



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

“Características de las creencias sobre indagación científica, que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico en dos comunas de Santiago.”

Seminario para optar al grado de licenciado en educación y título de profesor de educación Básica con mención en ciencias naturales.

Autor: Julio Andrés Valdés Pizarro.

Profesor guía: David Santibáñez Gómez.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

“Características de las creencias sobre indagación científica, que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico en dos comunas de Santiago.”

Seminario para optar al grado de licenciado en educación y título de profesor de educación Básica con mención en ciencias naturales.

Autor: Julio Andrés Valdés Pizarro.

Profesor guía: David Santibáñez Gómez.

Agradecimientos:

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Una de esas personas es mi padre Julio Valdés, quien con su esfuerzo y su filosofía de vida, me ha enseñado que para poder ser un hombre de verdad, no basta con ser el más fuerte, el más guapo, si no que un verdadero hombre es aquel que da todo por su familia, es aquel que da todo por conseguir sus metas, sin pasar a llevar a nadie.

Padre mío tengo tantas cosas que agradecer de ti, que creo que no me bastara una vida para poder demostrarle lo agradecido que estoy con usted. Pero hay una cosa que siempre te he de agradecer, y es que me hayas dado un hogar, que no me hayas dejado a mi suerte cuando yo solo era un niño, que me dieras la posibilidad de tener una familia, que sea como sea, es la mejor de todo el mundo, me dejaste conocer el amor de un hermano, el cariño de una madre, y la satisfacción de saber que tengo alguien a mis espaldas, que me impulsan para seguir adelante.

Todos los niños sueñan con ser algún día un súper héroe, pero yo toda mi vida, me he esforzado para ser la mitad del hombre que es mi padre, y aun siento que me falta mucho, para poder lograrlo. Padre se que no soy perfecto, pero quiero que sepas que si he llegado hasta estas instancias de mi vida, ha sido para demostrarle lo mucho que te admiro y lo mucho que deseo de que te sientas orgulloso del hijo que tienes, ese hijo que nunca abandonaste, y que siempre has cuidado.

Pero mi padre no hubiera hecho todo esto por sí solo, sin la ayuda de su mujer, mi madre, Soledad Arce, se que muchas veces no me comporto como un hijo prodigio, que muchas veces ni siquiera nos hablamos, y que muchas veces hasta nos odiamos. Pero madre mía quiero que sepas que siempre te estaré agradecido, de cada una de esas peleas, ya que me hacían sentir que de verdad estabas preocupada por mí, y que todo lo hacías para que yo fuera un mejor hombre, siempre estuviste preocupada de que no me faltara nada, de que hiciera mis tareas y cuando estaba enfermo, siempre estuviste ahí para cuidarme. Madre mía siempre me he tratado de esforzarme para que tus ojos me vean igual que a mis hermanos, que te sientas orgulloso del hijo que tienes, porque a pesar de que no haya salido de tu vientre se que tú me amas, al igual que yo, aun que muchas veces no lo demostremos, pero

quiero que sepa que siempre estaré para cuidar de usted, porque usted es y será siempre mi madre.

También agradezco a mis hermanos, Fernanda Valdés, Franco Valdés y Matías Valdés.

A mi hermana Fernanda, te agradezco cada uno de los momentos que hemos vivido juntos, cada una de las peleas que tuvimos y vaya que fueron varias, pero quiero que sepas que nunca dejare que nadie te haga daño, ni a ti ni a tu bello hijo, que es la alegría de nuestra familia, hermana mía, te quiero. Y quiero que sepas que te admiro y siempre estaré orgulloso de ti mi futura colega.

A mi hermano Franco, negro quiero que sepas que eres un gran hombre, que con el pasar del tiempo, me ha sabido demostrar lo maduro que puedes llegar a ser, te admiro, ya que no cualquiera es capaz de trabajar y estudiar, como lo has hecho tú. Hermano mío siempre hemos estado juntos, y tu sabes que si alguna vez te pasara algo yo siempre estaré ahí para ti, para darte una mano, con lo que sea.

Y por último a mi regalón, Matías, el noble, eres el más pequeño de mis hermanos, el cachito de mi papá, quiero que sepas que siempre serás la guagua, que siempre te cuidare y te ayudare en lo que tu necesites, se que durante este tiempo, no he estado mucho en casa, pero las veces que estoy, tú me demuestras lo mucho que me extrañas, abrazándome y jugando conmigo, siguiéndome, hermano mío siempre estaré para ti, para cuidarte y aconsejarte.

Hay tanta gente a la que le tengo que agradecer, el llegar hasta esta instancia, pero hay dos que no son de mi familia, pero es como si lo fueran, o quien sabe en un futuro quizás llegue a ser mis suegros, me refiero a don Sergio Verdugo y la tía Ingrid Vásquez, ellos han sido muy importante en estos últimos años de mi vida, dándome el apoyo para seguir adelante, para que logre sacar mis estudios, cada uno a su manera.

Don Sergio, un hombre esforzado, que siempre se preocupa de sus hijos, el me tendió su mano cuando nadie me podía ayudar, el me ayudo a comprar el computador donde en estos momentos escribo, y en el cual hice todo mi trabajo. Pero no fue solo eso, cada vez que yo no quería ir a estudiar, el siempre me dio animo, para ser alguien en la vida.

Tía Ingrid, estoy muy agradecido con ella, me dio trabajo cuando lo necesite, me da un apoyo tan grande, que de repente me sorprende, es una mujer de esfuerzo que ha sabido luchar para salir adelante.

Alguien que me ha ayudado a que este proyecto se concrete, es el profesor David, al cual le tengo que agradecer, el hecho que haya aceptado trabajar solo conmigo, ya que no tenía a nadie más en mi grupo, le agradezco el hecho que haya compartido sus conocimientos conmigo y que siempre me diera su apoyo incondicional.

Por último, agradezco al amor de mi vida, Nataly Verdugo, mi amor durante todo este tiempo me he dado cuenta que todas las cosas que hago, en gran parte no las habría hecho si no tuviera tu gran apoyo a mi lado. Mi amor se que durante este tiempo se nos ha dificultado el estar juntos, pero quiero que sepas que te amo, y si me esfuerzo por ser alguien en la vida es por ti, para poder darte un mejor pasar, tanto a usted como a nuestros futuros hijos, porque aun que a veces yo no te demuestro lo mucho que te amo, quiero que sepas que te he elegido para que seas mi mujer, que seas mi pilar, y que formes una familia conmigo, amor mío te agradezco cada una de las peleas que hemos tenido, esas peleas que me sirvieron para aprender a ser una mejor persona, te agradezco tu apoyo incondicional durante los años que duro mi carrera, siento que este no es un logro solo mío, si no de ti y de toda la gente antes mencionada. Mi vida, a continuación te dejo un pequeño poema que me gusta demasiado, y que creo que resume lo que siento por usted:

Y Aun Así Me Amas...

Cada día me sorprendes más, A pesar de mis cambios de humor, De reproches tontos e infantiles, aun Me amas.	De entre todos los chicos del Mundo, ¿Por qué a mí? Puede Haber muchos mejores que yo, pero Tú me escogiste a mí, y eso te lo agradezco Con todo mi corazón.
A pesar de mis no intencionadas Palabras hirientes, me dices un Te Amo. A pesar de que a veces Me enojo por estupideces, me disculpas. Y yo me pregunto, ¿Y aun Así me amas? Amor mío No sabes cómo aprecio lo que Haces por mí a diario, esos pequeños O grandes detalles me llenan de alegría. Y haces que te ame aun más. Amor mío ya no me alcanzan las Palabras para agradecerte todo lo Que haces por mí. Siento que soy El chico más afortunado de este débil Mundo. Así es amor mío, jamás pensé Que en este pobre y débil mundo Encontraría a una persona tan maravillosa Como tú. Tuve suerte al encontrarte.	Amor, no sé como agradecerte Todo lo que haces por mí, lo Único que puedo darte a cambio Es este débil corazón. Acéptalo por favor, es lo Único que puedo ofrecerte, De tener algo mejor te lo daría, Porque tú te mereces mucho más. Te Amo mi amor, espero que Esta ilusión de formar una familia, algún día se logre concretar Te Amo.

Resumen:

El siguiente trabajo investigativo, tiene como objetivo caracterizar las creencias que poseen nuestros profesores de quinto año básico, sobre indagación científica. Ya que estas entregarán antecedentes del conocimiento y orientaciones didácticas que tienen estos profesores relacionadas con la indagación científica y todo lo que involucra o más bien permite su adquisición. Debido al interés por investigar cómo los aspectos se relacionan con las creencias de los profesores, como influyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y porque “todo conocimiento tiene su origen en las creencias” Bullough (2000 en Contreras, 2008), se considera un aporte fundamental para la educación y enseñanza de las ciencias.

Abstract:

The following work investigative, it has as aim characterize the beliefs that there possess our teachers of fifth basic year, on scientific investigation. Since these will deliver precedents of the knowledge and didactic orientations that these teachers have related to the scientific investigation and everything what involves or rather it allows his acquisition. Due to the interest to investigate how the aspects relate to the beliefs of the teachers, since they influence the processes of education - learning and because “any knowledge has his origin in the beliefs” Bullough (2000 in Contreras, 2008), is considered to be a fundamental contribution for the education and education of the sciences.

