ciencias?
2. ¿Por qué es importante investigar la concepción de resolución de problemas científicos y evaluación de aprendizajes científicos escolares en el profesorado de ciencias en formación?
3. ¿Cómo se vincula la formación en Didáctica de las Ciencias con las concepciones de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares que tienen los profesores y profesoras de ciencias en formación?
4. ¿Incide de forma significativa el género de los docentes de ciencias en formación en las concepciones acerca de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares?

1.5 Propósitos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

- Comprender las concepciones del profesorado de ciencias en formación de distintas universidades de Chile, acerca de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar la concepción de evaluación del profesorado en formación en ciencias de distintas universidades de Chile.
- Identificar y caracterizar la concepción de resolución de problemas del profesorado en formación en ciencias de distintas universidades de Chile.
- Diferenciar la formación en Didáctica de las Ciencias con las concepciones de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares en del profesorado en formación en ciencias.
- Identificar diferencias eventuales, entre las concepciones de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares, según género del profesorado en formación en ciencias.
- Identificar los elementos didácticos del proceso de aprendizaje según las concepciones del profesorado de ciencias en formación, para las dimensiones de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares.

1.6 Hipótesis de la investigación.

Es por lo anterior, que en el marco de nuestra investigación nos hemos planteado las siguientes hipótesis.

1.- El profesorado de ciencias en formación, de diversas universidades Chilenas, tiene una concepción tradicional dogmática de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares.

2.- El profesorado de ciencias en formación tiene una noción tradicional dogmática de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares, aun cuando haya tenido formación en didáctica de las ciencias.

3.- No existe diferencia significativa entre las concepciones de evaluación de aprendizajes científicos y de resolución de problemas científicos escolares, según género en el profesorado de ciencias en formación.

4.- El profesorado de ciencias en formación orienta la evaluación de aprendizajes científicos hacia el saber erudito según el sistema didáctico.

5.- El profesorado de ciencias en formación orienta la resolución de problemas científico escolares, hacia el estudiante según el sistema didáctico.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. La Importancia de la Enseñanza de las Ciencias en la Sociedad del Conocimiento

En la actualidad somos testigos vivenciales de cambios acelerados, sociedades interdependientes por la globalización de la economía y el desarrollo de los sistemas de información. Mellado (2004), señala que la escuela no puede mantenerse al margen de estos cambios, y se vuelve cada vez más compleja y heterogénea, por los propios alumnos que asisten a ella y el contexto social que la rodea. En este sentido la educación científica ocupa un lugar clave para mejorar la calidad de vida y la participación ciudadana responsable e informada en las decisiones de la comunidad en su conjunto (Quintanilla, 2006; Quintanilla et al., 2006). Against the Odds: Disadvantaged Students Who Succeed in School, es el informe más reciente de PISA que apunta a la enseñanza de la ciencia como clave en el éxito escolar, la cual declara que a mayor cantidad de horas que estos alumnos pasen estudiando ciencias, mejor equipados estarán para cerrar la brecha de desempeño con sus pares en situación de mayor ventaja. También provocará una actitud más positiva hacia el aprendizaje, incluyendo el interés activo en la ciencia y un mayor auto confianza (OECD, 2011). De esta manera la educación científica, cobra mayor importancia frente al desarrollo científico y tecnológico, en tanto, este influye cada vez más en la sociedad y en la cultura, afirmando la necesidad de un nuevo contrato entre ciencia y sociedad, a partir de una nueva cultura científica.

Desde finales de la década de los noventa, muchos de los esfuerzos por el mejoramiento de la calidad de la educación científica se han centrado en la exploración de las ideas del estudiantado acerca de la ciencia y los conceptos científicos que se enseñan en los diferentes niveles educativos.

“La importancia de las inversiones en educación y, muy particularmente, en educación científica y tecnológica, viene siendo considerada, desde hace décadas, como un capítulo prioritario para hacer posible el desarrollo de un país. Se trata, podríamos decir, de un planteamiento «tradicional»...” (Gil, 2000)

Desde ahí, Chavarro, Quintanilla y Izquierdo (2006), comenta lo fundamental que es tener en cuenta que desde la década del 70, la didáctica de las ciencias ha venido construyendo

*“Un corpus de conocimiento fundamentado, que a hoy se constituye en un marco adecuado para llevar a cabo transformaciones en la enseñanza de las ciencias, siendo un fruto de la búsqueda para solucionar los problemas que debían afrontar los docentes en el aprendizaje de los contenidos específicos de ciencias”.
(Chavarro, Quintanilla y Izquierdo, 2006).*

2.2. La Didactología: La Ciencia de Enseñar Ciencias en la Educación Científica

Desde hace tres décadas y a partir de la búsqueda de respuestas sobre la educación científica, nuevas corrientes de investigación académica en psicología de la educación, filosofía de la ciencia, historia de la ciencia, sociología de la ciencia, didáctica de las ciencias, teoría de la educación, de manera disciplinar e interdisciplinar, buscan encontrar caminos que se acerquen a la solución de los problemas que vinculan la generación del conocimiento científico con el aprendizaje.

Todo esto elementos dan origen a la Didactología, entendida como la ciencia de enseñar ciencias y más conocida como la didáctica de las ciencias naturales, sociales y humanas (Chavarro, Quintanilla y Izquierdo, 2006).

Siguiendo las tendencias actuales en relación con los aportes de la Didactología a la formación del profesorado científico, el currículo y el conocimiento escolar y los distintos modelos de enseñanza, surgiendo en la comunidad de didactas una alternativa filosófica de corte más protagónico del alumnado, en la cual se considera que la ciencia es una construcción humana con carácter temporal.

“La educación científica y tecnológica actual ya no puede tener como referente curricular la imagen de Ciencia y de enseñanza de las ciencias que se fue configurando desde la Sociedad Industrial Europea a fines del siglo XVIII, vinculada al control social de las clases dominantes” (Quintanilla, 2006).

En la actualidad, muchas escuelas e investigadores, conciben la ciencia como un actividad humana por lo cual insisten en la enorme importancia de incluir la reflexión acerca y sobre el proceso de construcción histórica del conocimiento científico en los nuevos proyectos curriculares de la enseñanza de las ciencias naturales, destacando que la ciencias se ha de enseñar a hablar y a escribir con un sentido humano (Quintanilla, 2006).

Desde este punto de vista, se pretende que la enseñanza de la ciencias oriente el aprendizaje de las ciencias naturales para promover el desarrollo de competencias y habilidades cognitivo-lingüísticas en los estudiantes, facilitando la integración cultural, el desarrollo del pensamiento creador y de unos ciudadanos comprometidos con el complejo tejido social y el dinámico engranaje del crecimiento económico, así como la promoción y consolidación de valores (Quintanilla, et. al, 2006), utilizando la evaluación como un proceso de autorregulación de estos aprendizajes científicos, permitiendo identificar cuáles son sus errores y dificultades, para poder así superarlas, lo que se ajusta a los nuevos enfoques acerca de la naturaleza de la Ciencia, los cuales han recibido el nombre de:

“Modelos constructivistas y consideran los aspectos de justificación y descubrimiento del saber erudito de la Ciencia, insistiendo en el hecho de que los procesos que sigue el alumnado cuando intenta aprender o el profesorado cuando intenta enseñar ciencias no pueden ser diferentes de aquellos que se siguen para justificarla puesto que una y otra cosa se identifican en el proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje” (Quintanilla, 2006; Izquierdo, 2000).

2.3. ¿Qué Conocimiento Científico Enseñar, Aprender y Evaluar en la Escuela?

Los ajustes curriculares buscan que el sector de la enseñanza de la ciencias tenga como propósito general que el estudiantado desarrolle una comprensión del mundo natural y tecnológico, que los ayude a interesarse y entender su alrededor, a ser reflexivos, escépticos y críticos de los planteamientos de otros sobre el mundo natural y tecnológico. Capaces de plantear preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencias, tomar decisiones informadas sobre el ambiente y la salud de sí mismos y de otros, e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos, de interés público y discursos acerca de la ciencia (MINEDUC, 2011-b)

El marco curricular vigente establece los contenidos mínimos obligatorios que los colegios deben considerar en la enseñanza de las ciencias incluyendo la Formación Diferenciada en Biología, que ha sido estructurada en torno a dos módulos que contribuyen a formarse una visión más profunda sobre el conocimiento biológico y sus implicancias culturales y prácticas. Estas son: 1) Evolución, Ecología y Ambiente, y 2) Célula, Genoma y Organismo. En el tratamiento de estos temas se profundiza en la naturaleza del conocimiento científico y de las prácticas de investigación, estimulando el pensamiento analítico de los conceptos y los mecanismos que explican los procesos biológicos; es decir, entendiéndolos como un conocimiento dinámico y sometido a prueba, que se elabora y evoluciona en base a observaciones y experimentos sistemáticos, hechos en terreno y en el laboratorio. (MINEDUC, 2005)

Mellado (2004) hace alusión a que el aumento de la escolaridad obligatoria, la creciente interculturalidad, la conflictividad en las aulas, la pérdida del rol tradicional de autoridad del profesor y las nuevas tecnologías, que hacen que el estudiantado disponga de muchas fuentes de información y comunicación, supone un reto permanente para el profesorado en la escuela, que encuentran desajustados su formación y lo que se espera de ellos.

Es por esto que el Ministerio de Educación de Chile, en la idea de organizar y orientar la labor docente, propone programas de estudios para que los establecimientos que no cuenten con un programa propio, se orienten y así promuevan el logro de los

Objetivos Fundamentales (OF) y el desarrollo de los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que define el Marco Curricular (MINUDUC, 2011-b). Estos programas consideran que el aprendizaje de las ciencias es un aspecto fundamental de la educación de niños y jóvenes porque contribuye a despertar en ellos la curiosidad y el deseo de aprender y les ayuda a conocer y comprender el mundo que los rodea, tanto en el ambiente natural como en la dimensión tecnológica que hoy adquiere gran relevancia (MINUDUC, 2011- a).

Sin embargo, la mayoría de los profesores y profesoras concentran la clase de ciencias en los contenidos por aprender, centrando las actividades en el establecimiento y comprensión de las relaciones axiomáticas, formales o de otra índole que subyace en el problema, y dejando de lado lo que atañe a los significados y sentidos que tiene la actividad para quien está resolviendo dicho problema (Labarrere y Quintanilla, 2002), de hecho, en muchas ocasiones los docentes ni siquiera consideran las ideas previas que tiene el estudiantado sobre el contenido que se va a enseñar, ya que consideran que;

“Es una pérdida de tiempo por que el alumno no sabe nada o sólo tiene conocimientos erróneos sobre lo que se le va a enseñar, no interesa conocer las posibles ideas construidas autónomamente por los estudiantes para explicar los fenómenos relacionados con el objeto de estudio” (Sanmartí, 2004).

En la actualidad se hace un énfasis considerable en la solución de problemas con fines pedagógicos en donde las clases de ciencias deben generar contextos de intercambio (comunicación, diálogo, trabajo en equipo), donde los estudiantes actúan a la manera en que lo hacen los científicos; suele hablarse de la creación de contextos donde lo/as aprendices actúen para “hacer ciencia” (Labarrere y Quintanilla 2002)

2.4. El Rol Docente en la Enseñanza de las Ciencias

En este sentido los autores señalan que la didáctica de las ciencias opera como la metáfora de que la solución de problemas científicos no solo debe dar pauta sobre “que ciencia aprendemos”, sino que además sobre “que es la ciencia, su método y naturaleza” (Labarrere y Quintanilla , 2002), bajo esta lógica , Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) plantean que la didáctica de las ciencias es entonces, una disciplina por el momento autónoma, centrada en los contenidos de la ciencia desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje (esto es, una disciplina de base mayormente epistemológico), y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas ocupadas de la cognición y el aprendizaje (la psicología y ciencia cognitiva)”, siendo la Didactología o “la ciencia de enseñar ciencias”, considerada ahora, una nueva disciplina emergente, un nuevo campo científico que tiene que ver con la planificación, la ejecución y la evaluación de esta enseñanza en base a un planeamiento teórico”. (Estany e Izquierdo, 2001), lo cual orienta la labor docente, para que la clase de ciencias se convierta en un auténtico foro de debate científico a la medida de la ciencia del estudiantado.

Para que ello, pueden expresar sus diversas interpretaciones sobre fenómenos, formular preguntas, proponer nuevas formas de experimentar, explicar, argumentar y rebatir sus interpretaciones del mundo (Aliberas, 2005), no son sólo formas más sólidas, racionales, abiertas y creativas de elaborar las ideas científicas, sino que también una escuela del debate racional y del respeto al que piensa diferente. La clase de ciencias también se vuelve un espacio donde niños y niñas aprenden valores, donde el profesor es el encargado de promover valores universales como el respeto, la responsabilidad, la confianza, laboriosidad, solidaridad, honestidad, además de valores en y desde la enseñanza de las ciencias: orden, interés por solucionar problemas de la sociedad, capacidad argumentativa, respeto por el ambiente, claridad, potenciación del espíritu crítico, aplicación de la ciencia y respeto por la dignidad humana. (Arteta, et al; 2005).

2.5. Elementos didácticos del proceso de la enseñanza.

En la escuela, la actividad científica escolar gira en torno a tres elementos claves; el saber, el profesor y los estudiantes (imagen 1). Lo que es conocido como sistema didáctico (Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999) ya que cada elemento constituye un mecanismo que permite el diseño, la implementación y el desarrollo de este sistema.



Imagen N°1 Triángulo didáctico, relación entre el docente, el saber erudito y el estudiante (Podestá, P., 2008)

La transposición didáctica, como la define Chevallard (1991) del saber sabio al saber enseñado, es la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado, 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 permiten pensar, hablar y participar de la clase de ciencias y del mundo (Ravanal, 2009), en donde, bajo esta lógica los estudiantes tienen concepciones previas, esquemas mentales y teorías relacionadas con algún fenómeno de la naturaleza que deben ser consideradas por el profesor a la hora de enseñar (Rodríguez 2011). En coherencia con esto, debería existir también 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.

2.6.1. La Formación Docente: El Comienzo de un Cambio en la Educación Científica

Numerosas publicaciones científicas en la última década, dan cuenta de 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) son uno de los elementos fundamentales para mejorar la calidad de la educación. 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. 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, ya que:

“Los cambios en educación dependen de lo que piensan y hacen los profesores, algo tan simple y a la vez tan complejos” (Mellado, 2004). Es por todo esto que, resulta imprescindible que el profesorado de ciencias comprenda y asuma las nuevas categorías teóricas y praxiológicas derivadas de una concepción de Ciencia y de enseñanza de las ciencias generada y consolidada en la llamada Sociedad del Conocimiento (Quintanilla, 2006).

Siguiendo estas ideas y con relación a las últimas investigaciones en didáctica de las ciencias naturales sobre formación docente, Quintanilla (2006) rescata y comparte las orientaciones de Copello (2002) el cual plantea la necesidad de que el profesorado conozca qué es la Ciencia, por qué es enseñada, cuál es la naturaleza del conocimiento científico, cómo se adquiere conocimiento conceptual, de qué forma se

desarrolla el conocimiento procedimental sobre Ciencia y cuáles son los métodos o estrategias de enseñanza que facilitan apropiadamente la adquisición de conocimientos científicos. Estos autores reconocen con demasiada evidencia que los resultados obtenidos en distintas investigaciones demuestran que una gran parte del profesorado no valora los aspectos filosóficos que entrañan la Didáctica de las Ciencias como disciplina meta científica a la hora de desarrollar competencias y habilidades en sus estudiantes (Quintanilla, 2006), considerando también, que las formas de evaluar por parte del profesorado muchas veces no dan la posibilidad a los y las estudiantes a acceder al mundo de las ciencias, reduciendo sus aprendizajes solamente a los resultados, específicamente en calificaciones.

2.6.2 ¿Qué entendemos por concepción del profesorado de ciencias en formación?

Si bien las creencias, son un aspecto importante debido a la influencia que tiene en la toma de decisiones en el aula, siendo estas verdades personales derivadas de la experiencia. Las concepciones son más amplias, debido a que son marcos organizadores implícitos de los conceptos, siendo más cognitivas y por lo mismo, no condicionan la decisión o la acción sino más bien, la forma de afrontar esas tareas (Ponte, 1994; Andres y Adúriz-Bravo, 2002; Gil y Rico, 2003 en Contreras, 2009).

Autor	Concepto	Explicación
Bryan y Abell (1999).	Creencias	El aprendizaje docente acerca de cómo enseñar no proviene solamente de cursos, está íntimamente ligada a la experiencia del docente. Las relaciones que este hace desde los métodos empleados y los logros alcanzados, en el cual se destaca el rol de la experiencia en el desarrollo profesional docente.
Shön (1998)	Marcos	La manera interpretativa como el docente ve y escucha su práctica, el autor llama de “marcos” y destaca el rol de estos, en la interpretación, por parte del docente, de su propia práctica, la importancia de desarrollar nuevos marcos en el aprendizaje desde la experiencia docente, la cual influye en los marcos que el profesor emplea para identificar problemas en su práctica e aplicar soluciones y dar sentido a los resultados de estas acciones.

Mansour, - 2009	Creencias	Entre los varios tipos de creencias docentes se distinguen las que son acerca del proceso educativo, por ejemplo, acerca del aprendizaje, de los estudiantes, de los maestros, etc. Las creencias de contenido pedagógico juntas con al conocimiento didáctico del contenido, ellas proporcionan un fuerte vínculo de acción en el aula.
Gil y Romero, (2003).	Concepciones y creencias	Creencias: las verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo. Se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones (justificándolas). Concepciones: los marcos organizadores implícitos de conceptos, con naturaleza esencialmente cognitiva y que condicionan la forma en que afrontamos las tareas.
Belmonte, (2009).	teorías personales, creencias educativas	Opinión del profesor acerca de su mundo profesional, es decir, sus construcciones, las creencias educativas o concepciones previas sobre la enseñanza y la educación [...] las teorías personales prácticas son la influencia más poderosa sobre la práctica docente.
Mellado, - 2004	Roles y metáforas	El lenguaje que utiliza el profesor para hablar de concepciones, roles y de su actividad profesional, no suele ser literal y estructurado, sino más bien simbólico y metafórico. Las metáforas utilizadas en el lenguaje ha mostrado ser un medio para articular de forma global las concepciones, roles y conocimiento práctico del profesor, permiten averiguar los referentes implícitos que los sustentan e influyen poderosamente en su conducta en el aula [...] cada profesor va construyendo sus metáforas en el aula a partir de su experiencia personal por lo que tienen un fuerte componente afectivo..
Mellado, - 1996	Concepción o creencia educativa	Se considera que los profesores de ciencias tienen concepciones sobre la ciencia y sobre la forma de aprender y enseñarla, frutos de sus años de escolaridad, que están profundamente arraigadas. La creencia o concepción implica una convicción o valoración sobre algo y en ellas se juega un importante papel, la viabilidad, la componente social y la predisposición para actuar.

<p>Serrano - 2010</p>	<p>Creencias sobre el proceso enseñanza-aprendizaje</p>	<p>Creencias son componentes del conocimiento, son subjetivos y poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las tomas de decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. Las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo. Concepciones: 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.</p>
------------------------------	---	---

Tabla N° 1. Tabla comparativa acerca de los diferentes enfoques para las concepciones (Joglar, 2010)

Por lo mencionado anteriormente y visualizando la Tabla N° 1, entenderemos concepción como componentes del pensamiento pero más personal y menos elaborados, las cuales impulsan a como se enfrentan las tareas en la práctica docente.

2.6.3. Diversas Concepciones acerca de la Evaluación

La noción de evaluar a lo largo de los años ha tomado muchos significados, y también ha producido un conjunto de cambios en la orientación de los aprendizajes que han permitido su innovación. Entre ellos encontramos el enfoque en el proceso enseñanza y aprendizaje y los contenidos sujetos a evaluación.

Sin embargo, diversos autores presentan matices teóricos en cuanto a qué es la evaluación y cómo esta debe forjarse. Para De Ketele (1980), es un Juicio, en función de criterios/indicadores, con objeto de tomar una decisión. Para Tyler (1950) es verificar qué cambios de conducta observable se han producido en los alumnos. Santos Guerra (1996) considera la evaluación como un instrumento de diagnóstico, de aprendizaje y de comprensión encaminada hacia la mejora.

Para Himmel et. al (1999) la evaluación es un proceso que lleva a emitir un juicio respecto de uno o más atributos de algo o alguien, fundamentado en información obtenida, procesada y analizada correctamente y contrastan con un referente claramente establecido, sustentado en un marco de referencia valórico y consistente con él, encaminado a mejorar los procesos educativos y que produce efectos educativos en sus participantes, para lo que se apoya en el diálogo y la comprensión.

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. Para conseguir esto, la evaluación debe ir seguida de forma inmediata de una devolución al alumno sobre los resultados de su tarea y un proceso de corrección que le permita seguir avanzando, De la misma manera, para Sanmartí (2006), la evaluación es vista como un proceso de autorregulación, en donde cada estudiante construye su propio sistema de aprender y lo va mejorando progresivamente. Para que la autorregulación se haga efectiva, los mismos alumnos y alumnas que aprenden deben detectar y regular sus dificultades y pedir y encontrar las ayudas significativas para superarlas. Por lo que de esto depende el aprendizaje de los alumnos, fundamentalmente de la capacidad que se tenga para autorregular la propia actividad de aprendizaje, habitualmente promovida por el profesorado (Sanmartí, 2006)

Finalmente Álvarez (2004) proyecta 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).