INDICE:	Nº de página.
CAPITULO I: antecedentes teóricos y/o empíricos observados	10 -18
Planteamiento del problema.	11-13
Justificación.	13-14
Pregunta de investigación.	15
Limitaciones.	16
Supuestos.	17
Objetivos.	18
CAPITULO II: Marco teórico.	19-38
Introducción.	20
Alfabetización científica como concepto.	21-22
Naturaleza de la Ciencia	23-24
El concepto de indagación científica.	25-29
¿Por qué creencias y no concepciones?	29-38
CAPITULO III: Marco metodológico	39-65
12- descripción del universo y la muestra:	40-41
13-Fundamentación y descripción de las técnicas e instrumentos	
13.1 Tipo de estudio y diseño	42
13.2 Técnica de recolección de datos	43-44
13.3 Instrumento VOSI	45-48
13.4 Categorías o niveles de conocimiento	48-49
13.5 Rúbrica para el análisis	49-53
13.6 Validez y confiabilidad	54
13.7 Protocolo	55-56
14 Análisis.	56-62
14.1 Análisis de las características.	63-65
14.1.1 análisis según la edad.	63

14.1.2 análisis según genero.	63-64
14.1.3 análisis según título profesional.	64
14.1.4 análisis según pos grado o magister.	64-65
Conclusión.	66-67
BIBLIOGRAFIA.	68-71

CAPITULO I:

ANTECEDENTES TEÓRICOS Y/O EMPÍRICOS OBSERVADOS

1. Planteamiento del problema:

No es novedad escuchar hablar sobre los malos resultados obtenidos en ciencias naturales, por los alumnos a nivel nacional e internacional, una prueba de ello son los resultados arrojados por la prueba PISA en el año 2009, en la cual ubica a Chile en el puesto 44 de 65, muy por debajo del promedio, estipulado por la OCDE, pero en primer lugar en Latino América. El objetivo de esta prueba es medir el nivel de alfabetización científica de los alumnos. Se entenderá el término de alfabetización científica como

“la capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos, científicos y sacar conclusiones basadas en evidencia respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y la tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. OCDE (2009)

Desde esta definición queda claro que un estudiante que no comprende las nociones fundamentales de la indagación, será un ciudadano inhabilitado en varios aspectos de su conocimiento del entorno, es por ello que se hace tan relevante conocer las creencias que poseen sus profesores, ya que son estos los encargados de enseñar y guiar el desarrollo de sus alumnos, otorgándole las herramientas para poder llegar al conocimiento y a una mejor comprensión del mundo que los rodea.

Estos resultados, sumados a los del SIMCE 2009, el cual arroja de que los alumnos chilenos no cuentan con los conocimientos mínimos en ciencias naturales. Debido a esto, se ha tratado de emplear distintas estrategias y metodologías, para poder desarrollar un mejor desempeño a la hora de enseñar ciencias naturales. Por otra parte, desde hace más de cuarenta años que se sugiere que los profesores presenten la ciencia como una indagación y que los estudiantes aprendan a través de ésta (Schwab 1966 (en Garrita, 2006). A su vez la indagación científica se define como:

Una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones,

revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados. La indagación requiere la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas.

(Nacional Research Council, 1996 en Garritz, 2006).

Si según Schawad, desde hace ya más de cuarenta años se plantea que los profesores logren enseñar, a sus alumnos, a través de la indagación científica, ¿Por qué razón aun en la actualidad no se ha logrado fomentar dicha forma de enseñar ciencias?, tal vez la respuesta a esta incógnita radica en los confines de la mente, me refiero a las creencias que poseen dichos profesores a la hora de desarrollar sus clases. Según Pajares (1992) y Shavelson y Stern, (1983) en Contreras (2009), las creencias son verdades personales derivadas de las experiencias, afectivas y evaluativas y se manifiestan verbalmente, de manera escrita o en el actuar, por lo tanto, condicionan las decisiones. A la vez Nespor (1987) define creencias como verdades personales incontrovertibles que son idiosincrásicas, con mucho valor afectivo y componentes evaluativos, y reside en la memoria episódica.

En otras palabras, la posibilidad de generar instancias en las cuales se desarrollen procesos de indagación científica dentro de la sala de clase está directamente relacionado con lo que el profesor cree, conoce y comprende al respecto de enseñanza de las ciencias, naturaleza de las ciencias e indagación científica, ya que es éste quien orienta el proceso de aprendizaje de sus alumnos y con ello pretende que sus alumnos participen activamente de la sociedad tecnológica y científica actual.

En el currículum nacional no existe una definición explícita del concepto de indagación científica, pero algunos aspectos de esta definición se reflejan desde el año 1999 en el Decreto Supremo de Educación N°240 hasta la fecha en el eje de habilidades de pensamiento científico del nuevo ajuste curricular

Desde el currículum nacional (MINEDUC, 2009) la Reforma del sector de ciencias naturales, se orienta a la definición propuesta por la OCDE, cuyo propósito es:

“Promover el desarrollo de estudiantes alfabetizados científicamente. Esto involucra no solo una comprensión de conceptos básicos en torno a las ciencias y sus fenómenos, sino que la capacidad de pensar científicamente con el fin de responder a las demandas sociales en materia de ciencia y tecnología”.

(OECD, 2000 en MINEDUC, 2009).

2. Justificación:

En la búsqueda de habilidades científicas, a través de la historia de la enseñanza de las ciencias, didactas, pedagogos, filósofos de las ciencias, etc. han creado o más bien propuesto diversas formas de enseñanza: memorización de contenidos, trabajos prácticos y laboratorios, indagación e inquietudes a respuestas del mundo natural, entre otros. Pero a pesar de todos estos esfuerzos, los resultados obtenidos tanto en SIMCE y PISA, dejan mucho que desear. Es por ello que el curriculum nacional en el año 2009, plantea una mejora en su estructura, y plantea lo siguiente:

El sector de Ciencias Naturales promueve la enseñanza y el aprendizaje de habilidades de pensamiento científico. Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Estas habilidades incluyen la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, el ordenamiento e interpretación de información, la elaboración y el análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, la argumentación y el debate en torno a controversias y problemas de interés público, y la discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología.

(MINEDUC, 2009).

Ya en el año 2009, el MINEDUC, plantea la importancia, de que los alumnos logren fomentar una mejora en las habilidades de pensamiento científico, pero claro está que nuestra realidad escolar refleja todo lo contrario, ya que en Chile la enseñanza de las ciencias aún es “estructurada, literaria e instrucciones, promoviendo aprendizajes memorísticos y descontextualizados

otorgando al estudiante un rol depositario, alejado del favorecimiento de niveles superiores de pensamiento y actuación autónoma” (Perinat, 2004; Castro, 2003; Albertini et al., 2005. en González et al., 2008, p. 6), por lo que resulta imperioso tomar en cuenta la forma en la que se enseña ciencias, ya que ésta no sólo se reduce a un saber enciclopédico, sino cuya importancia radica especialmente en cómo los niños comprenden el mundo apresurado en el que se encuentran y con ello su participación informada y fundamentada en una sociedad democrática. Así pues, de la importancia de la educación científica en la vida cotidiana.

Es por ello, que esta investigación se hace tan importante, ya que servirá como herramienta para reconocer las creencias que poseen nuestros docentes de quinto año básico, sobre indagación científica. De esta forma lograr caracterizar algunos rasgos generales que comparten nuestros profesores evaluados, tales como la edad, donde estudiaron o si de alguna forma el hecho de haber realizado algún tipo de pos grado o magister, les ayuda a ampliar o mejorar sus creencias sobre el concepto de indagación científica.

Esta investigación, es una continuación del trabajo realizado en el año 2010, por los alumnos de Pedagogía General Básica, con mención en ciencias naturales, en su tesis, “Creencias sobre indagación científica, de los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto básico en la comuna de La Florida”. Es por esta razón que tanto el marco teórico y el marco metodológico son similares, ya que el fin de las investigaciones es conocer las creencias que poseen nuestros profesores de quinto año básico en ciencias naturales.

3. Pregunta de investigación:

¿Las creencias que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico, son similares entre sí?

3.1 Preguntas específicas:

- ¿Los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico, poseen las mismas creencias sobre indagación científica?
- ¿Las creencias de los profesores, son independientes del contexto?
- ¿los profesores que enseñan ciencias en quinto año básico confunden la indagación científica, con el método científico?

4. Limitaciones:

El estudio de las creencias sobre indagación científica en profesores de quinto básico que enseñan ciencias naturales presenta algunas limitaciones, principalmente, en el instrumento de recolección de datos. Este, al ser un cuestionario de preguntas abiertas, pretende medir qué es lo que creen los profesores sobre el concepto antes mencionado, no garantizando que indiquen sólo las creencias que tienen como profesionales, sino también, aludiendo a lo que ellos consideran qué es correcto contestar.

Adicional a lo anterior, otra limitación, es que los resultados expresados no representan a todos los profesores seleccionados aleatoriamente que enseñan ciencias naturales en quinto año básico de las distintas comunas antes mencionadas, puesto que los profesores que han aceptado participar, probablemente son aquellos que confían en sus competencias profesionales y por tanto, presenten mayor grado de conocimiento sobre indagación científica que quienes no aceptaron ser encuestados. También, otra limitación, son los conceptos de alfabetización científica/Naturaleza de las ciencias/ Indagación Científica, al ser recientemente utilizados en currículum escolar, afectarán la manera en que los docentes que enseñan ciencias en quinto básico respondan los cuestionarios, debido al desconocimiento de los conceptos, y con ello, incompreensión de las preguntas.

Finalmente, otra limitación, es que los profesores que desarrollen el instrumento de evaluación VOSI, no posean elementos en común que permita, desarrollar una correcta caracterización, de las creencias que estos posean.

5. Supuestos:

Los docentes que enseñan ciencias en enseñanza básica centran su enseñanza en la transmisión de contenidos dando énfasis a la adquisición de estos sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (González, 2008), esto se plasma en los resultados de las pruebas internacionales (PISA, 2009).

Sin embargo, mientras que el Decreto Supremo de Educación N° 240 de 1999 y ajuste curricular chileno establecido en el año 2009, promueven la enseñanza de habilidades de pensamiento científico en la asignatura de ciencias naturales entre las que se encuentra la indagación científica, los profesores no manifiestan incorporar en sus clases habilidades de pensamiento científico y por ende, conocimiento sobre este término.