Siendo esta un proceso que puede ser utilizado en muchos sentidos, con finalidades diversas y a través de medios muy variados. Toda actividad de evaluación se puede reconocer como un proceso en tres etapas (Jorba y Sanmartí, 1996 en Sanmartí 2004):

Considerando la evaluación como un proceso, entenderemos que posee etapas (Imagen 2), y estas son:



Imagen N° 2 Etapas del proceso de evaluación

- a) **Recogida de datos**, que puede ser por medio de instrumentos o no, ya que se evalúa, por ejemplo, a través de la interacción con los alumnos en grupo, observando sus caras al empezar la clase, comentando aspectos de su trabajo mientras lo realizan en clases, etc.
- b) **Analizar estos datos** y emitir un juicio sobre ella. Por ejemplo, según la expresión de las caras que hayamos observado, valoramos si aquello que teníamos como objetivo de trabajo de aquel día será difícil de conseguir.
- c) **Tomar decisiones** de acuerdo con el juicio emitido.

Las diferentes concepciones de evaluación también han llevado a profesores y estudiantes a que la asociaran con actos didácticos, estrategias y dispositivos de evaluación muy limitados y problemáticas teóricas.

2.7.1. La evaluación calificadora

El discurso general del docente, relaciona la evaluación calificadora con el aprendizaje como si fuera la causa y no la consecuencia, denotando el poco esfuerzo de los alumnos si ellos obtienen baja calificación, si obtienen bajo puntaje en cierto examen, ya que todo se condiciona cuantitativamente.

Por la condición cuantitativa que la representa, permite que el juicio de valor que se emita, exprese el grado de suficiencia o insuficiencia de conocimientos, destrezas o

habilidades. Estas calificaciones vinculadas con evaluaciones sumativas, son también un índice de desarrollo, de evaluación de los procesos trabajados, la mayoría de los éxitos escolares se miden a través de promedios y resultados sin valorar el aprendizaje que se pudo haber obtenido. Las calificaciones están en función de promover; pero también al servicio de la toma de decisiones, especialmente en casos de calificar contenidos procedimentales y actitudinales

El decreto 112 de evaluación propuesto por el MINEDUC (1999), define la evaluación como:

“proceso permanente cuya finalidad es proporcionar información al profesor para apoyar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje involucrando a ambos en el logro de aprendizajes educacionales propios de cada nivel” (MINEDUC, 1999)

De manera que se crea un apartado en el mismo documento, titulado “de la promoción y certificación”, que estipula en el artículo 5:

“Para los efectos de la promoción escolar, las distintas formas de calificación deberá expresarse en una escala numérica de 1.0 a 7.0, hasta con un decimal, siendo la calificación mínima de aprobación final el 4.0

Pero, ¿Tiene sentido esta evaluación calificadora?, Sanmartí (2002) comenta:

“La evaluación vista como calificación es importante, ya que permite ponerse a prueba uno mismo y constatar resultados, Además es necesaria cuando se han de seleccionar las personas más idóneas para la realización de determinados estudios con mucha demanda, o para ejercer una profesión”

“Pero esta evaluación sólo debería plantearse cuando hay ciertas posibilidades de éxito. Ir al fracaso a sabiendas tiene consecuencias emocionales importantes que es absurdo acarrear. Lo razonable es que un estudiante se someta a una evaluación de este tipo cuando considere que está preparado”

El sistema educativo en el que vivimos hoy en día, podemos observar que los alumnos van “a la suerte” a realizar los exámenes, ya que muchas veces la cantidad de estos, los hace pensar, que por ser muchos, no hay dificultad en no rendir de manera correcta uno de ellos, ya que toman más en cuenta, cuantas oportunidades tienen para obtener una buena calificación, sin valorar el nivel de aprendizaje que obtuvo.

Sanmartí (2002) recalca también que las evaluaciones con finalidades selectivas condicionan qué y cómo se enseña, qué y cómo se estudia, ya que si las pruebas que plantea el profesor son memorísticas los alumnos sólo buscan la forma de recordar y no la de entender. De la misma forma, los profesores enseñan teniendo en cuenta el tipo de exámenes externos que se proponen a sus alumnos, por lo que se puede afirmar que el verdadero currículo no es el que se escribe en normas ministeriales, sino el que se percibe a través de los sistemas de evaluación aplicados.

2.7.2. La Evaluación como Condicionante del Aprendizaje

Las ideas que tiene los alumnos sobre lo que tienen que aprender no depende de lo que el profesor dice, sino más bien de lo que el docente toma en cuenta al momento de evaluar, y cuando esto sucede los alumnos se adaptan su forma de aprender.

Se les puede decir a los estudiantes que establezcan relaciones, deduzcan, jerarquicen, sean creativos, pero si las preguntas son memorísticas y reproductivas de lo dicho en clase o del libro de texto, los alumnos perciben que eso es lo que realmente se les pide, y se limitan a memorizar, el día anterior al examen, los conocimientos que se les va a preguntar. Sin embargo la evaluación presenta características muy diferentes de las que habitualmente se asocian al concepto (Jorba y Sanmartí, 1996). Por ejemplo:

- Las preguntas se plantean de forma abierta, para que el alumnado tenga que escribir bastante (incluso en matemáticas) y pueda expresar sus razonamientos. Sólo de esta forma se pueden detectar las causas de las dificultades.

- Se busca reconocer más cómo el alumno se representa lo que ha de hacer para resolver una tarea, que cómo la resuelve. Por ejemplo, es mejor preguntar “En qué has de pensar para decidir si un material es una mezcla o un compuesto”, o “Qué pasos se han de aplicar para sumar fracciones y por qué” que preguntar “Clasifica los materiales... según sean mezclas o compuestos”, o “Suma las fracciones...”

- Cuando se analizan los resultados se hace indicando los razonamientos incorrectos, sus posibles causas, sin poner números. Todos los estudios muestran que, cuando se ponen notas, los alumnos no leen los comentarios y no reconocen lo que deben mejorar (Black y Wiliam, 1998).

- Inmediatamente después de detectar las dificultades se deben poner los medios para ayudar a los alumnos a superarlas. Hay que evitar que a un pequeño error se vayan sumando a otros muchos, y que todos juntos se conviertan en un obstáculo insuperable. Y cada dificultad se debe abordar por separado, poco a poco.

Que la evaluación sea una condición para aprender, puede provocar un fracaso, por lo que es necesario evaluar muy bien, con finalidades formativas y formadoras (Sanmartí 2002). Aprender requiere de una buena evaluación, y si no se identifican las dificultades que los alumnos y alumnas poseen, difícilmente podremos ayudarles a superarlas, y de la misma manera que si ellos no aprenden a autoevaluarse, dificultosamente serán capaces de traspasar los obstáculos que se presenten, dando pie a que el aprendizaje no se haga efectivo.

2.8. Sistemas de Evaluación Nacionales e Internacionales

En Chile se aplican diversos tipos de evaluaciones, tanto nacionales como internacionales. Entre ellas reconocemos la prueba SIMCE realizada en nuestro país la cual tiene como propósito contribuir al mejoramiento de la calidad y equidad de la educación, con el fin de informar sobre el desempeño de los estudiantes en diferentes subsectores del currículum nacional, y relacionarlos con el contexto escolar y social en

el que ellos aprenden. A demás esta prueba también recoge información sobre docentes, estudiantes, padres y apoderados a través de cuestionarios de contexto. Esta información se utiliza para contextualizar y analizar los resultados de los estudiantes en las pruebas SIMCE.

Esta evalúa el logro de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios del Marco Curricular vigente en diferentes subsectores de aprendizaje, aplicada una vez al año, a los estudiantes que cursan un determinado nivel educacional. Hasta el año 2005, la aplicación de las pruebas se alternó entre 4° Básico, 8° Básico y 2° Medio. A partir del año 2006, se evalúa todos los años a 4° Básico y se alternan 8° Básico y 2° Medio.

Otra prueba de selección la PSU (Prueba de Selección Universitaria) es rendida por jóvenes que ya han terminado la enseñanza media o secundaria para ingresar la educación superior, de alguna de las Universidades que componen en Consejo de Rectores quienes seleccionan a través de 4 pruebas (lenguaje y comunicación, matemática, historia y ciencias sociales y ciencias la cual incluye biología, física y química) los alumnos que ingresan a sus carreras específicas. La PSU es un instrumento de evaluación que mide la capacidad de razonamiento de los postulantes egresados de la enseñanza media.

Entre las evaluaciones internacionales que se emplean en nuestro país, encontramos la prueba PISA que tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber. Esta prueba saca a relucir aquellos países que han alcanzado un buen rendimiento y, al mismo tiempo, un reparto equitativo de oportunidades de aprendizaje, ayudando así a establecer metas ambiciosas para otros países.

La prueba PISA es aplicada cada tres años a alumnos de 15 años a 16 años, en áreas temáticas clave y estudian igualmente una gama amplia de resultados educativos, entre los que se encuentran: la motivación de los alumnos por aprender, la concepción que éstos tienen sobre sí mismos y sus estrategias de aprendizaje. Los

estudiantes son seleccionados a partir de una muestra aleatoria de escuelas públicas y privadas. Son elegidos en función de su edad y no del grado escolar en el que se encuentran, en esta se mide la competencia de lectura, matemática y ciencias.

La prueba TIMSS (estudio internacional de tendencias en matemática y ciencias) es otra evaluación internacional realizada en nuestro país desde 1995, repetido en 1999 y rendido nuevamente el 2003, la cual estima como dice su sigla el rendimiento de los alumnos en las áreas de matemática y ciencias que deben haber aprendido los estudiantes, además de describir los contextos familiares y escolares que influyen sobre el rendimiento en estas materias.

2.9. La Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Ciencias

Debemos saber e identificar el concepto o que se entiende por resolución de problemas científicos.

En la actualidad, el conocimiento científico contribuye a comprender e interpretar el mundo que nos rodea. Por otro lado, la resolución de problemas en diferentes disciplinas como la química, biología, matemáticas; se basa principalmente en la aplicación de fórmulas y relaciones algorítmicas. Los conocimientos científicos se generan a partir de la necesidad de resolver situaciones problemáticas que requieren planteamientos nuevos desconocidos hasta ahora (la actividad científica como un proceso continuo). Por eso nos parece necesario que los estudiantes, en el proceso de su formación, tengan ocasión de enfrentar auténticos problemas científicos con la ayuda del profesorado y de ensayar las estrategias de solución, que contribuyen a ampliar sus conocimientos. (Jara, Quintanilla y Joglar, 2010)

La forma en la cual éstos se presentan, conduce a los estudiantes a resolverlos de manera mecánica y sin razonamientos evidentes y sin profundización en el contenido del mismo, un problema científico debe requerir un procedimiento de reflexión sobre las consecuencias de los pasos que serán tomados (Pozo, 1998). Es común, que tanto profesores como estudiantes confundan ejercicio con problema. Esto ocurre precisamente porque los docentes no reconocen las características de los

problemas en cuanto a su nivel de dificultad y desde los procedimientos utilizados para su resolución, elementos que no encontramos en un ejercicio (García, 2003).

En nuestra sociedad y en el área de las ciencias, es bastante sabido que la resolución de problemas es parte fundamental en todos los procesos de la vida y en especial en los mismos procesos científicos, donde se ha integrado en los programas curriculares; considerándolo como un medio fundamental para los procesos de enseñanza y aprendizaje (Oñorbe, 2007), situándolo como procedimiento de las ciencias y en mismo nivel que la observación o la experimentación. Ocupando también un papel destacado en los libros de texto, viendo la presencia de numerosos ejercicios y problemas. (Couso, Izquierdo y Marino, 2008). Como lo mencionan Couso, *et. al* (2008) y Oñorbe (2007), los docentes de ciencias ven en la resolución de problemas científicos un objetivo básico para el mismo aprendizaje de las ciencias de sus alumnos; por lo cual la resolución de problemas científicos es uno de los instrumentos de evaluación sumativa más utilizados tanto en las aulas como fuera de ellas.

2.9.1. ¿Qué entendemos como resolución de problemas científicos?

Desde hace tiempo se vienen haciendo investigaciones sobre la enseñanza de la resolución de aprendizajes científicos, teniendo como pionero en 1945 a Polya; donde se iniciaron las investigaciones en las matemáticas y luego extrapolándose a la física, química, la biología (Orboñe, 2007)

Couso, *et. al* (2008), señala una revisión de las investigaciones sobre este tema, donde se menciona que en la década de los 60' la investigación se centró en la resolución de problemas de tipo lógico-matemáticos sencillos, luego a partir de los años 70, se comienza a realizar entrevistas para recoger los datos derivados del "*pensar en voz alta*" durante la resolución de problemas complejos (contexto naturalista). Luego en los 80, se entendía la solución de problemas científicos como dos procesos básicos; uno, la recuperación de la información pertinente de la memoria y la correcta aplicación de la información para la solución del problema. Ya en los noventa se comparaban los procesos de resolución de problemas entre los "expertos" y los "novatos", donde se buscaba identificar y caracterizar de los "pensamientos expertos".

Todas estas líneas investigativas han traído fructíferos resultados, sabiendo que el conocimiento es gradual en su desarrollo; pero esto no es comprendido en el profesorado, como nos dice Causo (2008), en su capítulo de libro; lo cual, los profesores, atribuyen el fracaso de los problemas a características intrínsecas de los alumnos, a por ejemplo: “la falta de conocimiento teórico científico, de dominio matemático o en comprensión lectora”.

Si nos situamos en la definición sobre problema, tenemos varias variantes del mismo concepto, por ejemplo En el diccionario ideológico de la lengua española de Casares, encontramos que un problema es “una cuestión dudosa que se trata de solucionar”. Mientras si nos referimos al Diccionario Larousse de ciencia y técnico, dice que es “una cuestión que se resuelve por procedimientos científicos especialmente mediante cálculos” vemos que en esta mención se hace referencia a cálculos y es una definición que se mantiene en la mayoría de los diccionarios

Bunge en 1983, menciona que resolución de problemas es toda dificultad que no puede superarse automáticamente sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución, el problema se considera científico cuando debe utilizar teorías o conceptos de la ciencia y se estudia mediante científicos, con el objetivo primario de incrementar los conocimientos” (Burge, 1983)

Según Oñorbe (2007), el tipo de problemas científicos lleva implícitos unos objetivos de aprendizaje, aceptados consciente o inconscientemente por los docentes; los cuales apuntan a:

- **Conceptos** los cuales va dirigido a profundizar y comprender leyes y teorías científicas
- **Procedimientos:** estos apuntan a aprender cierta técnica, como también a desarrollar la comprensión y utilización de métodos de investigación.
- **Actitudes:** estos conllevan a fomentar la detección de cuestiones problemáticas a partir de la creatividad personal la adopción de decisiones

razonadas y la comprensión de la importancia de los conocimientos científicos en el desarrollo actual.

Así mismo, siguiendo a Oñorbe (2007), los objetivos aparecen aislados durante el desarrollo de un programa de ciencias pero si es posible detectar la tendencia hacia uno u otro. En la última década, la investigación en esta área ha recibido diversos aportes, que la han modificado enormemente. Muchas vertientes, como lo son los componentes sociales, culturales y emocionales han tomado relevancia frente a la tradicional perspectiva cognitiva

Ahora bien, sabemos que no todos los problemas son iguales; por ello, tomaremos lo que menciona Oñorbe (2007), donde señala el primer tipo de problemas dependiendo del contenido, donde podemos encontrar los *problemas ricos*, los cuales atienden a una disciplina en particular como lo es la matemática o la biología; por otro lado encontramos los que poseen una carga *semántica pobre*, los cuales solo son tomados como pasatiempos. También encontramos otro tipo donde lo podemos diferenciar en que este tipo hace referencia a las respuestas, cuando existe solo una respuesta, la cual la llamaremos *cerrados*; en este tipo también encontramos a los problemas que poseen más de una respuesta, los cuales llamaremos problemas *abiertos*. También podemos identificar los problemas según la forma de trabajo en el aula, donde se centra el trabajo de *lápiz y papel* y los *experimentales* donde se utilizan diversos instrumentos o la propia manipulación de los mismos. También encontramos los que van en función del sujeto que ha de resolverlos. En esta clasificación Garrett (1988), distingue entre problemas y ejercicio (puzle) según el conocimiento de quien lo ha de resolver y sitúa el “umbral de problematicidad” en dependencia del sujeto que se enfrenta a él. Si domina todos los conceptos y procedimientos necesarios se encontrará frente a un ejercicio, mientras que si lo desconoce tendrá un problema.

Oñorbe (2007) hace referencia a Dumas-Carré y Larchen en su análisis comparativo en 1987, los clasifican en tres apartados, señalando el primero como económico, desde el punto de vista cognitivo, el cual se considera si la situación problemática es idéntica a una ya conocida (requiere reconocimiento - repetición). El

segundo término se refiere a los problemas que se sitúan en la misma categoría que un modelo ya estudiado, el cual necesita identificar el problema-tipo y trasladar su razonamiento al nuevo problema (requiere identificación - reproducción). Finalmente se considera que los problemas no pueden ser reducidos a otro tipo, el cual requiere el conocimiento de los conceptos y procesos necesarios y la construcción de la estrategia de resolución (problemas en construcción)

2.9.2. Planos de análisis y desarrollo

Por lo anterior entenderemos que los problemas científicos en la actividad escolar, tienen la facultad de contribuir al desarrollo de competencias de resolución de problemas, como lo hacen a menudo los científicos en el mundo real (Labarrere y Quintanilla, 2002). Por ello entendemos y compartimos la idea de que para enseñar, el docente debe de problematizar los ejercicios y actividades que se plantean en las clases (Jara, Quintanilla y Joglar, 2010); donde el estudiante debe ser protagonista en la resolución de sus propios problemas, contribuyendo así a su propio aprendizaje y al conocimiento de los demás en conjunto, tanto compañeros de aula como al mismo docente. Aclarando que el hecho de que “resolver problemas científicos” no significa una “tarea de hacer”, sino “una actividad científica verdadera”, con la cual, los estudiantes construyen los nuevos conocimientos que se consideran fundamentales para desempeñarse como profesionales competentes en el campo de las ciencias.

Si bien, diversas investigaciones sugieren que el aprendizaje a partir de la resolución de problemas es un medio disponible para desarrollar potencialidades en los estudiantes (Birch, 1986; citado por Campanario, 1999), Es por esto que las clases en las cuales predominen estrategias en resolución de problemas, deberían generar cambios positivos en el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo y consolidando nuevas formas de razonar. Los profesores deberían proponer al estudiantado verdaderos problemas y no ejercicios “tipo”. Estos auténticos problemas deben ser diseñados de tal manera que puedan resolverlos a la vez que evolucionan los conceptos previos, el lenguaje y las experiencias que le proporcionan evidencias. (González, 2005).

Cuando hablamos de problema, nos referimos a una situación que presenta una oportunidad para los alumnos de poner en juego los esquemas de conocimiento, que exige una solución que aún no se tiene y en la cual se deben hallar interrelaciones expresas y tacitas entre un grupo de factores o variables (García, 2003). A medida que las situaciones en un problema se van ampliando, la solución del problema representa para el estudiante una demanda cognitiva y motivacional cada vez mayor. La resolución de problemas debe extrapolar la preparación de los estudiantes al enfrentamiento de problemas y su resolución. Esta debe permitir que sean empleados de forma mucho más amplia, permitiendo un mayor desarrollo profesional y social en relación a las ciencias, favoreciendo la autorregulación sistemática de sus aprendizajes.

Hay varias formas en que el estudiante puede enfrentar y solucionar un problema científico escolar, por lo cual el estudiante puede resolver de distintas formas estos problemas, según el plano de actividad cognitiva o metacognitiva que use (Pozo, 1998; Labarrere, y Quintanilla, 2002)

Según el objetivo que tenga la actividad, dichos planos son diferenciables, a partir de *“los procedimientos y criterios para abordarla, la naturaleza de las acciones y los productos que se obtienen a partir de ella”* (Labarrere y Quintanilla, 2002)

Estos autores diferencian tres planos fundamentales al abordar un problema científico escolar: el plano instrumental, plano personal y el plano relacional.

a) **El plano instrumental - operativo:** identifica aquellos momentos o fragmentos del enfrentamiento y solución de los problemas en que los recursos del sujeto en dos aspectos tales con el contenido, las relaciones que lo caracterizan, las soluciones posibles , además de las estrategias y procedimiento

b) **El plano personal - significativo:** otro ángulo de los planos, donde los procesos y estados personales que quien resuelve el problema resultan ser los relevantes y la atención del sujeto deja a un lado el análisis de la situación, la búsqueda activa de instrumentos; centrándose las representaciones de

finalidades vinculadas con la solución esperada y se centra en la persona, como sujeto de la solución.

c) El plano relacional - social o cultural este plano se relaciona con no tan solo las relaciones personales que se generan en el proceso comunicativo, sino también al conocimiento y las propias representaciones que tienen de esas interacciones, además del dominio y la conciencia que ellos alcanzan respecto a la producción de las relaciones deseables y los procesos formativo en los cuales están involucrados.

Como podemos ver, una persona puede transitar por los tres planos de desarrollo (Imagen 3), pero siempre prima uno de estos, dependiendo del contexto y las disposiciones de cada sujeto.

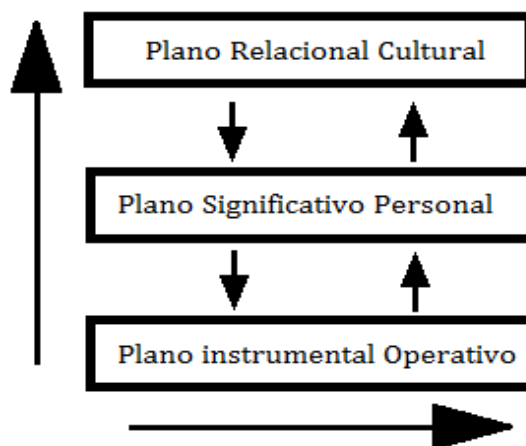


Imagen N° 3 Desplazamiento por los diferentes planos de la solución de un problema científico escolar.