Por lo tanto, los profesores que enseñan ciencias declaran una creencia sobre la enseñanza de las ciencias de forma lineal y repetitiva, fomentando el conocimiento conceptual más que lo práctico, pero esto no significa que el o los profesores no posean creencias constructivistas (Contreras, 2009).

La creencia por parte de los profesores de que el método científico es la indagación científica. Afirmando que existe sólo un método válido para hacer ciencias, esto lo explicita Lederman (2010), diciendo que se cree en “una visión distorsionada de la indagación científica como ‘el método científico’ (pasos memorizados)”.

6. Objetivo general:

- Caracterizar las creencias sobre indagación científica que poseen los profesores de quinto año básico, que enseñan ciencias naturales en las comunas de Pudahuel y la Florida.

6.1 Objetivos específicos:

- Identificar las creencias que tienen los profesores que enseñan ciencias en quinto básico sobre indagación científica.
- Describir las creencias que poseen los profesores de Pudahuel y la Florida, sobre indagación científica.
- Identificar si las creencias sobre indagación científica que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico, poseen características similares.

CAPÍTULO II:
MARCO TEÓRICO

7. Introducción:

El siguiente trabajo investigativo, tiene como objetivo caracterizar las creencias que poseen nuestros profesores de quinto año básico, sobre indagación científica. Ya que estas entregarán antecedentes del conocimiento y orientaciones didácticas que tienen estos profesores relacionadas con la indagación científica y todo lo que involucra o más bien permite su adquisición.

En el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, las investigaciones relacionadas con esta línea han sido numerosas y la mayoría trata de mostrar las implicaciones que las creencias tienen para la formación del profesorado y su conocimiento profesional (Martín del Pozo, 2001; Martín del Pozo y Rivero, 2001; Porlán et al., 2002; Tardif, 2004; Tamir, 2005; Mellado et al., 2008) y para la implementación de proyectos y reformas educativas (Smith y Southerland, 2007)

(Contreras, 2009)

Debido al interés por investigar cómo los aspectos se relacionan con las creencias de los profesores, como influyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y porque “todo conocimiento tiene su origen en las creencias” Bullough (2000 en Contreras, 2008), se considera un aporte fundamental este estudio, ya que a través de este se pueden describir las creencias que tienen los profesores que hacen ciencias naturales sobre indagación científica y principalmente, cómo estos docentes implementan lo que se manifiesta en las reformas educacionales nacionales como internacionales, específicamente en el currículum nacional, donde se indica que el propósito fundamental del subsector de ciencias naturales es promover procesos de enseñanza aprendizaje que susciten habilidades de pensamiento científico y no un proceso de enseñanza aprendizaje basado en los contenidos conceptuales. Señalando claramente su propuesta y/o propósito de una enseñanza de las ciencias y un trabajo docente orientador de habilidades y procesos científicos, especialmente de la indagación, ya que a través de este medio (indagación científica) cuya finalidad es el conocimiento científico (naturaleza de la ciencia) y hacer uso de este para “implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología” (Garriz, 2006) y comprender el mundo natural.

8. Alfabetización científica como concepto:

Cuando Fourez (1997, en Cofré, Fernández, Lastra, Pereira, Robles y Urdanivia, 2009) resalta en la alfabetización científica enfatiza en el carácter metafórico de la frase, “la alfabetización científica es una analogía de la alfabetización tradicional”. Esta persigue llevar cada día a una mayor cantidad de personas el conocimiento básico del lenguaje el cual es necesario para la interacción del individuo en la sociedad. En otras palabras, la alfabetización científica se refiere a un conjunto de competencias básicas que deben tener las personas para comprender e interactuar con el mundo natural, social y tecnológico acelerado de nuestros días.

PISA (Programme for International Students Assessment, de la OECD) es un organismo que desarrolla estudios sobre la educación a nivel mundial con el fin de mejorar el conocimiento científico de los estudiantes. Ellos definen la alfabetización científica como:

La capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y para sacar conclusiones basadas en las pruebas, con el fin de entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en él a través de la actividad humana.

(González, 2009)

En el mismo sentido, Lederman (2010) reconoce el carácter social de la alfabetización científica definiéndola como “la capacidad de los individuos de tomar decisiones informadas acerca de temas personales y sociales que tienen una base científica”.

Asimismo, Lederman 2010 indica una serie de requisitos que comprende estar alfabetizado científicamente, según este autor, “estar alfabetizado científicamente implica que un individuo comprenda: 1) Los contenidos científicos; 2) La naturaleza de las ciencias; 3) La indagación científica.” Por esta razón, la indagación científica está estrechamente relacionada con la alfabetización científica, en tanto el indagar, genera competencias y habilidades científicas que en conjunto determinan que un individuo sea alfabetizado científicamente.

Por otra parte el ajuste curricular chileno considera necesaria la alfabetización científica por las siguientes razones (MINEDUC, 2009):

- Por el valor formativo intrínseco del entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la naturaleza, los seres vivos y la diversidad de aplicaciones tecnológicas que nos sirven en nuestra vida cotidiana.
- Por el valor formativo intrínseco de las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica y porque ellas son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y socio-políticos de la vida contemporánea.
- Porque el conocimiento científico de la naturaleza contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global.

De acuerdo con González et al. (2009) “Si antes el énfasis estaba puesto en generar nuevos científicos, ahora el acento se coloca en lograr en todas las personas un grado suficiente de conocimientos, habilidades y actitudes científicas, entendiendo que esto es relevante para la vida de cualquier ciudadano”. Es decir, la enseñanza de las ciencias debe lograr que los alumnos adquieran actitudes y habilidades científicas que le permitan desenvolverse dentro de su entorno cotidiano.

9. Naturaleza de la Ciencia:

Lederman (citado en Acevedo, 2009) “se refiere en concreto a la naturaleza de la ciencia como contenido esencial de la educación científica, el cual se viene invocando desde hace un siglo en EE.UU”. Asimismo, (Acevedo, 2009) “durante la pasada década de los 90 y en la que ahora termina, la naturaleza de la ciencia ha sido destacada como objetivo clave del currículo de ciencia escolar”, designando al conocimiento científico como el elemento principal de la alfabetización científica, lo que según Lederman (2010) significa que un individuo comprenda los contenidos científicos, la naturaleza de la ciencia y la indagación científica. Señalando, que la indagación científica es la manera en que los científicos desarrollan el conocimiento, el cual tiene ciertas características y estas características corresponde a lo que se denomina naturaleza de la ciencia.

Naturaleza de la ciencia es un concepto difícil de definir, ya que la concepción ha cambiado con el tiempo y no existen determinaciones del significado. No obstante, y de acuerdo con Acevedo (2009) todos convergen con claridad en su importancia:

El profesorado no sólo debe enseñar ciencias de modo consistente con los puntos de vista actuales sobre la ciencia y la actividad científica, sino que debe tener el propósito de enseñar a los estudiantes determinados aspectos de la naturaleza de la ciencia. Sin duda, estas exigencias implican una impresionante tarea, que resulta bastante incierta a la vez. Por ello, los expertos en didáctica de las ciencias están dedicando una atención renovada a la enseñanza de la naturaleza de la ciencia desde hace relativamente poco tiempo.

(Acevedo, 2009)

Además, Lederman (2009, citado en Cofré et al., 2009) declara que los puntos de vista actuales sobre la naturaleza de la ciencia convergen al momento de caracterizar al conocimiento científico como un conocimiento provisorio, es decir, que va cambiando con el tiempo. Revela además, que el conocimiento científico surge a partir de las observaciones del mundo natural, es decir, es empírico; es subjetivo, pues se encuadra en una teoría y requiere de inferencias, imaginación y creatividad para buscar explicaciones,

señalando que uno de los factores que influye en los resultados de la investigación depende de las motivaciones personales que tiene una persona.

Sin embargo, y de acuerdo con Schwartz y Crawford (2006, en González et al., 2008) “Sin la comprensión de las cualidades y supuestos del conocimiento científico (Naturaleza de las Ciencias) y del proceso a partir del cual este conocimiento es generado (Indagación Científica) el alumno está limitado en la construcción de su imagen de ciencias (...) sin un contexto que los haga relevantes, aplicables y significativos”. En otras palabras se subraya, lo que se menciona anteriormente, que el conocimiento científico es el elemento principal de la alfabetización científica (Acevedo, 2009). Sobre todo, “si se pretende que los futuros ciudadanos tomen decisiones de manera informada en ámbitos sociales o personales relacionados con la ciencia” (Abd-el-Khalick et al. 2004, en González, 2008).

10. El concepto de indagación científica:

Desde hace muchos años, la enseñanza de la ciencias ha sido considerada como la transmisión de contenidos a través de metodologías cotidianas y tradicionales como lo es el uso de textos escolares y clases centradas en la exposición del profesor, pero también se desarrolla una enseñanza en la cual se involucra a los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje, y es a través del desarrollo de la indagación científica como fuente central para la enseñanza de las ciencias (Garritz A, 2006)

Joseph Schwab, (1966, en Garritz, 2006) sugirió que los profesores debían presentar la ciencia como un proceso de indagación; y que los estudiantes debían emplear la indagación para aprender los temas de la ciencia. Para lograr estos cambios, Schwab recomendó que los profesores de ciencia utilizaran primero el laboratorio y usaran estas experiencias, más que como continuación de, como guía de la fase de la enseñanza teórica de las ciencias. Adicional a lo anterior, Hodson (1994) indica que la “experimentación” debería ser esencial para la educación científica, declarando que “cualquier método de aprendizaje que exija a los aprendices que sean *activos* en lugar de pasivos concuerda con la idea de que los estudiantes aprenden mejor a través de la experiencia directa por lo que podría ser descrito como ‘trabajo práctico’ ”. No obstante, el presentar el trabajo práctico no condiciona que se trabaje en base a la indagación científica; por lo tanto, está ligada a un proceso mucho más elaborado, determinado por una pregunta de interés.