En síntesis, en el proceso de resolución del problema científico escolar, las preguntas juegan un rol fundamental. Márquez y Roca (2006) identifican preguntas y plantean problemas que forman parte del proceso de “hacer ciencias”. Las buenas preguntas desarrollan los conocimientos que los estudiantes pueden utilizar para empezar a resolver el problema (mediante su ‘modelo teórico’ incipiente) y que, gracias a las buenas preguntas en la resolución de problemas y a las explicaciones del

profesor y de la bibliografía adecuada, pueden evolucionar hasta alcanzar la meta final, es decir, la resolución del problema y el nuevo 'modelo', enriquecido con nuevas entidades científicas, nuevos lenguajes y nuevos criterios sobre qué se debe o qué no se debe hacer. Se desarrollan así las competencias de pensamiento científico de los estudiantes. (González, 2005).

Capítulo 3

Marco Metodológico

3.1 Enfoque y fundamentación

Este trabajo de investigación sigue las orientaciones teóricas y metodológicas del programa de investigación CONICYT/AKA-04 “*Desarrollo de habilidades y competencias de pensamiento científico (CPC) en estudiantes y profesores y su relación con la adquisición de conocimiento pedagógico del contenido para enseñar en enseñanza media*” y FONDECYT 1110598 “*Identificación, caracterización y evaluación de competencias de pensamiento científico en profesores de ciencia en formación a través del enfrentamiento a la solución de problemas. Su aporte al desarrollo y calidad de la profesionalidad docente.*”, atribuidos al Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales G.R.E.C.I.A., de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Nuestra investigación se centra en un paradigma conocido como explicativo, debido a que es posible evidenciar la existencia de una sola realidad exterior, fragmentada en variables y procesos independientes, cualquiera de los cuales puede estudiarse independientemente de los otros (Briones, 1996). Característico es en este tipo de paradigma, la relación independiente entre el investigador y el objeto de estudio, además de contar con una perspectiva empírica ya que es posible evidenciar de manera tangencial. (Briones, 1996)

Según Hernández, *et. al* (2006), en las investigaciones de ciencias sociales es posible distinguir dos tipos de enfoques, el cuantitativo y cualitativo; es por ello que se ha considerado pertinente adscribir a un diseño metodológico cuantitativo estableciendo así relaciones estadísticas entre los datos obtenidos, siendo esto no menos polémico debido al tipo y naturaleza de la investigación que se llevará a cabo.

Cuantitativo: *Éste enfoque investigativo, a modo general, se caracteriza por medir fenómenos utilizando para ello la estadística, donde se el foco central es el experimento y el control que permiten analizar los resultados en términos de causa-efecto. Todo esto en un proceso secuencial, deductivo, probatorio que busca analizar la realidad, según la noción tradicional de objetividad. Entre sus ventajas cabe mencionar la posibilidad de generalizar los resultados, controlar fenómenos,*

en forma precisa, replicable lo que hace posible la predicción (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), aunque todo ello no deja de ser polémico por el objeto de conocimiento y el sentido propio de la investigación educativa. (Godoy y Madriaga, 2010)

Es necesario aclarar según los autores citados, que esta investigación no considera la intervención voluntaria en la muestra por lo que se desean observar fenómenos tal y como se dan en su contexto. Es por lo anterior que nuestra investigación pretende llegar a la explicación, control y predicción del fenómeno a investigar de forma estadística; específicamente de las concepciones de evaluación y de resolución de problemas científicos del profesorado de ciencias en formación de 6 universidades chilenas.

3.2 Diseño de la investigación

Respecto de los diseños de investigación, en relación a los objetivos anteriormente planteados en el apartado *introducción*, la metodología considerada como la más apropiada corresponde a un diseño *no experimental, transeccional, correlacional*. *No experimental* hace alusión y se caracteriza por ser una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan de ninguna forma para obtener los datos. *Transeccional* porque se pretende identificar en primer lugar la noción que manifiestan los sujetos investigados respecto de nociones específicas y segundo porque se desea determinar la relación entre el conjunto de variables. *Correlacional* porque luego de identificada dicha noción se pretende determinar la relación que existe entre ellos, para así establecer una dependencia entre ellas si es que la hubiese. Si bien este tipo de diseño tiene un *carácter explicativo* este es parcial (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)

3.3 Etapas del Diseño Metodológico

Nuestra investigación para llevarse a cabo se adscribe a la FASE I del proyecto 1095149 del Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales G.R.E.C.I.A. dirigido por el Dr. Mario Quintanilla Gatica (Pontificia Universidad Católica de Chile), de donde fueron obtenidos los datos, la cual tubo espacio el año 2009; dentro de la investigación se consideran 4 etapas:

- **Etapa 1** En primera instancia se aborda y revisa simultáneamente una sistematización bibliográfica acerca del estado del arte de este tipo de investigación
- **Etapa 2** Se consideran los antecedentes que dan cuenta de la elaboración, validación y aplicación previa del instrumento utilizado en nuestro estudio; ,
- **Etapa 3** Generación de información, sistematización, selección y organización de los datos relevantes para la investigación
- **Etapa 4** Análisis y evaluación de los datos definitivos
- **Etapa 5** Transferencia científica. Esto es la publicación y difusión de la tesis en revistas y congresos internacionales afines con la investigación.

3.3.1 Recolección y tabulación de los datos

El instrumento definitivo fue auto-administrado el 2 de Noviembre del 2009 en las dependencias del campus Chillán de la Universidad del Bío-Bío; en el evento denominado -III Encuentro Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias organizado por la Asociación Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias, (ANEPCN), en donde asistieron 236 profesores en formación de ciencias (física, química y biología) de ambos géneros, de 6 universidades pertenecientes al consejo de rectores, procedentes de distintas regiones del país. Ésta fue una muestra

intencionada, de sujetos voluntarios y homogéneos como lo señala la bibliografía. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)

Para la aplicación del instrumento se siguió el siguiente protocolo:

- Lectura en voz alta de la carta de presentación (Ver anexo 3)
- Lectura en voz alta de las instrucciones para responder el cuestionario.
- Indicación de tiempo de duración de la auto-administración del instrumento.
- Indicaciones suplementarias tales como no realizar preguntas a los encargados o a alguna otra persona presente en la sala.

3.3.3. Análisis de la presente tesis

Para el análisis de datos utilizaremos medidas de tendencia central y dos estadígrafos que se detallaran más adelante (3.9), siendo estos prueba de T, para determinar diferencias significativas entre las dimensiones y el género; y entre las mismas y la formación en didáctica de las ciencias de la muestra; además utilizaremos la prueba de X^2 para determinar relaciones existentes entre una dimensión y otra (resolución de problemas científicos y evaluación de aprendizajes científicos)

3.4 Muestra o sujetos de estudio

La muestra incluyó a los docentes en formación que asistieron al III Encuentro Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias el cual fue organizado por la Asociación Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias, (ANEPCN), donde fue auto-administrado a 236 profesores en formación en ciencias (física, química y biología) de ambos géneros, de 6 universidades pertenecientes al consejo de rectores, procedentes de distintas regiones del país. Ésta fue una muestra intencionada, de sujetos voluntarios y homogéneos como lo señala la bibliografía. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)

Según Hernández, et. al (2006) *la muestra, es un subgrupo de la población. En otras palabras es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características y que es llamado población.*

Existen dos tipos de muestra, la probabilística y la no probabilística. En la primera todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos. Por otro lado en las no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra.

Esta muestra es no probabilística porque es una muestra dirigida donde se seleccionaron los elementos dependiendo de nuestros requerimientos tales como edad, institución donde estudia, género, y además es intencionada, en el caso de la entrevista estructurada pues se conoce el universo y se escoge intencionalmente a los sujetos de estudio.

3.5 Variables o categorías: clasificación y definición conceptual

Para el desarrollo de esta investigación se plantearon variables de estudios, asociadas a la pregunta general

¿Cuáles son las concepciones del profesorado de ciencias en formación acerca de la evaluación y resolución de problemas científicos escolares?

A partir de lo anterior, se desprenden las siguientes variables.

Variable 1: Concepciones del profesorado de Ciencias en Formación

Entenderemos concepciones del profesorado de Ciencias en Formación, como los componentes del pensamiento pero más personal y menos elaborados que poseen los profesores de ciencia en formación, las cuales impulsan a como se enfrentarán en la práctica docente. Siendo estos componentes aun iniciales y no tan conceptuales.

Variable 2: Concepciones de Evaluación y Resolución de Problemas Científico Escolares

Entenderemos como evaluación, al proceso que permitiría no sólo 'contar' los aprendizajes sino que también promoverlos. La cual debe ser formativa, motivadora y orientadora que facilite la producción y construcción del conocimiento y, el desarrollo de

habilidades cognitivas superiores (Mateo, 2000; Álvarez, 2001; Bordas & Cabrera, 2001; Díaz & Hernández, 2000).

Entenderemos la resolución de problemas como una oportunidad para desarrollar en los estudiantes competencias científicas y por ello deben ser abordados según planos de análisis y desarrollo a partir de los cuales los estudiantes pueden enfrentarse a situaciones científicas escolares problematizadas en diferentes niveles.

3.6 Instrumentos o técnicas de recogida de información

3.6.1. Instrumento

Para la realización de nuestra investigación como ya hicimos mención, hemos considerado como instrumento un cuestionario de escala Likert. El Cuestionario tipo Likert: Este método fue desarrollado por Rensis Likert a principios de los años treinta; sin embargo, se trata de un enfoque vigente y bastante popularizado. Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se les administra (Hernández, R.; Fernández, C. 2006). Esto nos entrega dos escalas, una unidireccional (positiva o negativa) y una de intensidad (alto o bajo). Las ventajas de este tipo de medición son su fácil administración y que permite medir el sentido e intensidad de las actitudes ya mencionado.

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 (anexo 1):

- **Naturaleza de las ciencias**
- **Enseñanza de las Ciencias**
- **Historia de las Ciencias**
- **Aprendizaje de la Ciencias**
- **Evaluación de los Aprendizajes Científicos**
- **Rol del profesor.**

Además de contar con 4 niveles en la escala de valoración, este cuestionario fue diseñado para profesores en servicio. y surge como producto científico del proyecto interno PUC 05/06 bajo la denominación -Imagen de Ciencia de profesores en servicio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para su aplicación en profesores de ciencia en servicio (Quintanilla, et al 2006) El cuestionario utilizado que permitió la en la presente investigación surge a partir de la modificación del ya mencionado. Fue ampliado, sumándose dos nuevas dimensiones:

- **Competencias de Pensamiento Científico (CPC)**
- **Resolución de Problemas Científicos Escolares (RPCE)**

Así el cuestionario quedó finalmente compuesto por 80 enunciados que evalúan las 8 dimensiones meta teóricas (Anexo 2)

Al ser dirigido a docentes en servicio, fue necesario adaptar el estilo literario del instrumento original para su administración a una nueva audiencia (profesores de ciencia en formación), se agregó una quinta columna en la escala de valoración (indeciso) y se modificó la primera parte de antecedentes referidas al perfil personal y académico de los profesores de ciencia en formación a fin de obtener otras informaciones socio demográficas que consideramos valiosas para la caracterización de los sujetos, considerándose finalmente una escala de valoración que posea 5 valores detallados en la tabla N°2

ESCALA DE VALORACIÓN	CLAVE	INDICADOR
TOTALMENTE DE ACUERDO	TA	Si compartes el contenido del enunciado tal y como está redactado.
PARCIALMENTE DE ACUERDO	PA	Si compartes el contenido central del enunciado.
IMPARCIAL	I	Si no estás de acuerdo ni en desacuerdo con el enunciado.
PARCIALMENTE EN DESACUERDO	PD	Si no compartes el contenido central del enunciado.
TOTALMENTE EN DESACUERDO	TD	Si no compartes el contenido del enunciado tal y como está redactado.

Tabla N°2 Descripción de la escala de valoración según el indicador propuesto y su clave en el instrumento definitivo (Quintanilla et al, 2009)

Cada dimensión metateórica posee afirmaciones según la visión epistemológica (noción dogmática y noción constructivista) y los aspectos del contrato didáctico (el saber erudito, los docentes y los estudiantes). Esta triangulación de los enunciados para las dimensiones “**Evaluación de Aprendizaje Científico**” y “**Resolución de Problemas Científicos**”, se resume en la tabla 3, identificando las preguntas del cuestionario que corresponden a dicha dimensión: (Anexo 2)

NOCIÓN	CONTRATO DIDACTICO	RESOLUCIÓN DE PROBLEMA CIENTÍFICO ESCOLAR	EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE CIENTÍFICO ESCOLAR
DOGMÁTICO	SABER ERUDITO	15 - 39	57 - 67
	PROFESOR	60	33 - 12
	ESTUDIANTE	76	69
CONSTRUCTIVIST A	SABER ERUDITO	16	23
	PROFESOR	10	73
	ESTUDIANTE	20 - 77-8 - 24	75 - 9 - 35

Tabla N° 3 dispersión de los enunciados para las dimensiones “Evaluación de Aprendizaje Científico” y “Resolución de Problemas Científicos” en el cuestionario

3.6.2. Dimensiones de análisis y sus descriptores en el cuestionario.

Categoría cinco: EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE CIENTÍFICO (EV)
<p>Descriptor: A fin de evaluar la fundamentación teórica del estudiante frente a los conocimientos aprendidos y la capacidad de aplicación y transformación de los conocimientos adquiridos, se asume la evaluación centrada en la formación de los estudiantes, en el aprender a aprender la ciencia, la evaluación como el momento en el que se valora el desarrollo y el conocimiento que los estudiantes construyen a fin de superarse y ser mejores ciudadanos y ciudadanas.</p> <p>Desde este punto de vista, se presentaron algunas proposiciones en entorno a: los hechos, conceptos y principios de la ciencia, el modelo teórico que tiene el profesor y cómo este puede potenciar o condicionar el aprendizaje de los estudiantes, las estrategias, técnicas e instrumentos que utilizan en las prácticas educativas, la incorporación de la evaluación de contenidos actitudinales y la evaluación como proceso dinámico y permanente.</p>
Enunciados: 9 – 12 – 23 – 33 – 35 – 57 – 67 – 69 – 73 – 75
Categoría ocho: RESOLUCION DE PROBLEMAS (RP)
<p>Descriptor: Un problema es aquel que sitúa al sujeto ante la necesidad de desplegar su actividad cognoscitiva en un intento de búsqueda, de razonamiento, de elaboración de conjeturas y toma de decisiones; su actividad cognitiva, implica búsqueda activa, razonamiento, elaboración de estrategias previas de solución, que considera valores, cultura, y contextos. Un problema difiere de la noción de ejercicio matemático (mal llamado problema), que solo exige de parte del estudiantes la aplicación de una fórmula o procedimiento que ya conoce y que por tanto, no genera en él interés por solucionar el problema propuesto, o dicho de otro modo, por buscar formas de resolver dicho problema que es lo que importa</p> <p>Desde esta perspectiva, esta dimensión de análisis explora sobre las racionalidades docentes en torno a la resolución de problemas como una estrategia que favorece el desarrollo de competencias de pensamiento</p>
Enunciados: 8 – 10 – 15 – 16 – 20 – 24- 39 – 60 – 76 – 77

Tabla N° 4.- dimensiones de análisis y sus descriptores en el cuestionario. (Quintanilla et al, 2006)

3.6.3. *Triangulación Didáctica.*

Existen 10 enunciados por dimensión metateóricas que representan una imagen epistemológica en particular (**tradicional dogmática, constructivista**) y dimensión didáctica (**saber erudito, profesor y estudiante**), Como se observa en la Tabla 5.

Cada uno de los enunciados propuestos por el grupo de investigación GRECIA fue representativo de una visión epistemológica en particular, la que se divide en dos enfoques, Dogmático (que en la tabla 2 aparece como absolutista) y constructivista.

Ravanel 2009, en su tesis doctoral, establece que se entenderá como:

***Tradicional Dogmática:** que agrupa las visiones racionalistas, empíricas y positivistas. Esta noción epistemológica no centra su interés en cómo se construye el conocimiento, sino en justificarlo (Racional y/o empírica); es así como para algunos como Hempel (1997) debe existir una conexión entre la teoría y lo empírico. Se plantea una ciencia no evolutiva.*

***Constructivista:** agrupa las visiones propuestas por Kung (1977) que sostiene que el saber científico debe ser evolutivo; la ciencia no crece acumulativamente o como lo plantea Feyerabend (1981) no existen criterios universales para explicar la ciencia que lo lleva a decir “todo vale”. Estas visiones irracionales sobre la ciencia se ven contrastadas por la visión racionales en el enfoque constructivista, como las propuestas por Popper (1950), Laudan (1980), Toulmin (1970) o Giere (1992), que asume el progreso del conocimiento a partir de un método hipotético-deductivo, en donde las teorías son conjeturas que pueden ser falseadas -Popper- o resolver problemas, sin necesariamente dar una interpretación desde la ciencia –instrumentalismo de Laudan- o concebir que las teorías científicas evolucionan, lo que nos lleva a pensar un permanente cambio y renovación-Toulmin-; así Giere califica su postura como realismo naturalista o realismo pragmático, dado que la ciencia es realista por que interpretar el mundo con determinadas ideas y naturalistas porque pretende explicar los juicios y*

decisiones científicas a partir de criterios propios de los científicos y no de principios racionales de carácter general. (Ravanal, 2009)

Noción	Contrato didáctico	AC	CP	EC	EV	HC	NC	PC	RP	Total
A B S O L U T I S T A	Saber erudito		80		57 67	55 79 54	61 27 7 58 52 56		15 60 39	15
	Profesor		4 26	72 63 64 71 46	33 12	38		37 11 43		14
	Estudiante	36 44 48	13 25		69			3	76	9
C O N S T R U C T I V I S T A	Saber erudito		32		23	1 68 53 14	22 5 66		16	10
	Profesor			28 2 18 21	73	30 70	40	42 17 6 45 19 31	77 10	15
	Estudiante	29 49 78 51 62 65 50	74 47 41 34	59	75 9 35				20 8 24	16
Número total de afirmaciones		10	10	10	10	10	10	10	10	80

tabla N° 5 Distribución de afirmaciones propuestas en el cuestionario considerando epistemología y elementos del contrato didáctico: saber erudito, profesor y estudiante (Quintanilla et al. 2006)

3.7 Criterios de rigor científico

Este instrumento ha sido diseñado en el contexto de un Programa de Investigación en Didáctica de las Ciencias que comenzó el año 2005 con el proyecto FONDECYT 1070795 y posteriormente ha tenido algunas transformaciones según los propósitos de los Fondecyt 1095149 y 1110598 (Quintanilla et al, 2006; Quintanilla et al, 2009).

2005: Validez interna del Cuestionario. Se aborda por especialistas internacionales o expertos en metodología e investigación en didáctica de las ciencias mientras que la externa consto de 20 profesores de ciencias naturales que ejercen en colegios municipalizados y particulares pagados de la ciudad de Santiago. Se obtiene así la primera versión del instrumento (Quintanilla et al. 2006)

2009: Validez interna del Cuestionario. Se aborda por tres especialistas internacionales o expertos investigadores activos en ciencia didáctica de la ciencia (dos de Chile y uno de Brasil), mientras que su validez externa se logra con la colaboración de seis estudiantes de último semestre de pedagogía en Química de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se obtiene así la segunda versión del instrumento (Quintanilla et al. 2009).

3.9 Plan de Análisis de Datos

Para el tratamiento de los datos finalmente seleccionados, se ha considerado medidas de tendencia central. Estas medidas son ampliamente conocidas y utilizadas comúnmente por muchas personas a un nivel cotidiano. Aquí presentaremos las principales medidas de tendencia central que se utilizarán para el tratamiento y análisis de los datos en este proyecto de tesis.

- a) **Media aritmética:** es la suma de los datos dividida entre el número de los mismos. Podemos tener medias grupales (por enunciado, por visión) y una media global (por dimensión o por instrumento en su totalidad).
- b) **Moda** es el dato más frecuente en la distribución.

Si bien los parámetros descritos anteriormente nos entregan información valiosa, en cuanto a descripción, relaciones y diferencias preliminares interdimensionales, una de las finalidades es establecer diferencias significativas entre diferentes factores que componen la visión de ciencia de los profesores en formación de la muestra. Para ello es necesario recurrir a la estadística y desde ahí poder establecer parámetros que nos permitan afirmar o rechazar nuestras hipótesis de trabajo.

Además, para establecer diferencias posible entre las nociones de evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares, según género de las personas que respondieron el cuestionario; se recurre a la prueba estadística de T o conocida como t-de Student, la cual permite decidir si las dos variables medias diferentes. Y lo mismo mencionado se aplica para identificar diferencias significativas en las dos nociones con respecto a si los encuestados tenían formación o no en Didáctica de las Ciencias

Se ha determinado la selección de esta asignatura como diferenciadora debido a lo que significa el conocimiento didáctico y el valor que tiene la Didactología en la enseñanza de las ciencias y en el proceso de aprendizaje de los propios estudiantes. Es aquí en donde los conocimientos disciplinares específicos cobran sentido en el mundo real y es por ello que se ha considerado esta asignatura como un punto de quiebre en la formación inicial. (Urra, 2011)

Además, de lo anterior se analizara los promedios que evidenciaron los datos por visión, siendo estos contrastados intra-sujeto, esto quiere decir que se opondrán el promedio de lo declarado en la concepción constructivista con el promedio de lo declarado en la concepción dogmática por cada sujeto, todo esto para evidenciar si al momento de responder el cuestionario sus concepciones adscriben más a una concepción dogmática, una concepción constructivista o si existe una coexistencia de las 2 concepciones en el mismo sujeto, con respecto a Evaluación de Aprendizaje Científico y de Resolución de Problemas Científicos. Por consiguiente se han estipulado 7 nuevas categorías donde se han situado a la muestra; siendo estas:

1. **Coexistencia (C)** se refiere a que en el mismo sujeto se declara totalmente de acuerdo o parcialmente de acuerdo con una concepción constructivista, pero también se declara totalmente de acuerdo o parcialmente de acuerdo con una concepción dogmática
2. **Indeciso (I)** se refiere a que en ambas concepciones no adscriben a ninguna y se declaran indecisos para ambas visiones epistemológicas.
3. **Coherente constructivista (C C)** son aquellos sujetos que declaran estar totalmente de acuerdo con una concepción constructivista y totalmente o parcialmente en desacuerdo con una concepción dogmática.
4. **Coherente dogmático: (C D)** son aquellos sujetos que declaran estar totalmente de acuerdo con una concepción dogmática y totalmente o parcialmente en desacuerdo con una concepción constructivista.
5. **Indecisos constructivista (I C)** son aquellos que están indecisos con la concepción dogmática y se declaran estar totalmente o parcialmente de acuerdo con la concepción constructivista.
6. **Indecisos dogmáticos (I D)** son aquellos que están indecisos con la concepción constructivista y se declaran estar totalmente o parcialmente de acuerdo con la concepción dogmática.
7. **Indecisos no constructivista (INC):** son aquellos que están indecisos con la concepción dogmática y se declaran estar totalmente o parcialmente de acuerdo con la concepción constructivista.