Según algunos autores, la indagación científica es una metodología para la enseñanza de las ciencias en la que “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se coleccionan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2003, en González, 2008). Por el contrario, y de acuerdo con Lederman (2010) y National Research Council (1996), “existen diversas formas en que los científicos estudian el mundo natural”, por lo tanto, la indagación científica no debe ser vista solamente como una metodología sistemática y estructurada de enseñanza, la cual involucra hacer observaciones y una serie de pasos para llegar a lo epistemológico, vinculándolo al conocimiento científico, sino que, dejando de lado la estructura, la indagación en sí requiere la identificación de suposiciones, el

empleo del razonamiento crítico y lógico y, la consideración de explicaciones alternativas.

Así pues, la indagación científica puede ser considerada como un objeto de aprendizaje, una metodología de enseñanza o una mirada pedagógica, es decir, “un conjunto de conocimientos y creencias que guían la enseñanza de las ciencias” (Abell et al., 2006, en González, 2008). Sin embargo, en este estudio y de ahora en adelante, se enunciará la indagación científica como un medio para lograr el conocimiento científico, y de acuerdo con Schwartz y Crawford (2006, en González, 2009) en que:

Sin la comprensión de las cualidades y supuestos del conocimiento científico (Naturaleza de las Ciencias) y del proceso a partir del cual este conocimiento es generado (Indagación Científica) el alumno está limitado en la construcción de su imagen de ciencias, la cual posiblemente se remitirá a una serie de datos aislados, sin un contexto que los haga relevantes, aplicables y significativos.

(En González, 2009)

Según la National Research Council (1996, en Garritz, 2006) la indagación es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, en función de la evidencia, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados, lo que demuestra ser contrario al método científico, el cual es mucho más riguroso en cuanto a los pasos a seguir para lograr un nuevo conocimiento científico.

Norman Lederman y su equipo han trabajado e investigado para la National Research Council, organismo de Estados Unidos que estandariza políticas educativas respecto a temas de ciencias, ingeniería, tecnología y salud. Lederman, 2010 (citado en Cofré et al., 2010), señala que la indagación científica se refiere a los enfoques sistemáticos utilizados por los científicos en un esfuerzo por responder a sus preguntas de interés, basados en esto, la indagación científica incluye a todas aquellas actividades en las cuales se quiere resolver una pregunta de interés, este interés es subjetivo a quien investiga, lo mismo sucede con el proceso de investigación, el cual varía de acuerdo al individuo y la forma en que este pretende alcanzar algún

tipo de conocimiento científico. La indagación científica incluye los procesos científicos tradicionales y también relaciona la combinación de estos procesos con el conocimiento científico, el razonamiento científico y el pensamiento crítico para desarrollar el conocimiento científico.

Además, la indagación científica es parte de la alfabetización científica, ya que a través de la indagación somos capaces de conocer y comprender la naturaleza de las ciencias, como se ha expuesto antes, la indagación no solo involucra las actividades que hacen los científicos para aprender sobre la naturaleza de las ciencias, sino también involucra todos aquellos procesos por los cuales los estudiantes son capaces de relacionar el conocimiento científico con los cambios tecnológicos y la influencia de estos en la sociedad.

Desde siempre se ha vinculado la indagación científica con el método científico. De acuerdo con Lederman, 2010 (citado en Cofré et al., 2010), existe un mal entendido y un mito sobre el método científico. Se manifiesta la creencia de que sólo existe un procedimiento paso a paso que utilizan todos los científicos cuando hacen ciencia, no obstante, esta noción ha sido ampliamente desmentida en la literatura: “No existe un método científico único que garantice el desarrollo de un conocimiento infalible (AAAS, 1993; Bauer, 1994; Feyerabend, 1993; NRC, 1996; Shapin, 1996 (citado en Garriz A, 2006). Es cierto que los científicos observan, comparan, miden, prueban, especulan, hipotetizan, crean ideas y herramientas conceptuales, y construyen teorías y explicaciones. Sin embargo, no existe una única secuencia de las actividades (con “receta” o no) que infaliblemente les llevará a validar soluciones o respuestas, por no hablar de ciertos conocimientos.

La visión del equipo de Lederman sobre el conocimiento científico, razonamiento científico y el pensamiento crítico al momento de hacer ciencia, no aluden necesariamente a la práctica como proceso final de la adquisición de conocimientos, sino como una forma de desarrollar este conocimiento, enfatizando en el carácter subjetivo de la indagación científica, así mismo el ajuste curricular destaca la práctica pedagógica activa y deliberativa, los estudiantes toman sus propias decisiones en cuanto a lo que investigan de acuerdo a sus propios intereses.

La definición de indagación científica en el contexto nacional está en el documento elaborado por el MINEDUC en el año 2009, el ajuste curricular

del subsector de ciencias naturales incorpora un eje fundamental nuevo “Habilidades de pensamiento científico”, en este, por una parte se da énfasis a la alfabetización científica, apuntando a la capacidad de analizar el conocimiento científico y tecnológico como una influencia al contexto histórico social. Como se indica anteriormente el concepto de alfabetización tiene una estrecha relación con la indagación científica, así mismo el ajuste curricular, en el eje de “habilidades del pensamiento científico” también menciona la importancia de la indagación científica en la práctica pedagógica: “Esta práctica pedagógica implica desarrollar experimentos, como ha sido tradicional en la enseñanza de las ciencias, pero también familiarizar a los y las estudiantes con el trabajo analítico no experimental y la reconstrucción histórica de conceptos” (MINEDUC, 2009). Así mismo el ajuste curricular destaca la práctica pedagógica activa y deliberativa, los estudiantes toman sus propias decisiones en cuanto a lo que investigan de acuerdo a sus propios intereses.

En cuanto a la indagación científica, tiene mucho en común con lo que señala Lederman , 2010 (citado en Cofré et al., 2010), sobre cómo desarrollar las habilidades de pensamiento científico en la práctica de los estudiantes, por una parte el ajuste señala lo siguiente, “Desde la perspectiva que orienta esta construcción curricular estas habilidades deben desarrollarse a través de la exposición de alumnos y alumnas a una práctica pedagógica activa y deliberativa, que los estimule a razonar y reflexionar sobre lo que observan y conocen”, así mismo Lederman (2010) relaciona las practicas científicas con el conocimiento científico, razonamiento científico y el pensamiento crítico al momento de hacer ciencia, o sea los estudiantes no solo realizan la practica como proceso final de la adquisición de conocimientos, sino como una forma de desarrollar un conocimiento critico y reflexivo hacia el mundo que los rodea y observan.

Por otro lado el ajuste curricular se ha acompañado por implementaciones de distintos proyectos para que los profesores desarrollen actividades en base a habilidades de pensamiento científico, estas implementaciones de proyectos y reformas educativas que presenta el currículum nacional señalan aspectos y orientaciones que se contraponen. El programa ECBI (programa de educación en ciencias basada en la indagación), tanto como el programa ENLACES apuntan a una definición de la indagación como la aplicación del método científico en situaciones experimentales, esto no responde a lo que se plantea en el ajuste curricular, que da una visión más abierta sobre la indagación científica, tomando en

cuenta la subjetividad de esta, la flexibilidad en cuanto a su aplicación y reconoce que el proceso mediante el cual se hace ciencias es abierto y se nombra como indagación a todas aquellas actividades que generen un conocimiento científico (MINEDUC 2009).

Los proyectos que existen en Chile y que se enfocan al desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, tienen como fin lograr cambios en las actividades que planifican los docentes, dando herramientas para mejorar su desempeño en el aula (ECBI). Contrastan con lo que enfatiza el equipo de Lederman (2008) ellos concluyen que lo que debe ser cambiado son las creencias de los profesores, ellos enfatizan el hecho que subyace al problema con la enseñanza de las ciencias; no tiene sentido implementar proyectos que enseñen nuevas actividades enfocadas al desarrollo de la indagación científica en el aula, si en el momento que tienen que aplicar estos nuevos conocimientos, vuelven a las prácticas antiguas (Lederman 2008). Por lo mismo se deben cambiar las creencias de los docentes, el significado que dan a la indagación científica, solo de esta forma se han logrado cambios en Estados Unidos respecto a la enseñanza de las ciencias y la indagación científica.

11. ¿Por qué creencias y no concepciones?

A partir de lo desarrollado anteriormente se desprende un concepto de envergadura, que alude en específico a las concepciones y creencias que tienen los docentes del país. Estas concepciones representan construcciones mentales más elaborados, son normalmente subconscientes y bastante huidizas, por lo tanto, difíciles de estudiar. Así se manifiesta en la investigación realizada por Thompson (1992), quien define las concepciones como un paraguas conceptual, las caracteriza como “una estructura mental general, abarcando creencias, los significados, conceptos, las proposiciones, reglas, las imágenes mentales, preferencias, y gustos”.

El concepto de creencias es un concepto difícil de definir ya que diversos autores han aportado múltiples significados para este término. Según Pajares (1992) Shavelson y Stern, (1983) en Contreras (2009), las creencias son verdades personales derivadas de las experiencias, afectivas y evaluativas y se manifiestan verbalmente, de manera escrita o en el actuar, por lo tanto, condicionan las decisiones. A la vez Nespor (1987) define creencias como verdades personales incontrovertibles que son

idiosincrásicas, con mucho valor afectivo y componentes evaluativos, y reside en la memoria episódica.

Alternativamente, pueden verse como disposiciones a la acción y el determinante mayor de comportamiento, aunque en un tiempo y contexto específico

Brown y Cooney (1982, en Da Ponte, 1994)

Cada práctica pedagógica se acerca a un modelo de enseñanza. Como lo menciona René Thoms (1973), detrás de cualquier modelo de enseñanza hay siempre una filosofía que la respalda. Cualquier práctica en un campo profesional necesariamente se realiza desde alguna perspectiva (Da Ponte, 2009). Para conocer o tener una visión de la forma y manera que entienden y realizan su trabajo los profesores, es necesario saber las creencias que estos tienen de la práctica pedagógica y naturaleza de lo que estos enseñan. Como indican diversos autores, la comprensión o entendimiento que un profesor posee, sobre la enseñanza, el aprendizaje, la ciencia, etc., es igual a la suma de sus creencias y sus conocimientos (Lederman, 1992; Moreno, 2002; Powell y Anderson, 2002).

Según Lederman (2010), existen ciertas visiones distorsionadas sobre la indagación científica, concepto que sólo se reduce a habilidades de procesos científicos, dejando de lado que el concepto mencionado corresponde a cómo se desarrolla este conocimiento a través de un esfuerzo por responder a preguntas de interés. El autor declara a través de los resultados obtenidos en sus investigaciones que los profesores que enseñan ciencias creen que la indagación científica es una secuencia fija de pasos, los cuales los asocian al método científico, proceso memorístico y propio del tradicionalismo.

Dicho anteriormente, los resultados expresados en la investigación de Lederman (2008), en un comienzo, declaran que los profesores creen que la indagación científica son una serie de pasos que deben seguirse para obtener una respuesta correcta. Percibían el proceso como algo controlado donde el científico es objetivo. No obstante, estos resultados al finalizar la investigación, indican que la opinión tradicional del método científico de algunos profesores, cambia a una apreciación y reconocimiento de múltiples

métodos para llevar a cabo la investigación científica. No obstante, los profesores creen que utilizar la indagación científica es hacer cosas, es decir, suponen que los niños aprenden la Naturaleza de la ciencia e indagación científica haciendo ciencia indicando tales conceptos como resultados de la enseñanza y no como la construcción del conocimiento o como medio para llegar a ser un alfabeto científico (Garritz, 2006).

Finalmente, y de acuerdo con lo que se señala con anterioridad, aquello que los profesores “creen que se debe hacer” guarda muy poca relación o es simplemente diferente con aquello que “creen hacer” en sus clases. En otras palabras, los profesores de ciencias piensan de una forma y actuarían de otra (Contreras 2009).

Beijaard y De Vries (1997) señalan que las creencias de los profesores y su conocimiento pedagógico sobre la enseñanza están conectados. De esta forma, las creencias serán, por un lado, elementos fundamentales que estructuran el conocimiento profesional de los profesores y, por otro los elementos que condicionan la práctica.

Los instrumentos que se utilizan para medir las creencias de profesores sobre temas curriculares son variados, estos dependen del fin que persigue la investigación, Contreras S. (2008) en su investigación “Qué Piensan los Profesores sobre sus Clases: Estudio sobre las Creencias Curriculares y las Creencias de Actuación Curricular” decide utilizar una Escala Likert para conocer las creencias de los docentes, esta escala estaba basada en una investigación de Martínez Aznar et al. (2001, 2002 en Contreras, 2008). Contreras en su trabajo modificó algunos aspectos de esta escala para adecuarlos al contexto nacional. Por otra parte algunos investigadores utilizan las entrevistas semiestructuradas para conocer aquello que los profesores creen conocer sobre temas curriculares.

Normalmente en las investigaciones de carácter cualitativo se utiliza una entrevista, pero en esta investigación será un cuestionario, Rodríguez, Flores y García (1999) señalan que “El cuestionario es un procedimiento de exploración de *ideas y creencias* generales sobre algún aspecto de la realidad”, se desprende la idea que un cuestionario ayudará a recopilar información de manera clara, permitiéndonos analizar valiosa información

como son actitudes, opiniones y conocimientos científicos que tienen los docentes.

Existen dos tipos de cuestionarios, los cuestionarios abiertos y cerrados. Según Hernández, Fernández y Baptista (2000): “La decisión del tipo de cuestionario, abierto o cerrado, o del tipo de pregunta obedece a las diferentes necesidades y problemas de investigación, lo que origina en cada caso una escogencia de preguntas diferentes”.

Dependiendo de la línea e interés de la investigación, se utilizan distintos tipos de preguntas para la recolección de los datos: preguntas cerradas, preguntas abiertas y preguntas mixtas, es decir, cuestionarios que requieren de ambos tipos de preguntas. El instrumento utilizado para la recolección de datos en la investigación se compone de preguntas mixtas. La primera parte del instrumento consta de preguntas cerradas en la que se recolectan los datos demográficos de los sujetos de estudio, y en la segunda parte del instrumento, se presentan preguntas abiertas para conocer las creencias que tienen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico.

Dentro de los tipos de cuestionarios que son utilizados para medir creencias existe un instrumento que se adapta a esta investigación, consta de validación a nivel mundial debido a su aplicación en distintos países, este es el cuestionario VOSI (Visiones sobre indagación científica de sus siglas en inglés), este instrumento fue diseñado por Lederman et al., en el año 2008 como continuación al trabajo que su equipo desarrolló sobre NOS (naturaleza de las ciencias), Lederman como lo hemos visto antes, vincula la indagación científica con la naturaleza de las ciencias, esta relación estrecha se ve reflejada en su trabajo, luego de aplicar VNOS (Visiones sobre naturaleza de las ciencias). La postura que toma el equipo de investigación liderado por Lederman es ver la indagación como el proceso mediante el cual se logra conocimiento científico, este proceso no es metódico y no tiene una “receta prediseñada” para su aplicación.

El presente estudio utiliza el instrumento VOSI porque el concepto de indagación científica que propone el autor tiene mucha relación con lo que propone el ajuste curricular 2009 en Chile, pretende comprender la

indagación como un conjunto de procesos subjetivos y vinculados a la alfabetización científica, el respaldo que tiene el instrumento VOSI desarrollado por Lederman es avalado por la National Research Council, bajo los estándares y políticas que esta organización propone como base de la educación en indagación científica en Estados Unidos.

El autor desarrolla una serie de aspectos en base a lo que las organizaciones de educación (NRC) definen como indagación, estas definiciones de indagación vienen de organizaciones que se desenvuelven en actividades referentes a la ciencia, El equipo de Lederman analiza todos los estándares, convenciones y aquellas formas en que los científicos hacen ciencia aprobadas por la comunidad científica e identifican todos aquellos aspectos que tienen en común. Los aspectos que propone el equipo de Lederman no son nuevos, están trabajados en base a la investigación desarrollada por de Schwab (1962, en Lederman *et al.* 2008), el cual ya desde 48 años atrás proponía ocho aspectos que constituyen la comprensión de la dimensión del concepto de indagación científica.

A continuación se presentan dos tablas, las cuales tienen como objetivo dar a conocer cada uno de los aspectos en indagación científica y como estos son evaluados y medidos en las preguntas que componen el cuestionario VOSI S, instrumento de recolección de datos utilizado en esta investigación.

Tabla N°1: Aspectos sobre indagación científica.

N°	Aspectos	Explicación
1	Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis	"Las investigaciones científicas implican hacer y contestar una pregunta y comparar la respuesta con lo que los científicos ya saben acerca del mundo "(NRC, 2000, pág. 20). Contrariamente al paso común del método científico, todas las investigaciones no comienzan con la afirmación de una hipótesis. Antes de una hipótesis o teniendo en cuenta la información que puede ser útil para comprender mejor la investigación, es importante comenzar con preguntas.
2	NO EXISTE un único grupo o secuencia de pasos al realizar una investigación científica	"Los científicos utilizan diferentes tipos de investigaciones en función de las preguntas que están tratando responder" (NRC, 2000, pág. 20). No hay un solo método científico que todos los científicos siguen para producir un conocimiento válido.
3	Los procedimientos de la investigación son guiados por la pregunta a responder	Los científicos utilizan diversos procedimientos durante su investigación, es por esto que basarse durante todo el proceso en la pregunta a responder, orienta la investigación hacia la búsqueda de una respuesta.
4	Científicos realizando los mismos procedimientos pueden obtener resultados distintos	Los científicos que hacen preguntas similares y siguen procedimientos similares pueden llegar a conclusiones diferentes. Además, los científicos que examinan los mismos datos pueden llegar a conclusiones diferentes. Como dijo un científico en un estudio realizado por Osborne et al. (2003)", "es crucial saber que los datos científicos no se sostienen por sí mismo, pero puede ser interpretado de diversas maneras"(PS1)" (p. 708).
5	Los procedimientos pueden influir en los resultados	A veces la implementación de diversos procedimientos para la recolección de datos influye directamente en los resultados finales.
6	Las conclusiones de la investigación deben ser consistentes con los datos recolectados	Alude a que las conclusiones surgen a partir del análisis de los datos recolectados y estas deben ser coherentes con los datos obtenidos durante el o los procedimiento.