Capítulo 4

Resultados y Análisis

4.1 Consideraciones Generales

En el presente capítulo se sintetizaran y analizaran los datos obtenidos del cuestionario aplicado a profesores y profesoras de ciencias en formación de distintas casas de estudio, con el fin de comprender cuál es la concepción que tiene su acerca de la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares.

Es por ello que se realizó un análisis estadístico descriptivo para ambas dimensiones en estudio, contrastándolos mediante diversos métodos, tales como *media aritmética, desviación estándar*.

Además se analizaron posibles diferencias significativas entre los datos según la formación en didáctica de las ciencias y el género realizando también un análisis estadístico descriptivo de los datos, tanto para la dimensión de Evaluación de aprendizajes científicos como para la dimensión de resolución de problemas científicos escolares, utilizando una prueba de T o T Student, la cual permite identificar diferencias significativas y decidir si las dos variables mencionadas tienen medias aritméticas diferentes.

Por consiguiente analizaremos los elementos didácticos presentes en el proceso educativo, evidenciados en los enunciados del cuestionario aplicaremos medida de tendencia central y se contrastaran sus porcentajes; para vislumbrar hacia donde tienden los docentes de ciencia en formación.

Debemos mencionar que se cuenta como muestra el total de asistentes al III Encuentro Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias, organizado por la Asociación Nacional de Estudiantes de Pedagogía en Ciencias (ANEPCN), siendo estos un número de 236 personas, a pesar de lo anterior para ciertos análisis solo se contemplaron como muestra un número de 235 personas debido a que una no completo algunos datos.

4.2 Características contextuales y perfil del grupo de docentes en formación de ciencias encuestados

Del total de la muestra, 137 pertenecían al género femenino, siendo estas un 58% del total de la muestra y 98 personas pertenecientes al género masculino, representando un 42% del total de la muestra (Tabla N°6).

GENERO	N° DE SUJETOS	PORCENTAJE
MASCULINO	98	41,5%
FEMENINO	137	58,1%
NO CONTESTARON	1	0,4%

Tabla N° 6. Distribución de la muestra a partir del genero declarado

La muestra provienen de los 3 diferentes estamentos educativos que existen en Chile (Tabla 7), donde 109 de los encuestados declara proceder de un colegio municipal (46,2%), un 50% de los de un colegio particular subvencionado (118 sujetos), y solo 9 de los asistentes al encuentro declaran proceder de un colegio particular pagado (3,8%).

DEPENDENCIA DEL COLEGIO DE PROCEDENCIA	N° SUJETOS	PROCENTAJE
MUNICIPAL	109	46,2%
PARTICULAR SUBVENCIONADO	118	50,0%
PARTICULAR PAGADO	9	3,8%

Tabla n° 7. Distribución de la muestra según la dependencia de los colegios de procedencia

Conforme a lo anterior podemos decir que la muestra es heterogénea, no presenta sesgo alguno; debido a como los mencionamos en la elección de los

elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra.

En la Tabla n° 8, se muestra el número y el porcentaje de los sujetos pertenecientes a la muestra, que han tenido o no formación en distintas disciplinas, como lo son filosofía de las ciencias, historia de las ciencias y didáctica de las ciencias.

FORMACIÓN EN						
	FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS		HISTORIA DE LAS CIENCIAS		DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	
	N° SUJETOS	PORCENTAJE	N° SUJETOS	PORCENTAJE	N° SUJETOS	PORCENTAJE
HAN TENIDO	69	29,2%	78	33,1%	111	47,0%
NO HAN TENIDO	158	66,9%	150	63,6%	118	50,0%
NO CONTESTARON	9	3,8%	7	3,0%	7	3,0%

Tabla n° 8. Distribución de la muestra según formación en filosofía de ciencias, historia de las ciencias y didáctica de las ciencias

Además, en la Tabla N° 9; se muestran los distintos números de individuos de la muestra por sus respectivas casas de estudios.

UNIVERSIDAD	N° SUJETOS	PORCENTAJE
USACH	83	35,2%
UDEC	28	11,9%
UFRO	10	4,2%
PUCV	9	3,8%
UBB	45	19,1%
UCSC	26	11,0%
UMCE	11	4,7%
NO CONTESTARON	24	10,2%

Tabla N° 9. Distribución de la muestra según su casa de estudio

4.3. Análisis estadístico descriptivo para la Dimensión Evaluación de los aprendizajes científicos (DEAC)

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del cuestionario tipo Likert a los 236 profesores y profesoras de ciencias en formación, nos permitió realizar una matriz de análisis que sirvió de base para realizar un *análisis estadístico descriptivo*, cuyos datos son resumidos en la *Tabla N°10*. Estos valores nos muestran, el promedio de respuestas para cada uno de los enunciados del cuestionario aplicado sobre la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos, donde 5 enunciados corresponden a una *visión constructivista* y 5 a una *visión dogmática*, lo que nos indica la tendencia que tiene el profesorado en formación al responder.

Enunciado Evaluación	Visión constructivista (VC)					Visión Dogmática (VD)				
	E9	E23	E35	E73	E75	E12	E33	E57	E67	E69
PROMEDIO	2,05	1,93	1,64	1,52	1,48	1,72	2,35	2,09	2,22	2,64
DESV.	1,07	1,04	0,83	0,73	0,69	1,02	1,26	1,02	1,18	1,18
TA% + PA%	73,3%	78,4%	88,1%	89,4%	93,6%	84,7%	63,6%	73,3%	70,8%	55,1%
IMPARCIAL%	13,1%	9,3%	7,6%	8,9%	3,8%	4,7%	15,7%	13,6%	10,2%	18,2%
TDPD%	13,6%	11,9%	4,2%	1,7%	2,5%	10,6%	20,8%	13,1%	18,6%	26,7%

Tabla N° 10. Distribución de los datos obtenidos según las categorías de cada uno de los enunciados para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos

Esto nos permite identificar el mayor o menor grado de tendencia hacia los distintos enunciados del cuestionario, lo que nos da algunas aproximaciones hacia cuales son las concepciones que tienen los profesores sobre la evaluación de aprendizajes científicos. Luego se presenta la desviación estándar de la muestra por cada enunciado sobre evaluación de los aprendizajes científicos, la que nos permite conocer con más detalle el conjunto de datos según su dispersión respecto a la media aritmética. También se presenta el porcentaje de aceptación de según la escala de valoración, donde primero es la suma de porcentajes de totalmente de acuerdo y parcialmente de acuerdo (TA% + PA%) lo que nos indica cual el mayor grado de

aceptación de los enunciados. Luego se muestra el porcentaje de respuestas para indeciso, y por último la suma de los parcialmente en desacuerdo y totalmente en desacuerdo (TD + PD%).

Los datos dejan en evidencia (Gráfico 1) que el profesorado de ciencias en formación están total o parcialmente de acuerdo con los enunciados constructivistas (TA% + PA%). Un 93,6%, acepta que *la evaluación diagnóstica y permanente de los conocimientos científicos, es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje del estudiantado* (E75). También en un porcentaje menor, pero igualmente significativo, acepta con un 89,4% que *la transparencia meta cognitiva debiera favorecer la comunicación de los productos y procesos evaluativos entre el profesorado de ciencias y sus estudiantes* (E73). Considerando también que un 88,1% responde que las actitudes del estudiantado hacia la ciencia se pueden evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales (E35), y que el 78,4% está de acuerdo con que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencias (E23). Por último, señalan en un 73,3% que la autoevaluación puede potenciar en los estudiantes el proceso de aprendizaje de la naturaleza de las ciencias, donde el promedio nos señala que existe una tendencia parcialmente de acuerdo con esta afirmación (E9).

Por otro lado desde una *visión dogmática*, podemos identificar que en un 84,7% el profesorado considera que *las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los estudiantes, deben ser objetivas para resultar objetivas* (E12), al igual que en un 73,3% seleccionó que los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo del profesorado (E57) y el 70,8% respondió que *la evaluación de los aprendizajes científicos debe incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento, es decir notas* (E67). También los resultados indican que el 63,6% del profesorado en formación señala que *la evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizajes científicos, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso* (E33) y el 55,1% señalan las bases de orientación, "Uve

de Gowin” y mapas conceptuales, son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos (E69).

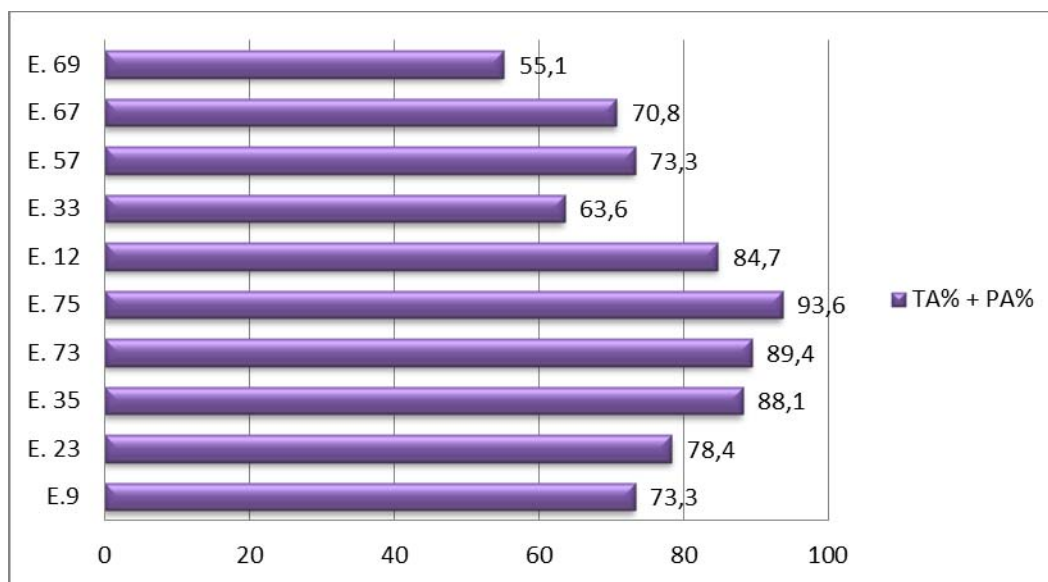


Gráfico n° 1. Distribución de la muestra a través de porcentaje para cada uno de los enunciados (E) de evaluación de aprendizajes científicos.

Al contrastar los enunciados con el porcentaje de respuestas del profesorado en formación, podemos identificar una visión mixta entre lo dogmático y lo constructivista, ya que en sus respuestas hay muy altos porcentajes de parcialmente de acuerdo con las dos visiones, como por ejemplo los enunciados E33 y E35 (Gráfico 1), a pesar de estar planteados desde dos visiones distintas, los profesores en formación respondieron para las dos visiones en un alto porcentaje. Esto nos da pistas para interpretar que los sujetos consideran que la evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizajes científicos, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso, lo que nos da a entender que *“la evaluación está centrada en un proceso que nace del profesor, que enfatiza los resultados por sobre los procesos”* (Rodríguez, 2011). Sin embargo, las actitudes del estudiantado hacia la ciencia se puede evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales (E35), lo cual nos permite evaluar que el profesorado si lo toma en cuenta, tal vez las actitudes hacia la ciencias lo que le proporcionar al estudiantado la oportunidad de pensar, de utilizar sus conocimientos previos y destrezas en la solución de problemas

de los que no tienen una respuesta evidente para ellos la cual debe ser promovida por el profesor –tanto con relación al tipo de preguntas que hace para que los alumnos piensen en la actividad experimental como a la actitud con que favorece e incentiva que los alumnos piensen durante dicha actividad. Sin embargo el profesorado señalan en un 73,3% las actitudes no son consideradas para la evaluación final, ya que los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo del profesorado (E57). Por tanto la evaluación diagnóstica (E75), como la autoevaluación (E9) solo son consideradas como estrategias de orientaciones para apoyar el proceso de aprendizaje del estudiantado y no como elemento central del proceso evaluativo.

Por otro lado, en los enunciados E12 y E69 los cuales nos dicen 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, tiene una alta aceptación (84,7%) entre el profesorado lo que nos da pista hacia una concepción más bien dogmática de la evaluación. Celman (1998) menciona que todo depende " *del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y a la situación en la que se ubiquen* " por lo cual hay situaciones que el profesor no considera en la planificación , pero que si afectan a la hora de evaluar de los aprendizajes del estudiantado, es por esto que no siempre la evaluación objetiva termina siendo justa, por tanto el rol de mediador que adopta el docente es fundamental, es por esto que es muy importante destacar el uso de instrumentos que él utilice para registrar las actuaciones de los estudiantes, ya que de esa manera "*el educador podrá ir observando el progreso del alumno en cuanto a los procesos de elaboración de conceptos, principios y teorías, así como el desarrollo de actitudes, valores, habilidades y destrezas* (Yovane, 2000) es por esto que el enunciado E23 propone que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencias, aquello tuvo mucha aceptación en el profesorado en formación (78,4%), lo cual no indica en cierta medida, que tanto los profesores en

formación como en ejercicio “*están conscientes que sus prácticas evaluativas podrían influir en cómo aprenden ciencias los estudiantes*” (Rodríguez, 2011).

4.4 Análisis estadístico descriptivo para la dimensión Resolución de Problemas Científicos (DRPC).

Los datos obtenidos a partir del análisis estadístico descriptivo para la dimensión resolución de problemas científicos escolares se resumen en la *Tabla N°11*, de la misma manera para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos. Es decir, que estos valores indican el porcentaje de las respuestas para cada uno de los enunciados del cuestionario revelando las concepciones que tienen los profesores de ciencias en formación sobre la Resolución de problemas científicos escolares.

Comenzando el análisis, en primera instancia nos damos cuenta que el 10,6% de los profesores en formación, a quienes se les aplicó el cuestionario, consideran insuficiente la entrega de leyes, formulas y/o algoritmos de teorías científicas para que los estudiantes aprendan ciencia y de la misma manera no se encuentran de acuerdo en que un problema científico escolar siempre conduce a un resultado numérico (E15 y E39)

Enunciado RPC	Visión Constructivista (VC)						Visión Dogmática (VD)			
	8	10	16	20	24	77	15	39	60	76
PROMEDIO	2,43	1,33	1,49	1,88	1,60	1,95	4,17	4,18	2,20	2,10
DESV. ESTAN.	1,20	0,68	0,72	0,87	0,80	1,04	1,04	1,12	1,24	1,24
TA% + PA%	60,2	94,9	91,9	84,7	89,0	80,5	10,6	12,7	71,2	73,7
IMPARCIAL%	15,3	3,0	5,5	7,2	6,8	8,1	10,6	8,9	5,1	6,8
TD% + PD%	23,7	2,1	2,5	8,1	4,2	11,4	78,8	78,4	23,7	19,5

Tabla N°11. Distribución de los datos obtenidos según las categorías de cada uno de los enunciados para la dimensión de resolución de problemas científicos en aula.

Según la *Tabla n°11*, se visualiza que la mayoría de los profesores en formación considera que *el profesorado de ciencia deben enseñar a resolver problemas científicos de manera racional y razonable*, es decir, *“que el contenido científico se enseñe pero a la vez se explique y encuentren sentido a este”* (Ravanal, 2009). De la misma manera, apoyan que la resolución de problemas se debe propiciar en asignaturas en donde se compartan conceptos teóricos (91,9% E16), así como la relación entre la Física y la Química y esta a su vez con la Biología, hacer una conexión entre las teorías científicas y que su enseñanza no sea aislada, sino más bien relacional, siendo un punto recomendable para los estudiantes, así se enfrentan a la resolución de problemas con una relación teórica entre los conceptos (84%, E24) lo que proporciona que la resolución de problemas sea un eje principal en el desarrollo del estudiantado en el ámbito de las ciencias (84,7%, E20), por lo que los profesores de formación en ciencias, también piensan que para que la resolución de problemas surja, los problemas deben surgir del mundo real de los estudiantes (Tabla 2, E8), ya que es desde ese punto, en donde los alumnos toman sentido al aprendizaje de las ciencias, a resolver problemáticas que el profesor presente en la escuela, proporcionando una ciencia cercana, visible en el mundo y en su vida cotidiana, por lo que 80,5% de los profesores en formación que respondieron el cuestionario, están de acuerdo con el uso del lenguaje cotidiano de los alumnos para construir conocimiento a través de las problemáticas a abordar (E77).

Podemos ver (Gráfico 2) que los profesores de formación en ciencias, presentan baja adhesión al E15 con un 10,6 % referido a que los enunciados que presentan leyes, fórmulas y algoritmos de una teoría científica son suficientes para que los estudiantes aprendan ciencia, pero si lo están con un 89% (E24) con que el estudiantado se enfrente, recomendablemente a problemas científicos escolares que exista directamente entre teoría y concepto, es decir, va más allá de una simple fórmula para resolver ejercicios que muchas veces llevan a un resultado numérico sin sentido (en donde el profesorado en formación acepta con un 12,7%, E39) que solo proporcionan al estudiantado una manera mecánica de resolver problemas, sin necesidad de poner a prueba teorías, conceptos significativamente aprendidos y que los ayuda a pensar al intervenir en el mundo y, con ello, a decidir. Sin embargo, con un

71,2% para el E60 (Gráfico 2), llama la atención, al estar de acuerdo con que el profesorado de ciencias debe enseñar a resolver problemas científicos, entregando las formulas requeridas, por el contrario, no están de acuerdo con que la resolución de problemas se lleve a cabo a través de fórmulas y algoritmos (E15). De la misma manera el E15 se contrapone con el E77, ya que la adhesión a este último es de 80,5%, denotando la totalidad y parcialidad de acuerdo con que los alumnos deben abordar las situaciones problemáticas desde el lenguaje cotidiano, apartando las formulas muchas veces llenas de tecnicismo que solo producen confusión en el estudiantado y un mecanicismo en la resolución de problemas, como anteriormente se desarrolló.

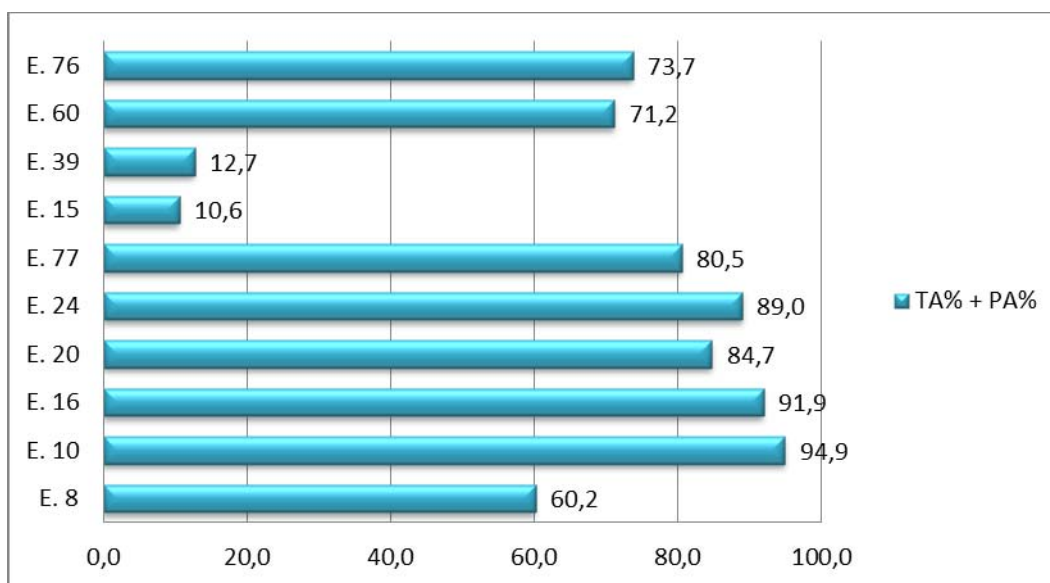


Gráfico 2. Dispersión de la muestra a través de porcentajes para cada uno de los enunciados (E) de resolución de problemas científicos en el aula.

La tendencia a la heterogeneidad en la respuesta a los enunciados es bastante clara, hay evidentes contradicciones por parte de los sujetos en esta dimensión, lo que refleja diversas visiones y concepciones.

Esta coexistencias de perspectivas saca a la luz, como dice Rodríguez (2011) al hacer un estudio similar en profesores de biología en activo; que “refleja una postura intermedia o de transición profesorado que le permite utilizar estrategias o

metodologías combinadas”, lo que podría llevar al futuro profesor de ciencias a utilizar estrategias, metodologías relacionadas, tanto a visiones constructivistas como dogmáticas, al momento de enseñar.