7	Datos científicos no es lo mismo que evidencia científica	<p>Los datos y las evidencias tienen finalidades diferentes y provienen de fuentes diferentes. Los datos son observaciones de los científicos que se reúnen en el curso de una investigación. Se puede tomar una variedad de formas (por ejemplo, números, descripciones, fotografías, muestras de audio, física, etc.)</p> <p>La evidencia es un producto de análisis e interpretación de datos. La evidencia está directamente relacionada con una pregunta y la demanda. Como los datos son analizados e interpretados depende de las preguntas que se dirigió y en la actualidad las prácticas aceptadas.</p>
8	Las explicaciones se desarrollan de una combinación de datos recolectados y lo que ya se conoce	Este último aspecto apunta a que todas las explicaciones científicas se elaboran a partir de la combinación de los datos y los conocimientos ya existentes.
Tabla N° 2. Descripción de las preguntas que componen el cuestionario VOSI S.		
Pregunta	Descripción	
1. ¿Qué tipo de actividades hacen los científicos (biólogos, químicos, físicos, geólogos, etc.) para aprender sobre el mundo natural? Argumente cómo hacen su trabajo los científicos (biólogos, químicos, físicos, geólogos, etc.)	<p>Esta pregunta apunta a las creencias sobre lo que los científicos hacen cuando “hacen ciencia”. En algunas respuestas comunes describen actividades como experimentos, hacerse preguntas, hacer hipótesis, recolectar y analizar datos, hacer observaciones, etc.</p> <p>En respuestas que son muy generales se indica: “Hacen investigaciones, buscan respuestas a sus preguntas”</p> <p>En algunas respuestas específicas podemos identificar creencias más naif sobre la actividad científica, estas respuestas indican lo siguiente: “Hacen experimentos para probar que sus ideas/ hipótesis son correctas”</p>	
2. ¿Cómo deciden los científicos qué y cómo investigar? Describa todos los factores que crea que	Esta pregunta apunta a las visiones de los encuestados sobre la indagación científica. Las respuestas naif indicaran que su trabajo se basa en la formulación de una hipótesis y que esta guía el proceso de investigación que se ajusta al método científico. La idea de esta pregunta es que los encuestados	

<p>influyen en el trabajo de los científicos. Sea lo más específico posible.</p>	<p>indiquen la importancia de las motivaciones e inquietudes personales, que son las que formulan una pregunta de investigación, y que esta pregunta de investigación es la que guía el proceso mediante el cual se dará una respuesta, este proceso se vinculara entonces a las características de esta pregunta.</p>
<p>3. Una persona interesada en las aves observó cientos de aves de diferentes tipos, que comen diferentes tipos de alimentos. Se dio cuenta de que pájaros que comen alimentos similares suelen tener picos cuya forma es parecida entre ellos. Por ejemplo, pájaros que comen semillas de cáscaras dura tienen picos fuertes y cortos, y aves que comen gusanos de arena y pequeños crustáceos a la orilla del mar, tienen picos largos y delgados. Concluyó que existe una relación entre la forma del pico y el tipo de alimento. a. ¿Considera usted que la investigación de la persona es científica? Explique por qué sí o por qué no.</p>	<p>Esta pregunta prueba las creencias sobre lo que constituye la actividad científica para los encuestados. Si ellos piensan que la ciencia debe ser guiada por experimentos, y si sus visiones sobre experimentación involucran la manipulación de variables y el control de las mismas, entonces ellos no verán este ejemplo como científico (o en este caso, como experimental).</p> <p>Una respuesta que indica visiones sobre indagación científica, apuntara al método científico como la única forma de hacer ciencia.</p> <p>Una respuesta que indique que este ejemplo es científico, pero no es experimental, sería la respuesta deseada, definiendo: experimental es toda situación que involucre el manejo de variables, por esto, este ejemplo no es un experimento pero puede ser considerado científico porque, se hacen observaciones reiterativas, se identifica un patrón y se infiere una correlación basada en esta observación. Por lo tanto las conclusiones están basadas en observaciones del mundo natural”.</p>

<p>b. ¿Considera usted que la investigación de la persona es un experimento? Explique por qué sí o por qué no.</p>	<p>Esta pregunta evalúa las “creencias sobre experimentos” de los encuestados, si lo consideran como una actividad general de los científicos o como un procedimiento científico específico. Un experimento en ciencia es un procedimiento que involucra la identificación y manipulación de variables y el control de las mismas.</p> <p>Los experimentos observan la relación Causa/Efecto cuando se cambia solo una de las variables en el sistema y la medición/observación del efecto producido con el cambio. El ejemplo de la relación de la estructura del pico con la fuente de alimento no es un experimento. Aquí no hay una manipulación del pico del ave o de la fuente de comida. Esta es una observación de un estado natural. La correlación entre la estructura del pico y la fuente de comida es encontrada después de observaciones repetidas, no en un experimento.</p> <p>Las respuestas que conciben la experimentación como definición del trabajo científico indicarían que esta actividad es experimental porque se hicieron observaciones y conclusiones, y esto es parte de la experimentación.</p>
<p>c. ¿Piensa usted que las investigaciones científicas pueden seguir más de un método? Describa dos investigaciones que ejemplifiquen su respuesta.</p>	<p>Si la respuesta es afirmativa, describe al menos dos investigaciones que sigan diferentes métodos. Explica como difieren los métodos y que estos pueden todavía considerarse científicos. Si la respuesta es negativa, el encuestado explica cómo y por qué hay solo un método para las investigaciones científicas.</p> <p>Esta pregunta apunta directamente a las visiones de los encuestados sobre el método científico. Se debe observar la consistencia entre esta respuesta y la respuesta N° 3a y 3b. Si el encuestado indica que existe solo un método científico, entonces debería describir las preguntas 3a y 3b desde una perspectiva experimental con hipótesis y control de variables.</p>
<p>4. a) Si varios científicos, trabajando independientemente, se hacen la misma pregunta y siguen</p>	<p>Esta pregunta apunta a las visiones sobre interpretación de datos. La idea aquí es que la interpretación de datos va de la mano con las preguntas y el investigador. Si los investigadores trabajan de forma independiente pueden elaborar distintas conclusiones a partir del mismo conjunto de datos, esto porque</p>

<p>los mismo procedimientos para recolectar datos, ¿llegarán necesariamente a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.</p>	<p>los científicos pueden tener distintas visiones sobre los datos, valorando más un tipo de información que otra, o relacionar las mismas piezas del rompecabezas de una forma distinta y aun así sigue siendo científicamente válido.</p> <p>Estas preguntas también indican las visiones de los encuestados sobre la subjetividad de las ciencias (Este es un aspecto de la naturaleza de las ciencias). Una respuesta naif sugerirá que si se siguen los mismos procedimientos, se obtendrán los mismos resultados a menos que alguien se equivoque en el procedimiento. Otra visión sugeriría que los datos recolectados no son interpretados con creatividad ni menos influenciados por la subjetividades de los científicos.</p>
<p>b) Si varios científicos, trabajando independientemente, se hacen la misma pregunta y siguen diferentes procedimientos para recolectar datos, ¿llegarán necesariamente a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.</p>	<p>Similar a la pregunta a) pero frecuentemente los encuestados señalan que porque se siguen diferentes procedimientos los datos resultantes pueden ser distintos, y por lo tanto, las conclusiones podrían ser diferentes. El punto es identificar sus visiones sobre como las preguntas y los procedimientos influyen en los resultados y que los datos son recolectados e interpretados en base a una pregunta, pero atreves de los ojos del investigador.</p>
<p>c) ¿Cambiaría su respuesta a la pregunta a) los científicos trabajan juntos?</p>	<p>Esta pregunta nos da respuestas parecidas a las de a) y b), pero a diferencia de las otras en que los científicos no trabajan juntos, aquí si están trabajando juntos y existe la posibilidad de que sigan llegando a distintas conclusiones, pero podría alcanzarse un consenso a través del debate, aun así, este no necesariamente será alcanzado, pero mayor posibilidad, porque un grupo de investigación o comunidad debería tener un objetivo común.</p>
<p>5. a) ¿Qué significa la palabra “datos” en ciencia?</p>	<p>Los datos son las observaciones, esas observaciones pueden ser cualitativas o cuantitativas, comúnmente las respuestas sugieren que los datos solamente son números.</p>
<p>b) ¿Qué involucra el análisis de</p>	<p>Esta pregunta nos da una idea de las visiones de los encuestados sobre la diferencia entre evidencia y análisis de datos, este consta de la comparación, sintonización, relación, diferencias, etc. entre los</p>

datos?	datos recolectados.
c) ¿Es lo mismo hablar de “datos” que hablar de “evidencia”? Explique.	<p>Son distintos, evidencia son datos que han sido interpretados de acuerdo a una pregunta. Evidencia es entonces como los datos o el resultado de análisis de datos apoya una conclusión de una pregunta.</p> <p>Las respuestas comunes a esta pregunta sugieren que la evidencia es algo no numérico o algo que “se presenta en una corte de justicia”.</p>

CAPÍTULO III:
MARCO METODOLÓGICO

12 Descripción del Universo y la Muestra:

La unidad de análisis de este trabajo investigativo, son los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico de dos comunas de Santiago, que en este caso serán Pudahuel y La Florida. El hecho de que sean dos comunas, hace que sea una muestra más heterogénea, y más rica a la hora de caracterizar los resultados obtenidos.

La muestra final son diez colegios particulares subvencionados de la comuna de la Florida y diez colegios particulares subvencionados de la comuna de Pudahuel, obteniendo un total de veinte colegios y a su vez veinte profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico.

Se han elegido estas comunas por sus grandes avances en los últimos años en materia de educación. Según los resultados del SIMCE 2010 (promedio SIMCE), las dos comunas han obtenido un alza en sus puntajes, a nivel comunal. Es por esta razón que se hace tan interesante realizar esta investigación en estas dos comunas.

A continuación se dará una breve contextualización de las comunas en las que se trabajara:

Se seleccionó la comuna de La Florida por su carácter particular, principalmente por los cambios que ha sufrido esta comuna durante los últimos treinta años, pasando a ser una comuna rural a una comuna urbana. Tal característica dota a la comuna de una identidad propia asociada principalmente a su expansión demográfica y diversidad social que se observa desde la formación inicial de La Florida, como comuna urbana. La comuna de La Florida en el año 1990 fue la comuna más poblada y desde el año 1995 en adelante es la tercera comuna con más habitantes de la Región Metropolitana. A su vez la comuna de la Florida es una de las comunas con mayor población en el país, teniendo una explosión demográfica y tasa de crecimiento estimada 1.1 por ciento anual durante la última década ¹

Por otra parte está la comuna de Pudahuel, la que luego de una explosión demográfica hacia 1980, sumó más de 300 mil habitantes, lo que impulsa su división administrativa para darle una mejor gobernabilidad. Así, se desprende parte del sector nororiental, creándose las comunas de Cerro Navia y Lo Prado.