Algunas investigaciones conocidas con resultados similares como las de Porlán et al., (2010) cuando estudian la progresión de profesores de ciencia a lo largo de un curso de formación. Señalan que los docentes mantienen una tensión entre transmitir la ciencia a los estudiantes y darles la oportunidad para que desarrollen sus propias visiones, lo que indicaría un constructivismo emergente. Esta misma tendencia se ve reflejada en otras investigaciones como la de Ravanal (2009); Camacho (2010) y Quintanilla et al, (2010) quienes se ocupan de analizar y explorar en las concepciones de los docentes en ejercicio desde otras dimensiones de análisis (Rodríguez, 2011)

4.5 Contrastación Intra-sujeto

A partir de los resultados de la *Tabla N° 12*, para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos, los datos nos indican que del total de la muestras, un 65% del profesorado en formación (154 sujetos) manifiestan una *coexistencia* de concepciones dogmáticas y constructivistas, decir que el mismo sujeto se declara total o parcialmente de acuerdo hacia los enunciados con una concepción constructivista, y a la vez, también se declara total o parcialmente de acuerdo con los enunciados de una concepción dogmática

CATEGORIA	SIMBOLO	N° DE SUJETOS	PROMEDIO
Coexistencia	C	154	65%
Indeciso	I	6	3%
Coherente Constructivista	CC	4	2%
Coherente Dogmático	CD	0	0%
Indeciso Constructivista	IC	65	27%
Indeciso Dogmático	ID	5	2%
Indeciso. No Dogmático	IND	2	1%
Total de los sujetos		236	65%

Tabla N°12. Dispersión de los datos intra-sujeto en la dimensión de resolución de problemas científicos escolares

Los datos nos muestran también que solo 3% de los sujetos más *Indeciso* con respecto a los enunciados, tanto para los constructivistas, como para los dogmáticos, en otras palabras, se refiere a que en ambas concepciones no adscriben a ninguna y se declaran indecisos para ambas.

El 2% de los sujetos encuestados tienen inclinación hacia lo *coherente constructivista* lo que hace referencia a una mayor cercanía hacia el constructivismo y una nula o parcial desaprobación hacia la concepción dogmática. Un 0% de los encuestados presento inclinación hacia lo *coherente dogmático* el cual aprueba completamente la teoría dogmática y tiene una nula o parcial desaprobación hacia la concepción constructivista.

Como nos muestra el gráfico N° 3, un 27% (65) de los consultados presento inclinación hacia lo *indeciso constructivista*, los cuales no están seguros con respecto a la concepción dogmática y pueden estar total o parcialmente de acuerdo con la teoría constructivista, y de una forma inversa, un 2% (5) de los encuestados son *Indecisos dogmáticos*, indecisos con respecto a la teoría constructivista y pueden estar total o parcialmente de acuerdo con la teoría dogmática.

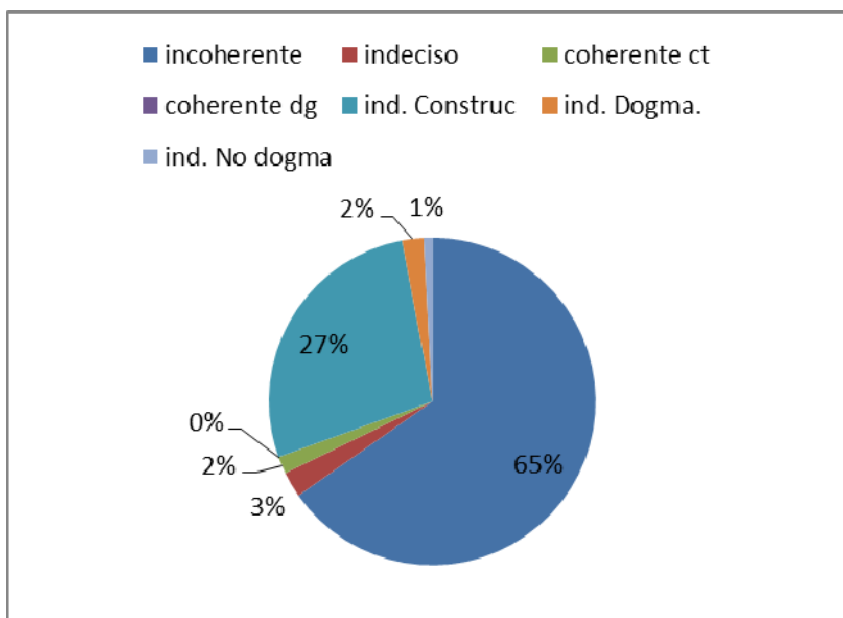


Gráfico N° 3. Valoración de cada concepción epistemológica acerca de evaluación de aprendizaje científico

Por último, solo un 2% (2) de los encuestados son *indecisos no constructivistas*, estos son indecisos con respecto a la teoría dogmática y están parcial o completamente de acuerdo con la concepción constructivista.

Estos datos nos permiten interpretar que un mismo sujeto puede posicionarse desde una concepción dogmática para ciertas situaciones y con una concepción dogmática para otras a pesar que estas dos concepciones sean contradictorias. Rodríguez (2011) habla sobre “*coexistencia limitada en donde los profesores combinan elementos y estrategias de ambas concepciones en función del contexto y las circunstancias.*” Lo que nos hace mucho sentido para estos resultados, ya que los sujetos se sienten representados para ambas concepciones dependiendo de la situación a la que se enfrenten.

En la dimensión de *resolución de problemas científicos escolares*, los datos dejan a la luz, que del total de la muestra solo el 15% del profesorado en formación presenta una *coexistencia* al responder el cuestionario, lo cual nos indica que el mismo sujeto se declara total o parcialmente de acuerdo tanto como para los enunciados con una concepción constructivista, como para los de una concepción dogmática, y que solo un 3% de la muestra está *indeciso* para ambas concepciones.

CATEGORIA	SIMBOLO	N° DE SUJETOS	PORCENTAJE
Coexistencia	C	36	15%
Indeciso	I	7	3%
Coherente Constructivista	CC	83	35%
Coherente Dogmática	CD	0	0%
Indeciso Constructivista	IC	97	41%
Indeciso Dogma.	ID	0	0%
Indeciso no Constructivista	INC	13	6%
Total de sujetos		236	100%

Tabla N°13 Distribución de los datos intrasujeto en la dimensión de resolución de problemas científicos escolares

El 35% nos muestra que son más bien *coherente constructivista*, ya que declaran estar totalmente de acuerdo con una concepción constructivista y totalmente o parcialmente en desacuerdo con una concepción dogmática. Por lo contrario, ningún sujeto se representó *coherente dogmático*, lo que nos quiere decir, nadie en esta muestra se declaró estar totalmente de acuerdo con una concepción dogmática y total o parcialmente en desacuerdo con una concepción constructivista.

Por otro lado un 41% de los sujetos (Gráfico 4) se representó ser *indecisos constructivista*, lo que nos indica que están indecisos con la concepción dogmática y se declaran estar total o parcialmente de acuerdo con la concepción constructivista. Y por lo contrario un 0% de la muestra se evidencia *indeciso dogmático*, lo cual nos señala que ningún sujeto esta indeciso con la concepción constructivista y se declara estar totalmente o parcialmente de acuerdo con la concepción dogmática.

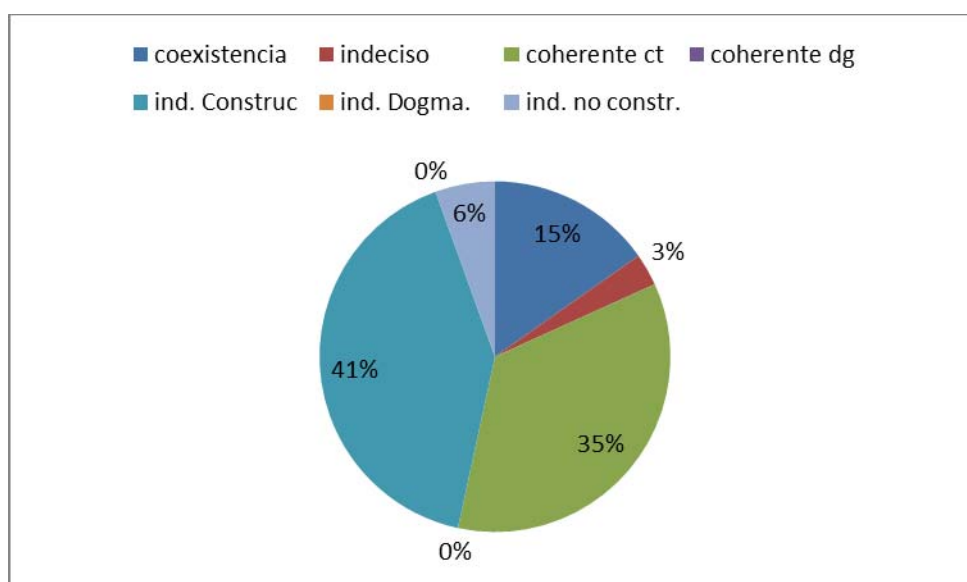


Gráfico N°5. Distribución de la muestras con respecto al porcentaje de la valoración de cada concepción epistemológica acerca de resolución de problemas científicos

Por ultimo solo el 6% de la muestra se representó *indecisos no constructivista*, lo cual nos indica que aquellos que están indecisos con la concepción dogmática y se declaran estar totalmente o parcialmente de acuerdo con la concepción constructivista.

4.6 Tipificación de las concepciones del profesorado de Ciencias en formación, según su formación inicial en Didáctica de las Ciencias (FIDC)

Para identificar si hay diferencias significativas según la formación en Didáctica de las Ciencias, se obtuvo el promedio del total de las respuestas por enunciados de los sujetos que no han tenido formación en didáctica para las visiones constructivista y dogmática. Con ello se logró el promedio de la muestra general para identificar cuál era la tendencia al responder del profesorado por visión. Luego se repitió la misma metodología para los sujetos que han tenido formación en didáctica de las ciencias para las dos nociones de estudio, es decir para evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos en el aula.

Formación en Didáctica de las Ciencias	Visión de los enunciados	Media	Desv. Stan	Moda
Si han tenido	Constructivista	1,69	0,46	1,80
	Dogmático	2,21	0,45	1,20
No han tenido	Constructivista	1,74	0,66	2,60
	Dogmático	2,20	0,61	2,00

Tabla N° 14. Dispersión estadística según la formación en Didáctica de las Ciencias para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos.

La interpretación que nos brindan los datos en la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos representados en la Tabla n° 14, nos indica que los sujetos que no han tenido formación en didáctica de las ciencias, presentan una mayor tendencia al responder en un parcialmente de acuerdo a los enunciados con una más bien visión dogmáticas y en un menor porcentaje, pero igualmente significativo hacia una tendencia parcialmente de acuerdo con los enunciados de una visión constructivista. .

Para los sujetos que si han tenido una formación en didáctica de las ciencias también muestran una mayor adhesión a una visión dogmática, al estar parcialmente

de acuerdo con los enunciados de esta visión, y de la misma forma que para los que no han tenido formación presenta en menor porcentaje hacia lo parcialmente de acuerdo.

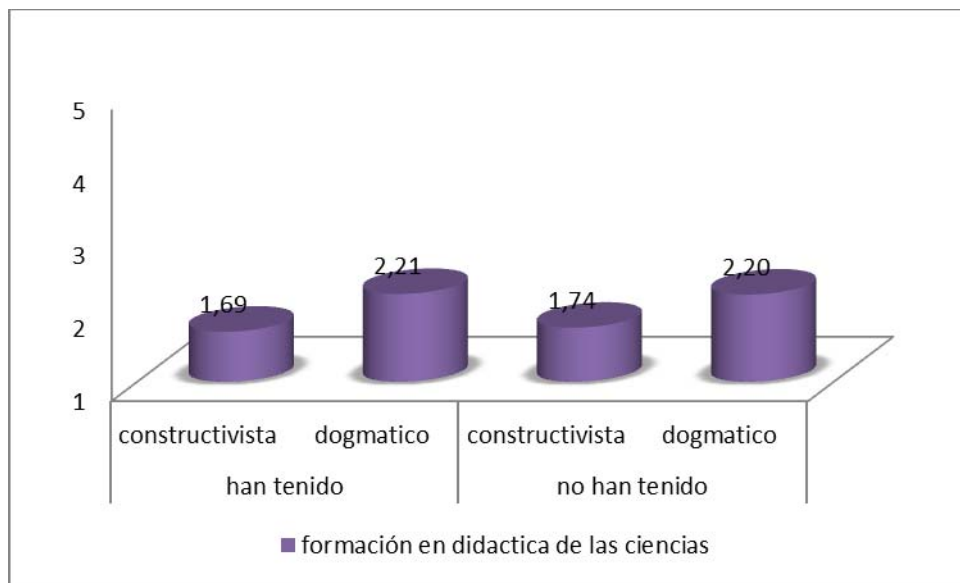


Gráfico N° 5. Distribución porcentual según la formación en Didáctica de las Ciencias para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos.

Al visualizar el gráfico N°5 se puede evidenciar que no existen variaciones, por parte de la muestra, al momento de elegir una valoración u otra, dependiendo de si han tenido o no formación en didáctica de las ciencias. Esto nos da a entender, que no existen diferencias significativas en la formación en didáctica de las ciencias en los profesores de ciencias en formación al responder los enunciados; pero lo anterior solo se puede determinar a partir de la comparación de medias o prueba de T, debido a que nos permite decidir si las dos variables medias diferentes (Tablas 16 y 17).

Para la dimensión de resolución de problemas científicos en el aula, los datos nos muestran (Tabla 15) que los sujetos que no han tenido formación en didáctica de las ciencias respondieron con una tendencia hacia lo indeciso para los enunciados con una visión dogmática. Y en un menor porcentaje, los sujetos respondieron los enunciados con una visión constructivista dentro de lo parcialmente de acuerdo.

Formación en Didáctica de las Ciencias	Visión de los enunciados	Media	Desv. Stan.	Moda
Si han tenido	Constructivista	1,77	0,48	1,83
	Dogmático	3,28	0,76	1,50
No han tenido	Constructivista	1,80	0,42	4,00
	Dogmático	3,04	0,70	4,00

Tabla 15. Dispersión estadística según la formación en Didáctica de las Ciencias para la dimensión de resolución de problemas científicos en el aula.

Por otro lado, los que han tenido formación en didáctica de las ciencias presentaron la misma tendencia de los que no han tenido, es decir hacia lo indeciso. Y para los enunciados con una visión constructivistas mantuvieron la misma tendencia, así lo parcialmente de acuerdo.

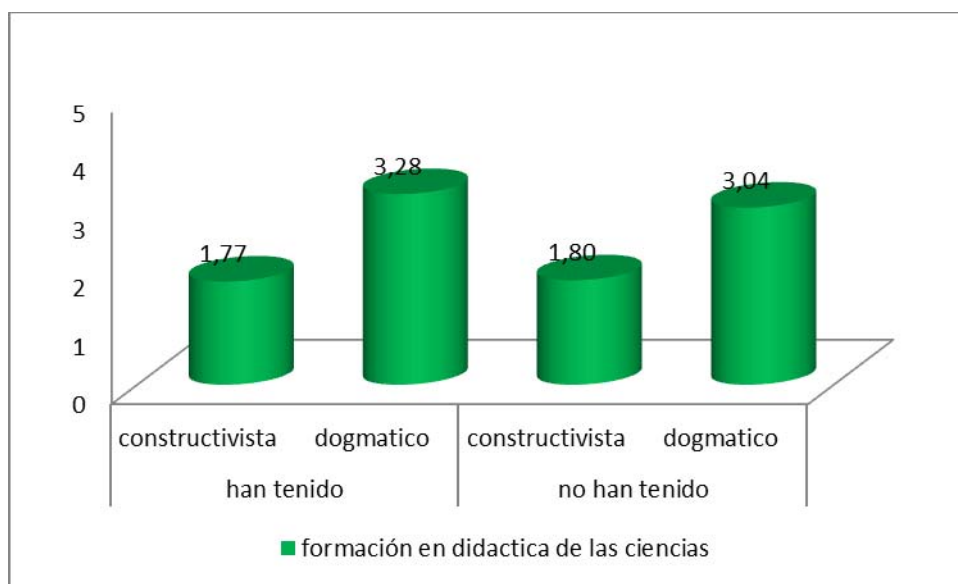


Grafico n° 6. Distribución porcentual según la formación en Didáctica de las Ciencias para la dimensión de Resolución de problemas científicos.

Esta descripción nos permite interpretar, que, a pesar de la formación en didáctica de las ciencias, los profesores de ciencias en formación no tienen claridad en su postura frente a una visión dogmática de las ciencias con respecto a la resolución de

aprendizajes científicos en el aula. Es por esto que indican una postura más bien indecisa sobre el tema. No así como para los enunciados con una visión constructivista, donde los sujetos tienden a estar más parcialmente de acuerdo con esta visión a pesar de tener o no tener formación en didáctica de las ciencias (Tabla 15).

Al igual que en Resolución de Problemas Científicos, es necesario evidenciar que existe una diferencia significativa en las medias de la noción de Evaluación de Aprendizaje Científico que declaran los docentes en formación es por eso que también se contrastó los datos en una prueba de t (Tabla 16 y 17), cual arroja lo siguiente:

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Evaluación de aprendizaje científico dogmático	Se han asumido varianzas iguales	2,434	,120	1,561	226	,120	,139	,089	-,036	,314
	No se han asumido varianzas iguales			1,486	136,518	,140	,139	,094	-,046	,324
Evaluación de aprendizaje científico constructivista	Se han asumido varianzas iguales	,062	,803	1,356	226	,176	,086	,064	-,039	,211
	No se han asumido varianzas iguales			1,343	151,927	,181	,086	,064	-,041	,213
Resolución de problemas científicos escolar dogmático	Se han asumido varianzas iguales	,032	,859	,370	226	,712	,038	,102	-,164	,240
	No se han asumido varianzas iguales			,363	149,178	,717	,038	,104	-,168	,244
Resolución de problemas científicos escolar constructivismo	Se han asumido varianzas iguales	2,177	,141	2,772	226	,006	,174	,063	,050	,297
	No se han asumido varianzas iguales			2,641	136,799	,009	,174	,066	,044	,304

Tabla 6. Valores de la prueba t, tanto para Resolución de Problemas Científicos como para Evaluación de Aprendizaje Científico en contraste con la formación o no en didáctica de las ciencias de los individuos de la muestra

Dimensiones	Valores de t
Evaluación de aprendizaje científico dogmático	0,120
Evaluación de aprendizaje científico constructivista	0,176
Resolución de problemas científicos escolar dogmático	0,717
Resolución de problemas científicos escolar constructivismo	0,006

Tabla n°17. Valores simplificados de la prueba t, tanto para Resolución de Problemas Científicos como para Evaluación de Aprendizaje Científico en contraste con la formación o no en didáctica de las ciencias de los individuos de la muestra

El único valor que según la prueba de Levene que considera como las varianzas no iguales es para *la resolución de problemas científicos escolares dogmáticos*, por lo que el estadígrafo no es 0,712 sino 0,717. Y de estos el que efectivamente presenta una diferencia estadísticamente significativa de tus dimensiones es la *resolución de problemas científicos escolares constructivistas* ($t = 0,006$)

4.7. Tipificación de las concepciones del profesorado de Biología en formación según género.

Para la identificación de diferencias significativas en las concepciones reflejadas por los profesores en formación, hombres y mujeres, en primera instancia se obtuvo el promedio de preferencia al enunciado por individuos según género, para luego observar un posible contraste en los diferentes enunciados (Gráfico 7 y 8)

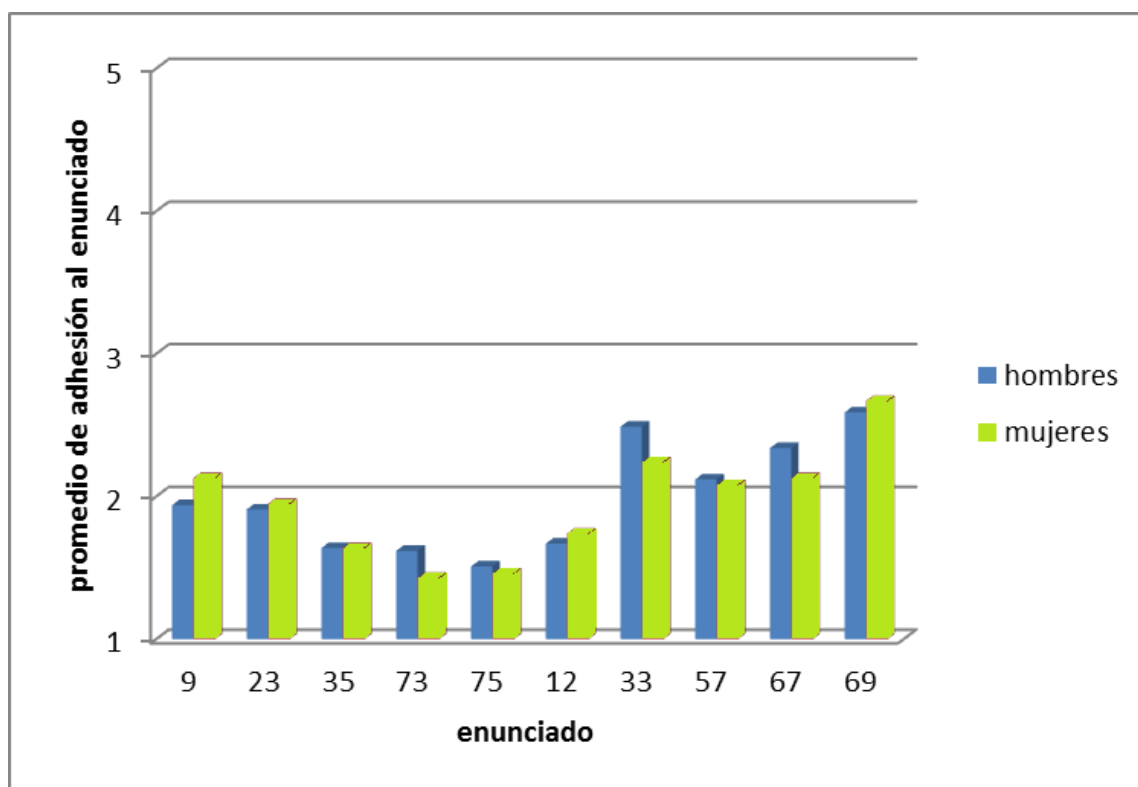


Gráfico n° 7. Distribución de los datos según género para la dimensión Evaluación de Aprendizajes Científico, tanto para hombres (n=98) y mujeres (n=137)

Las respecto a las concepciones presentes, en el profesorado de ciencias en formación, respecto a la evaluación de aprendizajes científicos y resolución de problemas científicos escolares según género, no admite diferencias significativas entre hombres y mujeres (Gráfico N°7), por lo que se continúa observando una compatibilidad entre las concepciones que presentan los futuros profesores y profesoras.

La muestra está conformada por profesoras (n= 137) y profesores (n= 98), además encontrándose un cuestionario sin género declarado; de manera que las barras representa el promedio de adhesión a los enunciados del total de profesores según género, dan cuenta que las concepciones registradas podrían estar transparentando las ideas de las profesoras en formación de ciencias

En la investigación de Rodríguez (2011) al estudiar estas concepciones en el profesorado de biología en ejercicio arroja los mismos resultados, diferencias

poco significativas entre hombres(n=14) y mujeres (n=15), destacando que dado el número de profesores mujeres presentes en la muestra, los resultados de este cuestionario podrían estar reflejando las concepciones de las profesoras de biología.

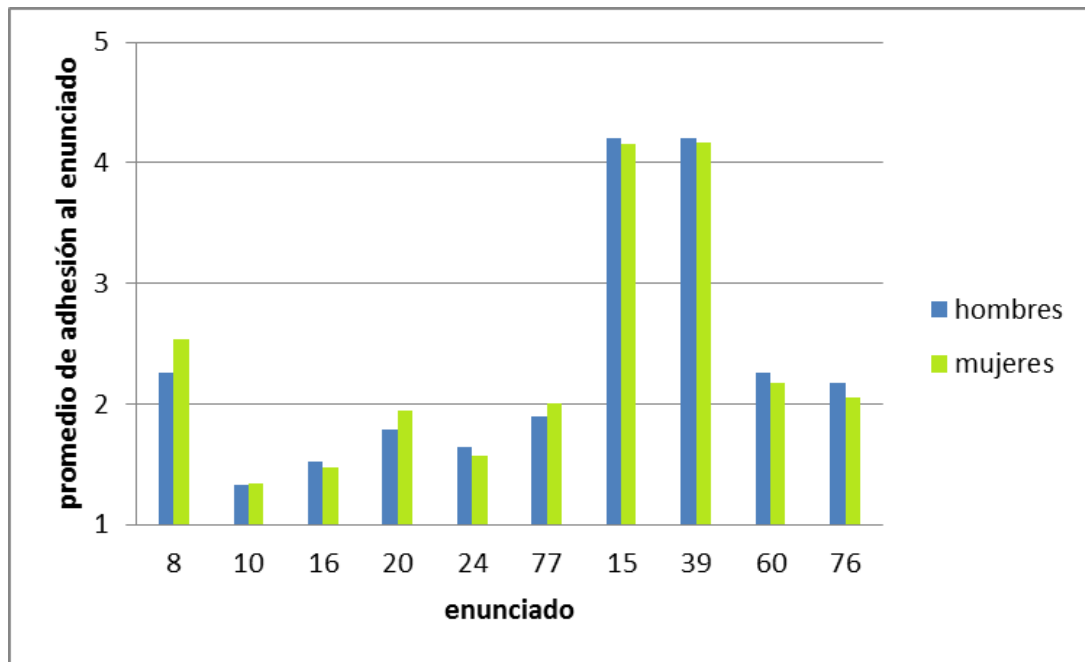


Gráfico n° 8. Distribución de los datos según género para la dimensión Resolución de Problemas Científicos en el aula, tanto para hombres (n=98) y mujeres (n=137)

Al igual que en el análisis anterior, también debemos recurrir a un estadígrafo para ver si realmente existen diferencias significativas con respecto a lo declarado entre hombres y mujeres de la muestra (Gráfico 8); por lo cual nuevamente aplicamos una prueba de t, donde nos muestra en la Tabla n° 18. A pesar de que existe un N diferente, no hay diferencias estadísticamente significativas ni para sus varianzas (prueba de Levene) ni para sus respuestas como grupos (t de Student).

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Evaluación de aprendizaje científico dogmático	Se han asumido varianzas iguales	,368	,545	,767	233	,444	,065	,084	-,102	,231
	No se han asumido varianzas iguales			,770	211,471	,442	,065	,084	-,101	,231
Evaluación de aprendizaje científico constructivista	Se han asumido varianzas iguales	,167	,683	,007	233	,995	,000	,061	-,120	,120
	No se han asumido varianzas iguales			,007	204,080	,995	,000	,061	-,120	,121
Resolución de problemas científicos escolar dogmático	Se han asumido varianzas iguales	,048	,826	,706	233	,481	,069	,098	-,124	,262
	No se han asumido varianzas iguales			,705	208,340	,482	,069	,098	-,124	,263
Resolución de problemas científicos escolar constructivismo	Se han asumido varianzas iguales	,330	,566	-1,232	233	,219	-,073	,060	-,191	,044
	No se han asumido varianzas iguales			-1,250	219,187	,213	-,073	,059	-,189	,042

Tabla 18. Valores de la prueba t, tanto para Resolución de Problemas Científicos como para Evaluación de Aprendizaje Científico en contraste con el género de los individuos de la muestra

4.8. Las concepciones del profesorado en formación de Ciencias según elementos didácticos del proceso de la enseñanza.

En la escuela, la actividad científica escolar gira en torno a tres elementos claves, primero, el saber a enseñar, el profesor y los estudiantes (revisar imagen 1 cap. 2). Lo que es conocido como sistema didáctico (Izquierdo, 1999) ya que cada elemento constituye un mecanismo que permite el diseño, la implementación y el desarrollo de este sistema.

La transposición didáctica, como la define Chevallard (1991) del saber sabio al saber enseñado, es la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado, 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 permiten pensar, hablar y participar de la clase de ciencias y del mundo (Ravanal, 2009), en donde, bajo esta lógica los estudiantes tienen concepciones previas, esquemas mentales y teorías relacionadas con algún fenómeno de la naturaleza que deben ser consideradas por el profesor a la hora de enseñar (Rodríguez, 2011). En coherencia con esto, debería existir también una comunicación sistemática entre el profesor y los estudiantes, con el fin de que gracias a estos elementos los estudiantes aprenda, comprendan y apliquen las ciencias.

En el proceso de enseñanza de las ciencias se puede observar la focalización a uno de estos elementos, lo que indicará a que visión será orientado el aprendizaje, ya sea dogmática o constructivista.

Los resultados de esta investigación, insisten en revelar la heterogeneidad existente en las 2 formas de concebir la ciencia y su enseñanza, tanto de manera dogmática como constructivista (Ver gráfico N°9) que respecta a la evaluación de aprendizajes científicos, se observa que un promedio de 74,15% de los profesores de ciencia en formación, orientan una evaluación hacia el docente, desde una perspectiva dogmática, indican que las estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación deben ser objetivos y que a su vez la evaluación sumativa, permite establecer cuánto aprendió

el estudiante al final del proceso, dando cuenta de que las calificaciones demostrarían el aprendizaje, medido a través de instrumentos, estrategias y técnicas que el profesor estime correspondiente de manera objetiva

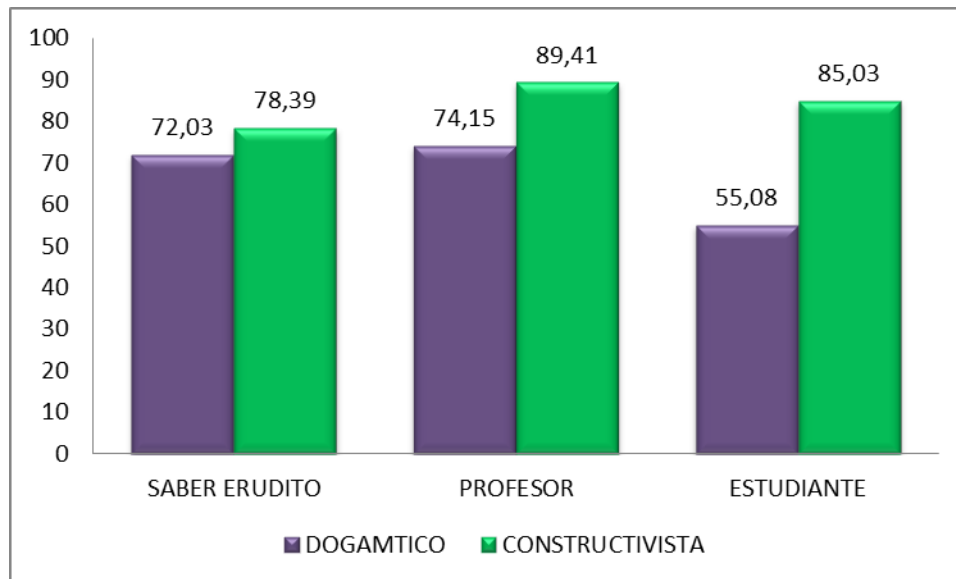


Gráfico n°9. Distribución de los promedios de los enunciados correspondientes a cada elemento didáctico en que los docentes de ciencia en formación sobre la evaluación de los aprendizajes científicos.

No obstante, el 89,41% de los profesores de ciencia en formación, consideran importante al docente como elemento del sistema didáctico constructivista, reconociendo que la transparencia meta cognitiva debiera favorecer la comunicación de los productos y procesos evaluativos, entre el profesorado de ciencia y sus estudiantes, es decir, que la comunicación entre el estudiante y el profesor, actuando este como mediador, crea una conciencia de que es lo que hay que desarrollar, ¿Qué aprender?, ¿Cómo aprenderlo? y ¿Para qué aprenderlo?.

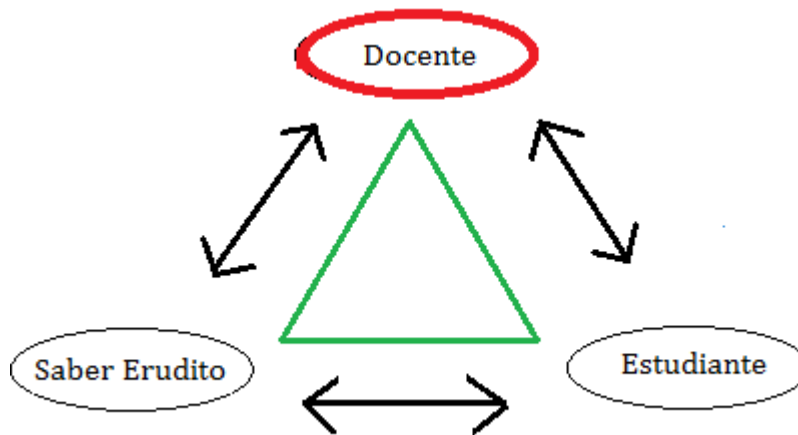


Imagen N° 4. Triángulo didáctico contrato didáctico, relación entre el saber erudito y el estudiante centrado en el docente.

Otro dato importante de destacar, es que el 78,39 % de los profesores de ciencias en formación piensa que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencias, es decir, existe una conciencia por parte de los profesores de ciencia en formación, de que sus metodologías y estrategias que emplean para evaluar, determinan el aprendizaje científico del estudiantado, pero por otro lado es preocupante reflejar que un 72,03 % presenta una adhesión a que los conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del procesos evaluativo y a su vez a estos se le deben incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimientos, es decir, basado en la calificación.

Este dato evidencia que los profesores en formación de ciencias consideran el saber erudito como un elemento importante del proceso didáctico de la enseñanza de las ciencias donde la evaluación no se ve como un proceso de autorregulación sino más bien como un evento puntual para calificar y saber cuánto aprendió el estudiante al final de una unidad de enseñanza (Rodríguez, 2011).

VISIÓN	TRIÁNGULO DIDÁCTICO	RPC	EAC
DOGMÁTICO	SABER ERUDITO	15 - 39	57 - 67
		(12%)	(72%)
	PROFESOR	60,00	33 - 12
		(71%)	(74%)
	ESTUDIANTE	76,00	69,00
		(74%)	(55%)
CONSTRUCTIVISTA	SABER ERUDITO	16,00	23,00
		(92%)	(78%)
	PROFESOR	10,00	73,00
		(95%)	(89%)
	ESTUDIANTE	20 - 77-8 - 24	75 - 9 - 35
		(79%)	(85%)

Tabla N° 19. Distribución de los enunciados del cuestionario para las dimensiones Evaluación de los aprendizajes (EV) y Resolución de problemas científicos (RP) según los elementos del contrato didáctico.

En relación a la resolución de problemas, esta se presenta no como una “tarea de hacer”, sino “una actividad científica verdadera”, con la cual, los estudiantes construyen los nuevos conocimientos que se consideran fundamentales para su desempeño científico escolar. Por lo que el aprendizaje a partir de problemas, es un medio disponible para desarrollar potencialidades en los estudiantes (Birch, 1986; citado por Campanario, 1999), considerándose como estrategia central para promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas superiores que permite explicar los hechos naturales con teoría (Rodríguez, 2011). De esta manera, el profesor podría reemplazar las viejas técnicas de ejercicios mecanizados y aplicación de fórmulas. Del mismo modo, quitar el foco de atención a la memorización de leyes, escuchar y escribir lo que el profesor y el libro dicen. Ideas que representan fielmente una visión dogmática y tradicional de la enseñanza (Camacho & Quintanilla, 2008; Rodríguez, 2011).

Según la distribución de los enunciados (Tabla 19), podemos decir en síntesis, que en esta investigación la mayoría de los profesores de ciencias en formación que respondieron el cuestionario, con un 91,95%, a que la resolución de problemas científicos se debe propiciar en distintas asignaturas en las que se comparten

conceptos, por lo que los cuestionados, le toman gran importancia a la integración de contenidos científicos, no como una enseñanza aislada, sino como un sistema interconectado.

Por otro lado, el 11,65 % está en acuerdo con que las leyes, formulas y algoritmos de las teorías científicas son suficientes para que los estudiantes aprendan ciencia, es decir, que el 91,95% (*Gráfico 10*), no está de acuerdo con esta afirmación, demostrando claramente una concepción constructivista del profesor, considerando que la resolución de problemas tiene un carácter interdisciplinar, social y permite la movilización de competencias científicas en los estudiantes (Quintanilla, 2006; citado por Rodríguez, 2011)

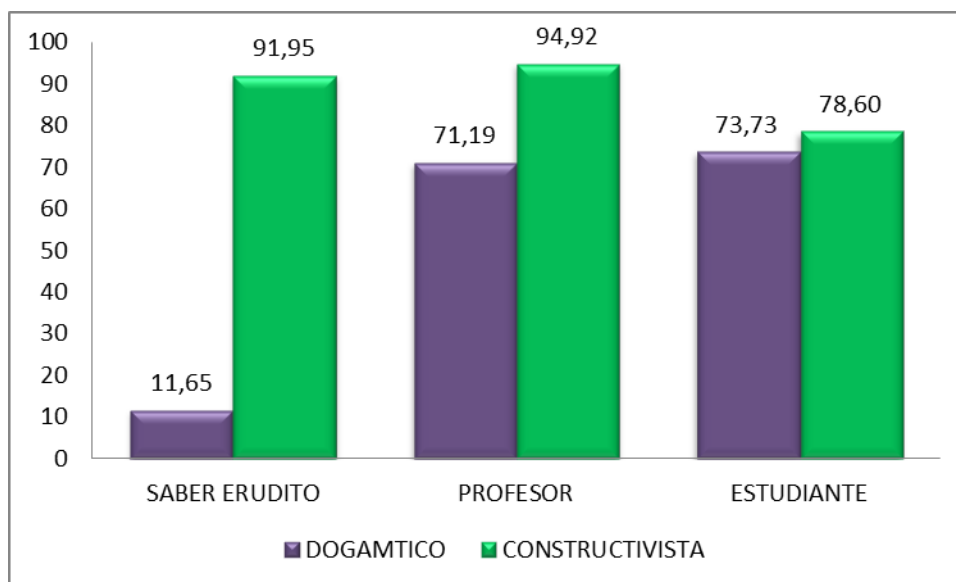


Gráfico n° 10. Distribución de los promedios de los enunciados correspondientes a cada elemento didáctico en que los docentes de ciencia en formación sobre la resolución de problemas científicos.

Importante y destacable de acentuar es el 94,92% de adhesión, comprendiendo que el profesorado de ciencias ha de enseñar a resolver problemas científicos de manera racional y razonable (*Gráfico 10*), denotando una tendencia al modelo constructivista, en donde el profesor debe pensar que los estudiantes deben dar sentido al mundo a partir de la teorías científicas discutidas en clases, de manera

contextualizada y con sentido para ellos, es decir racional; como también generar en ellos la capacidad de justificar sus decisiones de manera convincente, es decir, razonable (Ravanal, 2009)

Conclusiones

A partir de los análisis estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos, hemos dejado una discreta evidencia, que nos permite comprender la concepción de “evaluación de aprendizajes científicos” y “resolución de problemas científicos escolares” del profesorado de ciencias en formación.

Nuestra investigación evidenció, que los docentes de formación en ciencia, para la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos, coexisten distintas concepciones, ya que el análisis de los datos demuestra que transitan entre una concepción constructivista y una concepción dogmática, ya que un alto porcentaje de ellos señala estar total o parcialmente de acuerdo, tanto para los enunciados constructivistas como para los dogmáticos. Por ejemplo, señalan desde una concepción constructivista que las actitudes del estudiantado hacia la ciencia se puede evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales, sin embargo los resultados que obtengan al final del proceso, son los que darán cuenta a través de la evaluación sumativa; cuánto aprendió el estudiante, considerando como núcleo central del proceso de evaluación, los hechos, conceptos y principios de la ciencia, lo que responde a una concepción tradicionalista. Al respecto nos parece de interés la reflexión de Rodríguez (2011), el cual señala que;

“Por esta razón, deben incluirse en los currículos estrategias de evaluación innovadoras que permitan transitar desde una evaluación de corte tradicional hacia una evaluación formadora ligada al constructivismo, que nazca del propio sujeto y que se fundamente en el autoaprendizaje”. (Rodríguez, 2011).

Y a la vez reorientar la formación inicial de los futuros profesores, ya que la coexistencia de concepciones, o posibles contradicciones podrían estar relacionadas con el ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Para qué? evaluar, para así estar coordinadas con las políticas públicas que apuntan hacia una **evaluación proceso de enseñanza**, por lo cual “no se debe usar solo como un medio para controlar qué saben los estudiantes, sino que cumple un rol central en la promoción y el desarrollo del aprendizaje”(MINEDUC, 2011).

De modo semejante, los datos obtenidos desde la dimensión de *resolución de problemas científicos* escolares nos dan cuenta que la concepción del profesorado en formación sobre esta concepción es utilizar estrategias, metodologías combinadas como lo menciona Rodríguez (2011) relacionadas, tanto a concepciones constructivistas como dogmáticas, al momento de enseñar. En tanto, la tendencia a la visión constructivista, nos demuestra una asociación teórico - metodológico, según el contexto y las circunstancias educativas en las que se desarrollen y propicien.

Por otro lado, podemos evidenciar que la formación en Didáctica de las Ciencias no marca una diferencia significativa entre el profesorado en formación, ya que tanto las personas que si han tenido formación en el área, presentan la misma tendencia hacia la coexistencia de concepciones para los enunciados en la dimensión de evaluación de aprendizajes científicos; es decir que la mayoría de la muestra, independiente de su formación en didáctica de las ciencias se siente más representados hacia una concepción dogmática y a la vez hacia una concepción constructivista.

En el caso de la dimensión de resolución de aprendizajes científicos escolares se renueva la tendencia al no presentar diferencias significativas en la formación en didáctica de las ciencias, pero en este caso los sujetos están totales o parcialmente de acuerdo con los enunciados con una concepción constructivistas, e indecisos con los enunciados de una concepción dogmáticas, es decir, que en ambas concepciones no adscriben a ninguna y se declaran ***indecisos para ambas concepciones epistemológicas***. Ello explicaría en parte que el profesorado ciencias en formación no fundamentan su actuar pedagógico teóricamente, posiblemente porque no están consientes de como afrontan la solución de problemas, pero esta tiende a estar más cercana hacia una concepción constructivista.

Concebimos al momento de identificar posibles diferencias según género entre las concepciones de estudio, no se evidencian diferencias significativas entre hombres y mujeres, por lo que nos lleva a pensar que hay una semejanza entre las concepciones del profesorado en formación en ambos géneros.

La heterogeneidad existente en las dos formas de concebir la ciencia y su enseñanza, tanto de manera dogmática como constructivista que respecta a la evaluación de aprendizajes científicos, ya que un alto porcentaje del profesorado de ciencia en formación, orientan una evaluación hacia el docente, desde una perspectiva dogmática. Indican que las estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación deben ser objetivos y que a su vez la evaluación sumativa, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso, dando cuenta de que las calificaciones demostrarían el aprendizaje, medido a través de instrumentos, estrategias y técnicas que el profesor estime correspondiente de manera objetiva.