¹ Fuente: GOBIERNO DE CHILE. SEREMI DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN, REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO. Enero 2009

“El Censo de 2002 indica que su actual población es de 195.653 habitantes, de los cuales 5.422 viven en la zona rural. La actualización hecha por la Dirección de Obras (mayo 2011) alcanza a 61.223 viviendas con una población estimada de 245.943 habitantes. Entre junio y septiembre de 2011 se realiza el Pre-Censo que determinará con mayor precisión estas cifras y será insumo básico para la realización del Censo Nacional de Población y Vivienda en Abril de 2012”.

(Municipalidad de Pudahuel. Informe nacional, 2011.)

Según Fuenzalida (2010) “la diversidad cultural nos rodea cada vez más; cada vez vivimos más en una aldea global y asimismo cada vez existe una mayor diversidad cultural dentro de las naciones”. Asimismo, el sistema educativo no es ajeno a la cultura ni mucho menos a esta diversidad social, pues cada institución educativa y profesor que ejerce su labor dentro de ellas aporta individualmente a esta diversidad social que se observa en la comuna. Esta realidad se da tanto en la comuna de Pudahuel y la Florida.

13 Fundamentación y descripción de las técnicas e instrumentos:

13.1 Tipo de estudio y diseño:

Esta investigación es de tipo cualitativa, transaccional y no experimental. Pretende conocer las creencias sobre indagación científica, principalmente en los ocho aspectos propuestos por Lederman (2010) que tienen los profesores que enseñan ciencias naturales de quinto básico en colegios particulares subvencionados pertenecientes a la comuna de La Florida, de la Región Metropolitana en el año 2010. Es de tipo cualitativa, ya que de acuerdo con Dewey (1934; 1938, en Rodríguez et al. 1999) “la mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos contextos en los que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente”. Asimismo, y de acuerdo a Taylor y Bogdan (1986) este tipo de estudio produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable.

La investigación es transaccional, puesto que los datos fueron recolectados en un solo momento, en un tiempo único y determinado.

Además, el estudio tiene un enfoque interpretativo el cual se caracteriza por construir o determinar acciones que desprenden ciertos resultados (Rodríguez *et al* 1.999) y se centrará en las creencias que poseen los profesores sobre indagación científica, de acuerdo al discurso explícito de cada respuesta que serán expresadas de forma escrita.

El diseño de la investigación es un estudio de casos de carácter descriptivo, ya que de acuerdo a Stake (1998, en Bisquerra, 2004) quien señala que el estudio de casos es “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” y también porque, este tipo de estudio permite investigar en profundidad de casos de un fenómeno, entendidos como entidades sociales o educativas (Yin, 1989. en Bisquerra, 2004). Así, se detallarán las creencias que tienen los profesores, y a su vez se desarrollará en profundidad un análisis del fenómeno a estudiar a través del discurso explícito de éstos.

13.2 Técnica de recolección:

La técnica de recolección de datos que se utilizó es un Cuestionario de preguntas abiertas. El cuestionario de recolección de datos que se utilizó, fue el instrumento VOSI S (Views of Science Inquiry), diseñado por Schwartz, Lederman y Lederman en el año 2008, como continuación de su investigación de la naturaleza de las ciencias.

El instrumento de recolección de datos está compuesto por 11 preguntas abiertas, las cuales tienen como objetivo dar a conocer el tipo de creencias que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales.

Según Rodríguez, Gil y García (1999) definen “el cuestionario como una forma de encuesta caracterizada por la ausencia del encuestador, por considerar que para recoger información sobre el problema objeto de estudio es suficiente una interacción impersonal con el encuestado”. A su vez estos autores mencionan que el cuestionario “es un procedimiento de exploración de ideas y creencias generales sobre algún aspecto de la realidad”

El cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación, en el cual se analizarán las ideas y creencias en indagación científica que tienen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto básico. El cuestionario permite estandarizar e integrar el proceso de recopilación de datos. Un diseño mal construido e inadecuado conlleva a recoger información incompleta, datos no precisos de esta manera genera información nada confiable, debido a esto la utilización de cualquier cuestionario en el área científica debe estar validado y respaldado por un grupo de entendidos en el tema. Por esta razón el cuestionario es en definitiva un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que se van a medir.

El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos, estando presente el investigador o el responsable de recoger la información, evitando ausentarse del lugar para que no llegase a existir intervención en la información entregada. Algunas ventajas del cuestionario son: su costo relativamente bajo, su capacidad para proporcionar información sobre un mayor número de personas en un período bastante breve y la facilidad de obtener, cuantificar o cualificar, analizar e interpretar los datos. (Rodríguez *et al* (1999)

Es por ello que el cuestionario ayudará a recolectar aquella información de una manera más clara y precisa sobre actitudes, opiniones y conocimientos, y a su vez, el instrumento se aplicó solo una vez a los profesores y los datos fueron recolectados en un sólo momento, en un tiempo único y determinado.

Características del instrumento de recolección aplicado:

El cuestionario utilizado en esta investigación fue creado por Lederman *et al.* En el año 2008, con el propósito de evaluar las ideas y visiones sobre investigación científica que poseían diferentes actores de la educación pertenecientes a Estados Unidos, es decir alumnos, profesores en formación, profesores en ejercicio, niños, jóvenes, entre otros. Es un cuestionario que está destinado a ser aplicado a muchas personas, entre ellas profesores en formación, científicos, estudiantes y está a la disposición para ser utilizado por ellos.

El cuestionario VOSI S se encuentra disponible en el idioma inglés. Para poder utilizarlo en esta investigación se debió traducir al español. Este instrumento de recolección de datos se encontraba validado por diferentes expertos en Estados Unidos, por lo que utilizarlo en esta investigación involucraba traducirlo y validarlo en cuanto a la redacción, traducción, claridad de las preguntas y confiabilidad del instrumento.

El instrumento VOSI S en su versión original y el utilizado en esta investigación posee una leve distancia del instrumento original. Esta distancia se debe principalmente a la contextualización de cada una de las preguntas al idioma español.

Otra modificación que se hizo al instrumento original fue eliminar la pregunta correspondiente al ítem 4 d), ya que esta reiteraba lo preguntado anteriormente.

13.3 A continuación se presenta el instrumento de recolección de datos utilizado en esta investigación, VOSI S.

<p><u>Cuestionario sobre ideas acerca de indagación científica</u></p> <p>Datos personales:</p> <p>1.- Edad: _____</p> <p>2.- Género: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/></p> <p>3.- Cursos en los que desempeña el subsector de ciencias naturales: _____</p> <p>4.- Institución educativa en la que desempeña el subsector de ciencias naturales: _____</p> <p>5.- Años de docencia: _____ Año de egreso: _____</p> <p>6.- Título profesional: _____</p> <p>7.- ¿Tiene alguna actualización o especialización en indagación o enseñanza de las ciencias? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>8.- Si su respuesta es sí. Señale el nombre de la actualización o especialización e institución en donde realizó dicho curso:</p> <p>Nombre de especialización o actualización: _____</p> <p>Nombre institución: _____</p> <p>Instrucciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Queremos saber qué piensa acerca de la ciencia y cómo se hace ciencia<input type="checkbox"/> Algunas preguntas tienen varias partes. Por favor, asegúrese de responder todas las preguntas y cada una de sus partes.<input type="checkbox"/> No hay respuestas “correctas” o “equivocadas” a las siguientes preguntas.<input type="checkbox"/> Si lo necesita, puede dibujar figuras para complementar la explicación de sus ideas.<input type="checkbox"/> Puede usar todo el espacio disponible en las hojas adjuntas para responder.<input type="checkbox"/> Sus respuestas son de carácter personal por lo tanto no debe pedir ayuda para desarrollar el cuestionario.<input type="checkbox"/> Toda la información que usted nos entregue a través del cuestionario es de carácter confidencial.<input type="checkbox"/> El instrumento necesita de un mínimo de 45 minutos para ser contestado.<input type="checkbox"/> Debe responder el cuestionario en el lugar físico que más le acomode dentro de la institución. Ese lugar debe promover y estimular su concentración.<input type="checkbox"/> Todas sus respuestas son importantes y, por lo mismo, debe responder todo el cuestionario.<input type="checkbox"/> Las respuestas deben ser escritas con lápiz pasta, con letra clara, legible, evitando las abreviaturas.<input type="checkbox"/> No puede hacer preguntas sobre conceptos o términos que aparezcan en el instrumento entregado.