Además consideran importante al docente como elemento del sistema didáctico, reconociendo que la transparencia meta cognitiva debiera favorecer la comunicación de los productos y procesos evaluativos, entre el profesorado de ciencia y sus estudiantes, es decir, que la comunicación entre el estudiante y el profesor, actuando este como mediador, crea una conciencia de que es lo que hay que desarrollar, Qué aprender, Cómo aprenderlo y Para qué aprenderlo, Es por esto que creemos que

“Un nuevo discurso evaluativo debe apuntar hacia una autoevaluación que privilegie los aprendizajes logrados y el proceso de aprendizaje”. (Rodríguez, 2011)

En relación a la resolución de problemas, en esta investigación, la mayoría de los profesores de ciencias en formación consideran, que se debe propiciar en distintas asignaturas en las que se compartan conceptos, por lo que los sujetos toman gran importancia a la integración de contenidos científicos, no como una enseñanza aislada, sino como un sistema interconectado. Y además no están de acuerdo con que las leyes, formulas y algoritmos de las teorías científicas son suficientes para que los estudiantes aprendan ciencia, por lo cual, nos permite concluir que el profesorado de ciencias en formación considera que *“la resolución de problemas tiene un carácter interdisciplinar, social y permite la movilización de competencias científicas en los estudiantes”* (Quintanilla, 2006; citado por Rodríguez, 2011)

De lo anterior, evidenciamos que las concepciones del profesorado de ciencias en formación, tanto para la evaluación de aprendizajes científicos y la resolución de

problemas científicos escolares, comparten mixtura en las visiones de como concebir estas dos dimensiones, dejando en claro que aún hay mucho camino por recorrer, que aunque las visiones no sean totalmente dogmáticas como nuestras hipótesis lo afirmaban, aún queda una tendencia a “enseñar cómo nos enseñaron” pero que poco a poco va tomando menos ambición y es ahí en donde la formación inicial es la base para poder cambiar esas perspectivas antiguas sobre la enseñanza, de las ciencias en este caso y poder continuar con la formación de profesores dentro de una línea *en donde cada estudiante construye su propio sistema de aprender y lo va mejorando progresivamente* (Sanmartí, 2006).

A modo de proyección, este trabajo ayuda a seguir una línea de investigaciones, en progreso, de ver como cada cierto tiempo van cambiando esas visiones o comparándolas con las de profesores en activo como lo hizo Rodríguez (2011) y haciendo un seguimiento de la evolución de estas concepciones a partir del trabajo en terreno y en la realidad educación que hay en nuestro país.

Es por todo esto, que a pesar de ser un trabajo que requiere de mucha información y arduo esfuerzo para poder evidenciar y resaltar los resultados, hemos podido llegar a nuestro objetivo de comprender las concepciones de estas nociones, a través de la caracterización y determinación de estas nociones y de la misma manera respondiendo nuestra pregunta de investigación a la que aluden los resultados.

En base a la realización de esta investigación, nos vimos fuertemente debilitados al pensar que solamente los profesores de formación en ciencias se inclinarían a la visión dogmática, con las cuales formamos creencias erradas sobre los resultados que podríamos haber obtenido, de manera que la grata sorpresa fue darnos cuenta que aunque existiera esa mixtura también había un sesgo hacia el constructivismo, que si bien muchas veces presentaba contradicciones pueden ser concepciones que evolucionen, llevándonos a preguntas como:

- ¿La formación inicial realmente está dando pie a que los futuros docentes reorienten sus líneas de enseñanza?

- ¿La tendencia a cierta visión influirá en todas las maneras de abordar la enseñanza de las ciencias?

Es por eso que esta investigación pretende de alguna manera, conformar un sustento teórico para los próximos estudios que se realizan, a modo de poder mejorar a nivel país la educación de la que somos partícipes.

Bibliografía

Referencia Literaria

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M., (2002). "Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma". Universidad Autónoma de Barcelona. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias volumen 1, No. 3
- Aliberas J. (2005) "¿Qué conocimiento científico enseñar en la escuela obligatoria?" Enseñanza de las Ciencias, numero extra. VII Congreso.
- Álvarez, J. (2001). "Evaluar para conocer, examinar para excluir". Madrid: Morata
- Álvarez, J. (2004). "La Evaluación Educativa al Servicio de Quien Aprende: El Compromiso Necesario con la Acción Crítica". Conferencia del II Congreso Internacional de Educación: La Formación Docente. Evaluaciones y Nuevas Prácticas en el Debate Educativo Contemporáneo. Santa Fe, Universidad Nacional del Litoral
- Arteta, J.; China, G.; Fonseca, G; Ibañez, X. y Martínez, S. (2005). "La clase de ciencias y la formación en valores. Estudio de casos sobre como los profesores propician valores desde sus acciones". Enseñanza de las Ciencias. Numero extra, VII Congreso
- Bordas, M. y Cabrera, F. (2001). "Estrategias de Evaluación de los Aprendizajes Centradas en el Proceso". En Revista Española de Pedagogía nº 218. Enero-Abril 2001
- Bunge, M. (1983). "La investigación científica". Barcelona: Ariel.
- Black P. y William D (1998). "Assessment and Classroom Learning". Assessment in Education, March, p7-74
- Briones, G. (1996). "Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales". Colombia. ICFES. 217 PP.

- Camacho J. y M. Quintanilla (2008) “Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüística en la química escolar”. Ciencia & Educación (Bauru). Volumen 14 N° 2, p. 197-212
- Campanario, M. (2002). “¿Cuál es el papel de la resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias?” [En línea] La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas <http://www2.uah.es/jmc/webens/165.html> (Visitado el 3 de mayo 2010)
- Campanario, J. y Moya, A. (1999). “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas”. En: Enseñanza de las ciencias, 17 (2), pp 179-192
- Campanario, J.M. (1998) “Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias [En línea] La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas” <http://www2.uah.es/jmc/webens/INDEX.html> (Visitado el 3 de mayo)
- Celman, S. (1998). “¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta - de conocimiento?”. La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo, pp.35-66. Buenos Aires: Paidós Educado
- Contreras, S. (2009). “Creencias curriculares y creencias de actuación curricular de los profesores de ciencias chilenos”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 8 N°2, pp. 505-526
- Cortés, A. y De la Gándara, M. (2006) “La Construcción de Profesores de Problemas en el Laboratorio durante la Formación del Profesorado: Una Experiencia Didáctica” Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 25(3), 435–450
- Couso, D.; Izquierdo, M. y Merino, C. (2008) “La resolución de problemas. A A. Gómez; C. Merino i A. Adúriz-Bravo (coord.) Área y estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales”, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Servei de Publicacions de la UAB. (pp. 59-82)

Chavarro L. Quintanilla M. e Izquierdo M. (2006) “A propósito de la Didactología como una ‘nueva ciencia.’” Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA, Colombia Bogotá – Colombia.

Chevallard, Y. (1991). “La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.”

Aique,

Buenos

Aires.

http://www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL002.pdf página visitada 11 de Julio del 2011.

De Kelete, J. (1980). “Observer pour éduquer, Berna, Lang.” (Trad. Cast.: “Observar para educar. Observación y evaluación en la práctica educativa”). Madrid, Visor

Díaz, B. y Hernández, R. (1998). “Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo”. México: Mc. Graw Hill

Estany A. e Izquierdo M., (2001). “Didactología: Una ciencia de Diseño”. Separata ENDOXA: Series Filosóficas No. 14, Pág. 13-33, Madrid

Flórez, R. (2005). “Pedagogía del conocimiento”. McGraw Hill. Colombia.

Gallego, R., Pérez, R., Torres de Gallego, L. y Gallego, A., (2006) “El papel de “las prácticas docentes” en la formación inicial de profesores de ciencias” Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 N°3

García, J. (2003). “Sobre la resolución de problemas. Didácticas Magisterio (Eds)”. Bogotá, Colombia

Garret, R. (1988). “Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones en el Curriculum de ciencias”. Enseñanza de las ciencias 6, pp. 224-230.

Gil, D. (2000). “El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas”. Revista Iberoamericana de Educación N° 18; Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación

- Godoy, C. y Madriaga, M.; (2010). "Identificación y Caracterización de la Imagen de Historia de la ciencia en Profesorado de ciencias en formación" . Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Santiago de Chile
- González, A. (2005). "Resolver problemas para aprender: Una propuesta para el desarrollo de competencias de pensamiento científico en la facultad de ciencias". Revista Enseñanza de las Ciencias. Número extra. VII Congreso
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2006). "Metodología de la investigación". Colombia: MCGRAW-HILL.
- Himmel, E.; Olivares, M. y Zabalza, J. (1999). "Hacia una evaluación educativa aprender para evaluar y evaluar para aprender". Vol 1. Santiago: PUC-MINEDUC.
- Izquierdo, M. (2000): "Fundamentos epistemológicos", en Quintanilla, M. (2006): "Didactología y formación docente: el caso de la educación científica" (documento de trabajo). Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Izquierdo M., N. SanMartí y M. Espinet (1999) "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales." Revista Enseñanza de las Ciencias. 17(1) 45-59
- Jara, R.; Quintanilla, M. y Joglar, C. (2010). "La resolución de problemas en el estudio de algunos conceptos termoquímicos. Aportes para la formación inicial del profesorado". XXIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Santiago, Chile
- Joglar, C. (2011) "Concepciones de los docentes acerca del aprendizaje de competencias de pensamiento científico en el aula de biología de secundaria" Resumen del Proyecto de Investigación Doctoral. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Educación. Santiago de Chile

- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). "Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua". Madrid. MEC. También en: <http://antalya.uab.es/ice/sanmarti/>
- Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2002), "La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo." Revista Pensamiento Educativo, Facultad de Educación, PUC .Revista Pensamiento Educativo Vol.30 pp. 121 - 137.
- Marchesi, A. y Martín, E. (1998). "Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio". Madrid: Alianza Editorial
- Márquez, C. y Roca, M. (2006). "Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias". Educación y Pedagogía, 45. pp 63-71.
- Mateo, J. (2000). "La Evaluación Educativa, su práctica y otras metáforas". Barcelona: Ice-Horsori.
- Mellado V. (2004) "¿Podemos los profesores de ciencias cambiar nuestras concepciones y prácticas docentes?" VI Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología (Buenos Aires, Argentina)
- Ministerio de Educación (1999). "Decreto exento 112, establece normas para que establecimientos educacionales elaboren Reglamento de evaluación". http://www.mineduc.cl/biblio/documento/dex112_99.pdf
- Ministerio de educación (2005) "Currículum de la Educación Media Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios Formación diferenciada Humanista Científica Biología". www.mineduc.cl página visitada 2 de julio del 2011.
- Ministerio de educación (2011) "Programa de Estudio Ciencias Naturales 5° AÑO Básico." www.mineduc.cl página visitada 2 de julio del 2011

Ministerio de educación (2011) “Programa de Estudio Ciencias Naturales 8° AÑO Básico.” www.mineduc.cl página visitada 2 de julio del 2011

OECD (2011) “Against the Odds: Disadvantaged Students Who Succeed in School” <http://noticias.ar.sangari.com/Detailhe.cfm?t=Informe+de+PISA+mas+horas+de+ciencia+mejoran+el+desempeno+de+alumnos+en+desventaja&cod=356> página visitada 13 de Julio del 2011.

Oñorbe, A.; (2007), “Enseñar Ciencia”, ed. GRAO, Barcelona; cap. 4, Resolución de problemas; pag. 73 - 81.

Porlán, R., Martín, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P., y Pizzato, M. (2010). “El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo”. Enseñanza de las Ciencias, 28 (1), 31-46.

Pozo, J. (Coord.) (1998). “A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender”. Ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. pp 14-17

Quintanilla (2003). “Equidad y calidad de la educación científica en América Latina. Algunas reflexiones para un debate sobre los modelos de formación inicial y continua de los profesores de ciencia”. Encuentro Regional de Educación Científica. Santiago de Chile

Quintanilla M., A. Labarrere, M. Santos, J. Cádiz, L. Cuellar, G. Saffer & J. Camacho (2006). “Elaboración, validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio”. Boletín de Investigación Educativa, Vol N° 2, pp. 103-132

Quintanilla et al. (2006). “Proyecto FONDECYT 1070795 Identificación, caracterización y promoción de competencias científicas en estudiantes de enseñanza media mediante el enfrentamiento a la resolución de problemas. Un aporte al mejoramiento de la calidad de los aprendizajes y a la reforma”. Director Dr. Mario Quintanilla Gatica.

- Quintanilla M. (2006) "La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a leer el mundo". Revista pensamiento educativo, Vol. 39, nº 2. pp. 177-204
- Quintanilla M. (2006) "Didactología y formación docente. El caso da la educación científica frente a los desafíos de una cultura docente y ciudadana". Revista de Investigación en Educación, Nº 3
- Quintanilla M. (2006) "Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia". En: Quintanilla M. & A. Aduriz-Bravo (2006). "Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y propuestas". Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. pp. 18-42
- Quintanilla, M.; Romero, M; Salduondo, J. y Etchegaray, F., (2006): "Innovación Científica y Tecnológica en un Mundo Global: ciudadanía y valores para una nueva cultura docente" en Actas Del 33 Congreso Mundial de escuelas de trabajo Social, Santiago de Chile.
- Quintanilla et al. (2009). "Proyecto FONDECYT 1090145: Desarrollo, caracterización y validación de un modelo de evaluación de competencias de pensamiento científico en estudiantado de enseñanza media basado en el enfrentamiento a la resolución de problemas para promover aprendizajes de nivel superior". Director Dr. Mario Quintanilla Gatica.
- Quintanilla M., C. Joglar, R. Jara, E. Ravanal, A. Labarrere, L. Cuellar, M Izquierdo y J. Chamizo (2010). "Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio?". Revista Enseñanza de la Ciencias ISSN 0212-4521, Vol. 28, Nº 2, 2010 ,págs. 185-198
- Ravanal, E. (2009). "Racionalidades epistemológicas y didácticas del profesorado de Biología en activo sobre la enseñanza y aprendizaje del metabolismo: Aportes

- para el debate de una nueva clase de ciencias”. Tesis Doctoral. (FONDECYT 1070795). Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Santiago de Chile
- Ravanal, E. (2009). “Imagen de Ciencia y su vínculo con la enseñanza de la ciencia escolar”. Universidad Central de Chile. Pp, 1-11
- Ravanal R. y Quintanilla M. (2010). “Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la de la ciencia”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 1, 111-124.
- Rodríguez, L. (2011). “Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre la evaluación del aprendizaje científico y la resolución de problemas científicos escolares.” Tesis de Magister, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago
- Sanmartí, N. (2002). “¿Para qué sirve evaluar?”. Organización y gestión educativa, XLIV, 17-19
- Sanmartí N. (2004) “La Evaluación refleja el modelo didáctico: Análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química”. Revista Educación Química 15(2) México.
- Sanmartí, N.; Simón, M. y Márquez, C. (2006). “La evaluación como proceso de autoregulación: 10 años después”. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 48, 32-41.
- Santos Guerra, M. (1996). “La evaluación en las escuelas. En varios, las practicas culturales en el aula: metodología y evaluación”. Centro de profesores de Granada
- Santos, M.A. (1993). “La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora [En línea] La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas.” <http://www2.uah.es/jmc/webens/INDEX.html> (Visitado el 3 de mayo)
- Tyler, R. (1950). Basic principle of curriculum and instruction. Chicago: Chicago University

Urra, S. (2011). “La noción de aprendizaje y enseñanza de las ciencias y su relación con la noción de competencia de pensamiento científico en el profesorado de ciencias en formación”. Tesis de Licenciatura. Universidad de Santiago de Chile. Facultad de Química y Biología Departamento de Ciencias del Ambiente. Santiago de Chile.

Vázquez, B.; Jiménez, R.; Mellado, V. y Martos, M. (2009). “Formación y Enseñanza de las Ciencias. Estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria”. REIFOP, 12 (3), 99-109 (Enlace web: <http://www.aufop.com> – Consultada en fecha (06-07-2011)

Vázquez A., Acevedo J. y Manassero M. (2005). “Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 N° 2 http://www.saum.uvigo.es/REEC/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N2.pdf página visita 2 de julio

Yovane de Simancas, K. (2000) “La evaluación de los aprendizajes en la reforma curricular de la Educación Básica”. Revista Acción Pedagógica, Vol. 9, Nos. 1 y 2

Referencia de imágenes

Podestá, P. (2008). “¿Enseñar matemática con la computadora?”.
<http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/super-sitios/ensenar-matematica-con-la-comp.php>

Anexos

Anexo 1

Cuestionario sobre imagen de ciencia en profesores

(Cuestionario original)



Santiago de Chile, Agosto 2007

Estimado(a) profesor(a)

Se ha considerado la necesidad y pertinencia de develar las concepciones que el profesorado posee en torno a la Naturaleza de la Ciencia Y el desarrollo de competencias de pensamiento científico, las cuales están presentes en nuestras prácticas profesionales. A continuación, se propone un cuestionario estructurado que tiene por objetivo principal identificar y caracterizar tales concepciones.

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

Toda la información que se recopile en esta actividad de investigación es de uso estrictamente confidencial

Instrucciones

El presente cuestionario que consta de 80 enunciados sobre los cuales se le solicita emitir su opinión, según la siguiente escala de valoración:

Valoraciones	Clave	Explicación de la valoración
Totalmente de Acuerdo	TA	<i>Si usted comparte el contenido del enunciado tal y como está redactado</i>
Parcialmente de Acuerdo	PA	<i>Si usted comparte el contenido central del enunciado en algunos de sus aspectos</i>
Parcialmente en Desacuerdo	PD	<i>Si usted no comparte el contenido central del enunciado, aunque está de acuerdo en alguno de sus aspectos</i>
Totalmente en Desacuerdo	TD	<i>Si usted no comparte el contenido central del enunciado en ninguno de sus aspectos</i>

Equipo FONDECYT

II. Antecedentes Académicos

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

2. Modalidad del título obtenido (marque con una cruz):

a. Profesor de Física	<input type="checkbox"/>
b. Profesor de Química	<input type="checkbox"/>
c. Profesor de Biología	<input type="checkbox"/>
d. Profesor de Matemáticas	<input type="checkbox"/>
e. Profesor de Matemáticas y Física	<input type="checkbox"/>
f. Profesor de Física y Computación	<input type="checkbox"/>
g. Profesor de Biología y Ciencias	<input type="checkbox"/>
h. Profesor de Química y Ciencias	<input type="checkbox"/>
i. Profesor de Física y Ciencias	<input type="checkbox"/>
j. Otro (especificar)	<input type="checkbox"/>

3. Grado(s) Académico(s) obtenido(s):

4. Año de titulación:

5. En su formación inicial como profesor de Ciencias usted puede haber recibido formación en **Filosofía de las Ciencias** ¿Podría señalar en qué modalidad se le impartieron los contenidos de esta disciplina? (tenga presente que puede marcar más de una opción)

a. En una asignatura específica de Filosofía de la Ciencias	<input type="checkbox"/>
b. Como un contenido específico dentro de una asignatura no específica	<input type="checkbox"/>
c. Como un contenido dentro de alguna disciplina específica (Ej.: Física, Química, Biología)	<input type="checkbox"/>
d. Otra modalidad (especificar)	<input type="checkbox"/>
e. No recibió formación en Filosofía de las Ciencias	<input type="checkbox"/>

6. En su formación inicial como profesor de Ciencias usted puede haber recibido formación en **Historia de las Ciencias** ¿Podría señalar en qué modalidad se le impartieron los contenidos de esta disciplina? (tenga presente que puede marcar más de una opción)

a. En una asignatura específica de Historia de las Ciencias	<input type="checkbox"/>
b. Como un contenido específico dentro de una asignatura no específica	<input type="checkbox"/>
c. Como un contenido dentro de alguna disciplina específica (Ej.: Física, Química, Biología)	<input type="checkbox"/>
d. Otra modalidad (especificar)	<input type="checkbox"/>
e. No recibió formación en Historia de las Ciencias	<input type="checkbox"/>

7. En su formación inicial como profesor de Ciencias usted puede haber recibido formación en **Didáctica de las Ciencias**. ¿Podría señalar en qué modalidad se le impartieron los contenidos de esta disciplina? (tenga presente que puede marcar más de una opción)

a. En una asignatura específica de Didáctica de las Ciencias	<input type="checkbox"/>
b. Como un contenido específico dentro de una asignatura no específica	<input type="checkbox"/>
c. Como un contenido dentro de alguna disciplina específica (Ej.: Física, Química, Biología)	<input type="checkbox"/>
d. Otra modalidad (especificar)	<input type="checkbox"/>
e. No recibió formación en Didáctica de las Ciencias	<input type="checkbox"/>

8. En su *formación permanente* como profesor de Ciencias usted puede haber recibido *perfeccionamiento* en el área de **Didáctica de las Ciencias**. ¿Podría señalar en qué modalidad(es) se le impartió dicho perfeccionamiento? (tenga presente que puede marcar más de una opción)

a. Perfeccionamiento Fundamental del Ministerio de Educación impartido por instituciones formadoras de profesores	<input type="checkbox"/>
b. Cursos contratados por el establecimiento al cual pertenece en modalidad de asistencia técnica	<input type="checkbox"/>
c. Cursos impartidos por algunas instituciones y que usted ha seguido en forma particular	<input type="checkbox"/>
d. Otra modalidad (especificar)	<input type="checkbox"/>
e. No ha recibido perfeccionamiento en el área de Didáctica de las Ciencias	<input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE LA IMAGEN DE CIENCIA DE LOS PROFESORES

Marque con una cruz la valoración correspondiente, según su apreciación personal para cada uno de los enunciados.

N°	Enunciado	Valoración			
		TA	PA	PD	TD
1	La historia de la ciencia 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"/>
2	La enseñanza de teorías científicas debe promover la relación entre los conceptos científicos, en los diferentes campos de un saber erudito.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	El profesorado de ciencias debe enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	El desarrollo de competencias de pensamiento científico por parte del profesorado, se logra con objetivos e instrucciones claras y precisas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Las ciencias tienen carácter experimental, para ello es indispensable que los estudiantes construyan los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	El docente de ciencias, debe enseñar los conocimientos científicos contextualizados al mundo real del estudiantado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	El profesorado debe enseñar el conocimiento verdadero, confiable, definitivo e incuestionable, que se produce en la comunidad científica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Los problemas diseñados para la actividad científica escolar, son problemas, sólo si surgen del mundo real de los estudiantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	La autoevaluación puede potenciar, en los estudiantes el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	El profesorado de ciencias ha de enseñar a resolver problemas científicos de manera racional (por ejemplo, el modelo de cambio químico) y razonable (por ejemplo, la explicación de la combustión de una vela).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
		TA	PA	PD	TD
11	El profesorado que enseña ciencias, ha de basarse principalmente en los libros de texto y otros materiales, como apoyo a su trabajo en el aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los estudiantes, deben ser objetivas para resultar justas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Un estudiante competente en ciencias, genera conclusiones a partir de sus observaciones sin necesidad de acudir a teorías.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	La incorporación de episodios históricos acerca de y sobre la ciencia, promueve aprendizajes significativos en los estudiantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	El enunciado de leyes, fórmulas y algoritmos de una teoría científica es suficiente para que los estudiantes aprendan ciencias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Se debe propiciar la resolución de problemas científicos en distintas asignaturas, en las que se compartan conceptos teóricos. Por ejemplo, <i> fuerza gravitatoria</i> (Física); <i> fuerza de disociación iónica</i> (Química).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	El profesorado es un mediador entre el conocimiento científico de los expertos y el estudiantado, para contribuir a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	La enseñanza de las ciencias promueve en el estudiantado, una actitud ciudadana crítica y responsable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	El profesorado de ciencias debe investigar y reflexionar sistemáticamente sus prácticas de aula, para mejorar la calidad de su trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	La resolución de problemas científicos constituye el eje principal de los procesos de desarrollo del estudiantado en el ámbito de las ciencias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
21	La enseñanza de las ciencias permite explicar el mundo cotidiano con teoría científica.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
22	La metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
23	El modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
24	Es recomendable que el estudiantado se enfrente a problemas científicos escolares, en los cuales siempre exista una relación teórica entre conceptos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
25	Un estudiante competente en ciencias, moviliza conocimientos y habilidades para manipular eficientemente instrumental científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
26	La actividad escolar que desarrolla competencias de pensamiento científico, se centra en la entrega de datos, fórmulas y teorías.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
27	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.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
28	La enseñanza de las ciencias en el aula debe considerar el significado que los estudiantes tienen de un concepto, aunque éste no corresponda con el significado científico correcto.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
29	El aprendizaje se adquiere en un proceso colectivo por el cual los estudiantes elaboran conocimiento que puede o no coincidir con los modelos teóricos de la ciencia	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
30	El profesorado de ciencias puede utilizar la historia de la ciencia para diseñar actividades y estrategias significativas de enseñanza.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
		TA	PA	PD	TD
31	El aprendizaje en ciencias se favorece cuando el docente considera los aspectos emocionales y sociales de sus estudiantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Una competencia de pensamiento científico expresa expectativas valoradas por la sociedad, el profesorado y el propio sujeto que aprende.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Un estudiante competente en ciencias, integra conocimientos, actitudes y valores de la comunidad científica, en la clase de ciencias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Las actitudes del estudiantado hacia la ciencia se pueden evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Los modelos teóricos que se aprenden, se corresponden con los modelos científicos válidamente aceptados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla el orden de los estudiantes en la sala de clases.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Incorporar la historia de la ciencia en la enseñanza, es innecesario desde el punto de vista de comprender la ciencia que se transmite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Un buen problema científico escolar es aquel que siempre conduce a un resultado numérico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	El profesorado debe adoptar un modelo de ciencia y de enseñanza de las ciencias, epistemológicamente fundamentado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
41	El desarrollo de habilidades y destrezas que promueve el profesorado, contribuye a las competencias de pensamiento científico para autorregular los aprendizajes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
42	El docente de ciencias debe prestar especial atención a los modelos teóricos de los contenidos científicos que ha de enseñar.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
43	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"/>
44	El aprendizaje científico escolar, se produce cuando los profesores reemplazan las concepciones incorrectas de los estudiantes por las de las teorías científicas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
45	El docente de ciencias, cuando investiga sus prácticas, debe profundizar la didáctica de su saber erudito en el aula.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
46	La enseñanza de las ciencias se basa en dejar que los estudiantes descubran, por sí mismos, los conceptos científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
47	Un estudiante competente en ciencias, reconoce las limitaciones o ventajas de apoyarse en teorías para explicar un fenómeno.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
48	El aprendizaje científico escolar permite que el estudiante sustituya totalmente las ideas previas o cotidianas poco elaboradas, por otras del ámbito científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
49	El aprendizaje científico escolar es un proceso por el cual el estudiantado relaciona su conocimiento, tanto con el de sus pares como con el de otras fuentes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
50	Los estudiantes pueden aprender activamente conceptos científicos inapropiados, fuera de la escuela para interpretar la realidad y su propia experiencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
51	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"/>
52	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"/>
53	El modelo cognitivo de ciencia permite comprender la construcción del conocimiento científico en la historia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
54	La historia de la ciencia genera patrones de desarrollo individual y colectivo, independientes de la fundamentación de las teorías didácticas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
55	Las perspectivas históricas en que se basa la enseñanza de las ciencias, son independientes de la imagen de ciencia que aprenden los estudiantes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
56	Los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal, difícilmente cambian.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
57	Los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso evaluativo del profesorado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
58	Las ciencias son rigurosas, ya que, bajo criterios sumamente claros y precisos, seleccionan y presentan un determinado modelo del mundo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
59	La enseñanza reflexiva del método científico permite que el estudiantado cambie su forma de actuar frente a nuevas situaciones del mundo real.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
60	El profesorado de ciencias debe enseñar a resolver problemas científicos, entregando las fórmulas y/o algoritmos requeridos por el estudiantado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
61	El estudiante debe aprender la metodología de investigación científica basada en etapas sucesivas y jerárquicas rigurosamente planificadas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
62	El estudiante debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es responsable de su aprendizaje científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
63	La enseñanza de las ciencias permite que los estudiantes 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"/>
64	Las actividades experimentales son imprescindibles para justificar la enseñanza de los modelos teóricos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
65	En el aprendizaje de las ciencias, cada profesor proporciona a los estudiantes información necesaria para que éstos la organicen según su propia experiencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
66	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"/>
67	La evaluación de los aprendizajes científicos debe 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"/>
68	La incorporación de la historia de la ciencia en la enseñanza, ofrece la oportunidad de mostrar al conocimiento científico como una actividad humana mediada por contextos socio-culturales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
69	Las bases de orientación, "Uve de Gowin" y mapas conceptuales, son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
70	La utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza, debe tener una fundamentación didáctica del conocimiento erudito.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	Enunciado	Valoración			
71	En la enseñanza de las ciencias se obtienen aprendizajes definitivos, aún si no se consideran los conocimientos previos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
72	La ciencia que se enseña en el aula es un conocimiento sin componentes ideológicos, sociales y culturales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
73	La transparencia metacognitiva debiera favorecer la comunicación de los productos y procesos evaluativos, entre el profesorado de ciencia y sus estudiantes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
74	Un estudiante es competente en ciencias, cuando argumenta a partir de la búsqueda de explicaciones a los posibles resultados.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
75	La evaluación dinámica y permanente de los conocimientos científicos, es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje del estudiantado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
76	No siempre que se enseña un determinado concepto científico, se dispone de equipamiento apropiado, lo que constituye un problema para que los estudiantes aprendan.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
77	Para abordar situaciones problemáticas en la construcción de conocimientos se ha de considerar el lenguaje cotidiano del estudiantado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
78	Aprender a aprender ciencias, implica evaluar y coevaluar con los compañeros las distintas actividades que promueve el profesorado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
79	En el desarrollo histórico del conocimiento científico, no hay retrocesos ni estancamientos que condicionen o determinen avances en las ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
80	Las mediciones SIMCE, PSU, PISA, TIMMS, reflejan competencias de pensamiento científico de manera válida y confiable.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

Anexo 2

Cuestionario sobre imagen de ciencia del profesorado en formación

(Cuestionario adaptado)



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica

Unidad de Ciencias Naturales

CUESTIONARIO SOBRE LA IMAGEN DE CIENCIA DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN

INSTRUCCIONES GENERALES

- 1.- Completa tus antecedentes personales y académicos en la página 2 y 3
- 2.- Lee atentamente cada una de las INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS que se señalan a continuación en la página 1
- 3.- Marca con una X (a partir de la página 4) tu preferencia en la columna correspondiente a tu "Valoración"
- 4.- No omitas ningún enunciado
- 5.- Una vez marcada tu preferencia no rectifiques la misma
- 6.- Dispones de un máximo de 90 minutos para responder este instrumento

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS

El presente cuestionario que consta de 80 enunciados sobre los cuales se te solicita emitir tu opinión, según la siguiente escala de valoración:

Valoraciones	Clave	Descripción de la valoración
Totalmente de Acuerdo	TA	Si compartes el contenido del enunciado tal y como está redactado
Parcialmente de Acuerdo	PA	Si compartes el contenido central del enunciado en algunos de sus aspectos
Imparcial	I	Si piensas que no tienes conocimiento suficiente para responder este enunciado en uno o mas de sus aspectos
Parcialmente en Desacuerdo	PD	Si no compartes el contenido central del enunciado, aunque está de acuerdo en alguno de sus aspectos
Totalmente en Desacuerdo	TD	Si no compartes el contenido central del enunciado en ninguno de sus aspectos

I. Antecedentes Personales

- 1. Nombre completo: _____
- 2. Correo electrónico: _____
- 3. Edad: _____
- 4. Género: M F

II. Antecedentes Académicos

- 1. Tipo de establecimiento educacional donde estudiaste en enseñanza media:

a)	Establecimiento Municipal	
b)	Establecimiento particular subvencionado	
c)	Establecimiento particular pagado	

- 2. Universidad: _____
- 3. Carrera: _____
- 4. Año de Ingreso a tu carrera: _____
- 5. Posible año de titulación: _____

4.- En tu formación inicial como profesor de Ciencias puedes estar recibiendo o haber recibido formación en **Filosofía de las Ciencias**. ¿Podrías señalar, si fuera el caso, en qué modalidad se te impartieron los contenidos de esta disciplina? (CURSOS, TALLERES, SEMINARIOS, CONFERENCIAS). **Especifica.....**

7. En tu actual formación como profesor de Ciencias puedes estar recibiendo o haber recibido formación en **Historia de las Ciencias** ¿Podrías señalar, si fuera el caso, en qué modalidad se te impartieron los contenidos de esta disciplina? (CURSOS, TALLERES, SEMINARIOS, CONFERENCIAS). **Especifica.....**

6. En tu actual formación como profesor de Ciencias puedes estar recibiendo o haber recibido formación en **Didáctica de las Ciencias** ¿Podrías señalar, si fuera el caso, en qué modalidad se te impartieron los contenidos de esta disciplina? (CURSOS, TALLERES, SEMINARIOS, CONFERENCIAS). **Especifica.....**

QUESTIONARIO ACERCA DE LA IMAGEN DE CIENCIA DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN

Marca con una cruz la valoración correspondiente, según tu apreciación personal para cada uno de los enunciados.

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN										
1	La historia de la ciencia permite relacionar, la construcción del conocimiento científico escolar, con el entramado valorico y cultural de quienes lo elaboran y divulgan.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
2	La enseñanza de teorías científicas debe promover la relación entre los conceptos científicos, en los diferentes campos de un saber científico	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
3	El profesorado de ciencias debe enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
4	El desarrollo de competencias de pensamiento científico por parte del profesorado, se logra con objetivos e instrucciones claras y precisas.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
5	Las ciencias tienen carácter experimental, para ello es indispensable que los estudiantes construyan los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
6	.El docente de ciencias, debe enseñar los conocimientos científicos contextualizados al mundo real del estudiantado.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
7	El profesorado debe enseñar el conocimiento verdadero, confiable, definitivo e incuestionable, que se produce en la comunidad científica.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
8	Los problemas diseñados para la actividad científica escolar, son problemas, sólo si surgen del mundo real de los estudiantes.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
9	La autoevaluación puede potenciar, en los estudiantes el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
10	El profesorado de ciencias ha de enseñar a resolver problemas científicos de manera racional (por ejemplo, el modelo de ser vivo) y razonable (por ejemplo, la explicación de la combustión de una vela)	<table> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN										
11	El profesorado que enseña ciencias, ha de basarse principalmente en los libros de texto y otros materiales, como apoyo a su trabajo en el aula.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
12	Las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar los aprendizajes científicos de los estudiantes, deben ser objetivas para resultar justas.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
13	Un estudiante competente en ciencias, genera conclusiones a partir de sus observaciones sin necesidad de acudir a teorías.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
14	La incorporación de episodios históricos acerca de y sobre la ciencia, promueve aprendizajes significativos en los estudiantes.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
15	El enunciado de leyes, fórmulas y algoritmos de una teoría científica es suficiente para que los estudiantes aprendan ciencias.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
16	Se debe propiciar la resolución de problemas científicos en distintas asignaturas, en las que se compartan conceptos teóricos. Por ejemplo, <i>fuerza</i> gravitatoria (Física); <i>fuerza</i> de disociación iónica (Química).	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
17	El profesorado es un mediador entre el conocimiento científico de los expertos y el estudiantado, para contribuir a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
18	La enseñanza de las ciencias promueve en el estudiantado, una actitud ciudadana crítica y responsable	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
19	El profesorado de ciencias debe investigar y reflexionar sistemáticamente sus prácticas de aula, para mejorar la calidad de su trabajo.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
20	La resolución de problemas científicos constituye el eje principal de los procesos de desarrollo del estudiantado en el ámbito de las ciencias.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN				
21	La enseñanza de las ciencias permite explicar el mundo cotidiano con teoría científica.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
22	La metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
23	El modelo teórico de evaluación que tiene el profesorado, condiciona la forma como el estudiantado aprende ciencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
24	Es recomendable que el estudiantado se enfrente a problemas científicos escolares, en los cuales siempre exista una relación teórica entre conceptos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
25	Un estudiante competente en ciencias, moviliza conocimientos y habilidades para manipular eficientemente instrumental científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
26	La actividad escolar que desarrolla competencias de pensamiento científico, se centra en la entrega de datos, fórmulas y teorías.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
27	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.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
28	La enseñanza de las ciencias en el aula debe considerar el significado que los estudiantes tienen de un concepto, aunque éste no corresponda con el significado científico correcto.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
29	El aprendizaje se adquiere en un proceso colectivo por el cual los estudiantes elaboran conocimiento que puede o no coincidir con los modelos teóricos de la ciencia	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
30	El profesorado de ciencias puede utilizar la historia de la ciencia para diseñar actividades y estrategias significativas de enseñanza.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN										
31	El aprendizaje en ciencias se favorece cuando el docente considera los aspectos emocionales y sociales de sus estudiantes.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
32	Una competencia de pensamiento científico expresa expectativas valoradas por la sociedad, el profesorado y el propio sujeto que aprende.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
33	La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el estudiante al final del proceso.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
34	Un estudiante competente en ciencias, integra conocimientos, actitudes y valores de la comunidad científica, en la clase de ciencias.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
35	Las actitudes del estudiantado hacia la ciencia se pueden evaluar durante el desarrollo de las actividades experimentales.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
36	Los modelos teóricos que se aprenden, se corresponden con los modelos científicos válidamente aceptados.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
37	El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando el docente controla el orden de los estudiantes en la sala de clases.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
38	Incorporar la historia de la ciencia en la enseñanza, es innecesario desde el punto de vista de comprender la ciencia que se transmite.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
39	Un buen problema científico escolar es aquel que siempre conduce a un resultado numérico.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
40	El profesorado debe adoptar un modelo de ciencia y de enseñanza de las ciencias, epistemológicamente fundamentado.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN										
41	El desarrollo de habilidades y destrezas que promueve el profesorado, contribuye a las competencias de pensamiento científico para autorregular los aprendizajes	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
42	El docente de ciencias debe prestar especial atención a los modelos teóricos de los contenidos científicos que ha de enseñar.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
43	El docente de ciencias debe seleccionar actividades experimentales que le permitan, siempre, comprobar los modelos teóricos que enseña.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
44	El aprendizaje científico escolar, se produce cuando los profesores reemplazan las concepciones incorrectas de los estudiantes por las de las teorías científicas.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
45	El docente de ciencias, cuando investiga sus prácticas, debe profundizar la didáctica de su saber erudito en el aula.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
46	La enseñanza de las ciencias se basa en dejar que los estudiantes descubran, por sí mismos, los conceptos científicos.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
47	Un estudiante competente en ciencias, reconoce las limitaciones o ventajas de apoyarse en teorías para explicar un fenómeno.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
48	El aprendizaje científico escolar permite que el estudiante sustituya totalmente las ideas previas o cotidianas poco elaboradas, por otras del ámbito científico.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
49	El aprendizaje científico escolar es un proceso por el cual el estudiantado relaciona su conocimiento, tanto con el de sus pares como con el de otras fuentes (periódicos, internet, cine etc.).	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
50	Los estudiantes pueden aprender activamente conceptos científicos inapropiados, fuera de la escuela para interpretar la realidad y su propia experiencia.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN				
51	Las teorías 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"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
52	El cambio de una teoría científica por otra se basa en criterios objetivos: prevalece la teoría que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
53	Las teorías cognitivas de la ciencia permiten al estudiantado comprender la construcción del conocimiento científico a partir de la historia de la humanidad	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
54	La historia de la ciencia genera orientaciones de desarrollo individual y colectivo, independientes de la fundamentación de las teorías didácticas sobre la enseñanza de las ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
55	Las perspectivas históricas en que se basa la enseñanza de las ciencias, son independientes de la imagen de ciencia que aprenden los estudiantes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
56	Los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal, difícilmente cambian.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
57	Los hechos, conceptos y principios de la ciencia constituyen el núcleo central del proceso de evaluación que orienta el profesorado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
58	Las ciencias son rigurosas, ya que, bajo criterios sumamente claros y precisos, seleccionan y presentan un determinado modelo del mundo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
59	La enseñanza reflexiva del método científico permite que el estudiantado cambie su forma de actuar frente a nuevas situaciones del mundo real.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
60	El profesorado de ciencias debe enseñar a resolver problemas científicos, entregando las fórmulas requeridas por el problema al estudiantado.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN				
61	El estudiante debe aprender la metodología de investigación científica basada en etapas sucesivas y jerárquicas rigurosamente planificadas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
62	El estudiante debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque él es responsable de su aprendizaje científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
63	La enseñanza de las ciencias permite que los estudiantes reemplacen sus nociones incorrectas acerca de la realidad, por conceptos científicamente correctos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
64	Las actividades experimentales son imprescindibles para justificar la enseñanza de las teorías de la ciencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
65	En el aprendizaje de las ciencias, cada profesor proporciona a los estudiantes información necesaria para que éstos la organicen según su propia experiencia.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
66	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"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
67	La evaluación de los aprendizajes científicos debe incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento, tales como las calificaciones	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
68	La incorporación de la historia de la ciencia en la enseñanza, ofrece la oportunidad de mostrar al conocimiento científico como una actividad humana mediada por contextos socio-culturales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
69	Los mapas conceptuales son los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
70	La utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza, debe tener una fundamentación didáctica del conocimiento científico.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN										
71	En la enseñanza de las ciencias se obtienen aprendizajes definitivos, aún si no se consideran los conocimientos previos del estudiantado	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
72	La ciencia que se enseña en el aula es un conocimiento sin componentes ideológicos, sociales y culturales.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
73	Una debida orientación entre el profesorado de ciencia y sus estudiantes debiera favorecer la comunicación de los productos y procesos evaluativos que se promueven en el aula.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
74	Un estudiante es competente en ciencias, cuando argumenta a partir de la búsqueda de explicaciones, por ejemplo a los posibles resultados de un experimento	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
75	La evaluación dinámica y permanente de los conocimientos científicos, es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje del estudiantado.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
76	No siempre que se enseña un determinado concepto científico, se dispone de equipamiento apropiado, lo que constituye un problema para que los estudiantes aprendan.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
77	Para abordar situaciones problemáticas en la construcción de conocimientos se ha de considerar el lenguaje cotidiano del estudiantado.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
78	Aprender a aprender ciencias, implica evaluar y coevaluar con los compañeros las distintas actividades que promueve el profesorado.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
79	En el desarrollo histórico del conocimiento científico, no hay retrocesos ni estancamientos que condicionen o determinen avances en las ciencias.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
80	Las mediciones SIMCE, PSU, PISA, TIMMS, reflejan competencias de pensamiento científico de manera válida y confiable.	<table border="0"> <tr> <td>TA</td> <td>PA</td> <td>I</td> <td>PD</td> <td>TD</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	TA	PA	I	PD	TD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TA	PA	I	PD	TD								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

Muchas gracias por tu colaboración!

Anexo 3

Carta de presentación adjunta al cuestionario adaptado



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE EDUCACIÓN

Santiago
de Chile,
Julio
2009

Estima

do(a) Profesor(a) de Ciencia en Formación:

En el marco del proyecto FONDECYT N° 1095149 sobre “*Evaluación de Competencias de Pensamiento Científico, Formación Docente Y Aprendizaje*”, se ha considerado la necesidad y pertinencia de develar las concepciones que el profesorado de ciencias en formación tiene en torno a la ciencia y su enseñanza, como elementos que influyen de manera importante en nuestro desarrollo profesional. A continuación, se te propone un cuestionario estructurado que tiene por finalidad identificar y caracterizar tales nociones.

Esta actividad de investigación se hace parte de la memoria de título “*Ideas Sobre Historia de Ciencia Y Naturaleza de la Ciencia En Profesores De Biología Y Química En Formación*”, de la que son autores los suscritos, estudiantes de Pedagogía en Biología Y Ciencias Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).

Agradecemos desde ya tu valiosa y generosa colaboración personal en esta investigación, que pretende contribuir a mejorar la Formación Docente y la Enseñanza de las Ciencias Naturales en nuestro país.

Toda la información que se recopile en esta actividad de investigación es de uso estrictamente confidencial en el proyecto FONDECYT N° 1095149

Atentamente

Christiansen Godoy Alday
Miguel Madriaga Beltrán

Estudiantes de Pedagogía En Biología Y Cs Naturales
PUCV