Preguntas:

1. ¿Qué tipo de actividades hacen los científicos (biólogos, químicos, físicos, geólogos, etc.) para aprender sobre el mundo natural? Argumente cómo hacen su trabajo los científicos (biólogos, químicos, geólogos).
2. ¿Cómo deciden los científicos qué y cómo investigar? Describa todos los factores que crea que influyen en el trabajo de los científicos. Sea lo más específico posible.
3. Una persona interesada en las aves observó cientos de aves de diferentes tipos, que comen diferentes tipos de alimentos. Se dio cuenta de que pájaros que comen alimentos similares suelen tener picos cuya forma es parecida entre ellos. Por ejemplo, pájaros que comen semillas de cáscara dura tienen picos fuertes y cortos, y aves que comen gusanos de arena y pequeños crustáceos a la orilla del mar, tienen picos largos y delgados. Concluyó que existe una relación entre la forma del pico y el tipo de alimento.
 - a. ¿Considera usted que la investigación de la persona es científica? Explique por qué sí o por qué no?
 - b. ¿Considera usted que la investigación de la persona es un experimento? Explique por qué sí o por qué no?
 - c. ¿Piensa usted que las investigaciones científicas pueden seguir más de un método? Describa dos investigaciones que ejemplifiquen su respuesta.
4.
 - a) Si varios científicos, trabajando independientemente, se hacen la misma pregunta y siguen los mismos procedimientos para recolectar los datos, ¿llegarán necesariamente a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.
 - b) Si varios científicos, trabajando independientemente, se hacen la misma pregunta y siguen diferentes procedimientos para recolectar los datos, ¿llegarán necesariamente a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.
 - c) ¿Cambiaría su respuesta a la pregunta a) si los científicos trabajan juntos?
- 5.-
 - a) ¿Qué significa la palabra “datos” en ciencia
 - b) ¿Qué involucra el análisis de datos?
 - c) ¿Es lo mismo hablar de “datos” que hablar de “evidencia”? Explique

La investigación tiene como objetivo conocer las creencias que tienen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico sobre indagación científica en la comuna de La Florida de la Región Metropolitana durante el año 2010, las respuestas que estos entregarán serán globales y complejas. Frente a esta situación para el análisis de datos se elaboró una rúbrica que permitió categorizar de manera objetiva las respuestas.

Simón (2001, en Bisquerra, 2004) define la rúbrica como “un descriptor cualitativo que establece la naturaleza de un desempeño”. A su vez Capote y Sosa (2006) mencionan que “en un contexto evaluativo la rúbrica significa una minuta o borrador que contiene los parámetros de evaluación. Una rúbrica implica una pauta, minuta, tabla que nos permite aunar criterios de evaluación, criterios de logro y descriptores”.

Desde esta mirada la rúbrica se presenta como un instrumento de medición que facilita la evaluación, ayuda a concentrarse en los objetivos de esta, proporciona criterios específicos para evaluar, los cuales se establecen con el fin de objetivar la evaluación mediante la disposición de escalas evaluativas. Otro punto importante de mencionar al respecto de la utilidad y función de la rúbrica es que facilita la evaluación en áreas que son complejas, imprecisas y subjetivas Velázquez (2007).

La rúbrica utilizada en el análisis y evaluación de las respuestas entregadas por los profesores, se construyó tomando en consideración los ocho aspectos y las tres categorías de conocimiento sobre indagación científica propuestos por Lederman *et al.* (2008). Para cada uno de los aspectos se construyó un indicador de logro, relacionado con cada una de las categorías de conocimiento en indagación científica, teniendo como resultado 24 indicadores para la clasificación de cada una de las respuestas. Este instrumento se utilizó sólo como una guía en la evaluación y

categorización, ya que en cualquier respuesta de los profesores se pueden encontrar más de un indicador, a su vez la rúbrica en todo momento se sometió a un proceso de evaluación continua, en el cual se efectuaron cambios que permitieran orientar positivamente el análisis realizado Szpyrka y Smith (2007).

La Validez del instrumento VOSI-S y de la rúbrica para el análisis de datos fue realizada mediante el juicio de expertos. La traducción del instrumento del inglés al español y la rúbrica de análisis fueron revisado y validado por Javier E. Jiménez C. Licenciado en física de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Magíster (C) en filosofía de las ciencias Universidad Santiago de Chile y docente de la escuela inicial facultad de educación Universidad Católica Silva Henríquez.

13.4 Categorías o niveles de conocimiento en indagación científica:

Para el análisis y clasificación de las creencias de los profesores se utilizaron las categorías o niveles de logro propuestos por Schwartz *et al.* 2008. Estas categorías pretenden asignar un nivel de logro o conocimiento tentativo a la creencia que posee el profesor en relación a los ocho aspectos en indagación científica.

Cuadro N° 1: Descripción y categoría del nivel de conocimiento.

Categoría	Descripción
Naif	Alude a aquel sujeto “ingenuo”, que sus creencias apuntan a conocimientos sobre el tema ajeno o aislado al que hacer científico. Estos conocimientos no se ajustan a la definición de indagación científica de la investigación. Esta ignorancia del sujeto proviene de su inocencia que no es intencionada, ya que no ha tenido las instancias de formación ni de aprendizaje necesarias para cambiar sus creencias, puede no haber tenido estas instancias o derechamente no tiene la intención de formarse en el tema.
	Alude a aquel sujeto como “en camino a”, ya que sus creencias muestran un conocimiento más amplio del tema, abarcando algunos de los aspectos que definen la indagación científica como tal, pero de todas formas presenta

Transicional	vacíos en otros aspectos, esto condiciona su categorización. De todas formas este sujeto ha logrado un mayor conocimiento de los temas a través de instancias de formación, postítulos o actualización de conocimientos de manera autónoma, leyendo temas de interés e importancia referentes a la enseñanza de las ciencias. Este sujeto muestra un interés por conocer más.
Informado	Alude a aquel sujeto que tiene conocimiento de los 8 aspectos sobre indagación científica, es capaz de relacionarlos y llevarlos correctamente a la práctica. Este sujeto maneja adecuadamente los conceptos, comprende sus significados. Sus creencias apuntan estrechamente a los 8 aspectos sobre indagación científica. Se nota claramente que el sujeto conoce el tema y aplica correctamente cada uno de los aspectos. Además nota un interés por seguir indagando mucho más y retroalimentarse en ello, logrando así una buena aplicación del saber científico.

13.5 Rúbrica para el análisis en cuanto a los aspectos de indagación científica:

En el análisis de datos fue necesario construir una rúbrica para objetivar el análisis mismo de cada investigador. Esta rúbrica fue construida a partir de los ocho indicadores y los tres niveles de logro, desarrollando un indicador y un ejemplo tentativo de respuesta. Esta rúbrica se utilizó de manera flexible por cada investigador en el análisis y tenía como objetivo orientar la categorización de cada una de las respuestas recogidas a través del instrumento.

A continuación se presenta la rúbrica construida y utilizada en esta investigación para el análisis de datos.

Tabla N°3: Rúbrica para el análisis de datos.

Aspectos	Naif	Transicional	Informado
<p>1.- Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis.</p>	<p>-Señala que toda investigación se inicia con una hipótesis.</p> <p>-Plantea que una investigación no necesariamente sigue pasos establecidos.</p>	<p>-Indica que frecuentemente las investigaciones parten con preguntas, pero no es un elemento imprescindible.</p>	<p>-Plantea que toda investigación se debe iniciar con una pregunta.</p>
	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 2: "No hay pasos definidos para realizar una investigación, lo que define la investigación es el interés del científico"</p>	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 2: "Los experimentos siempre deben comenzar con una pregunta, en cambio una observación no siempre la contempla"</p>	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 3A: "Es científica porque independiente del método que siga comienza con una pregunta"</p>
<p>2.- No existe un único grupo o secuencia de pasos al realizar una investigación científica.</p>	<p>- Considera que existe sólo un método</p>	<p>- Considera que lo ideal al hacer una investigación, es utilizar el método científico, aún cuando reconoce que existen otros métodos que pueden ser utilizados.</p>	<p>- Supone que existen más de un método para alcanzar el conocimiento científico.</p>
	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 4B: "No pueden llegar a las mismas conclusiones ya que existe un solo método válido".</p>	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 1: "Dependiendo del científico (Biólogos, físicos, químicos, geólogos) utilizan distintos métodos, pero el conocimiento obtenido por el método científico es el más válido"</p>	<p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 1: "Dependiendo de la rama de la ciencia a la que pertenezca puede utilizar distintos métodos para realizar su investigación, lo importante es siempre la rigurosidad, sistematicidad para abordar la pregunta de investigación"</p>

3.-Los procedimientos de la investigación son guiados por la pregunta a responder.	- Menciona que la pregunta es independiente a los siguientes pasos de una investigación.	-Considera que la pregunta es importante en una investigación, pero no determina el procedimiento a seguir.	-Indica que las distintas etapas del método definido se basan en la pregunta de investigación.
	Ejemplo de respuesta a la pregunta 3A: "No es científico, porque si bien se plantea una pregunta, no sigue los pasos del método científico"	Ejemplo de respuesta a la pregunta: "Plantean una pregunta ligada a la hipótesis pero la metodología a seguir dependerá de los recursos que tiene a la mano el científico.	Ejemplo de respuesta a la pregunta 2: "Todo depende de la pregunta"
4.- Científicos realizando los mismos procedimientos pueden obtener resultados distintos.	Indica que una investigación no depende de los procedimientos, siempre se llegará al mismo resultado, porque el conocimiento es objetivo.	Indica que una investigación no depende de los procedimientos, siempre se llegará al mismo resultado, porque el conocimiento es objetivo.	Indica que una investigación no depende de los procedimientos, siempre se llegará al mismo resultado, porque el conocimiento es objetivo.
	Ejemplo de respuesta 4c: Siempre los mismos procedimientos deben llegar a los mismos resultados.	Ejemplo de respuesta 4c: Siempre los mismos procedimientos deben llegar a los mismos resultados.	Ejemplo de respuesta 4c: Siempre los mismos procedimientos deben llegar a los mismos resultados.
5.- Los procedimientos pueden influir en los resultados.	Indica que los resultados de una investigación son independientes a los procedimientos aplicados	Menciona que los resultados de una investigación son independientes a los procedimientos, pero existen ocasiones en las cuales hay procedimientos que afectan directamente en los resultados	Señala que los procedimientos realizados en una investigación influyen directamente en los resultados
	Ejemplo de respuesta 4b: No deberían llegar a los mismos resultados ya que los procedimientos aplicados son distintos,	Ejemplo respuesta 4b: No deberían llegar a los mismos resultados, pero si tomaron los mismos datos con procedimientos distintos	Ejemplo respuesta 4b: Si trabajan de manera separada aplicando distintos procedimientos deberían llegar a la misma conclusión ya

	procedimientos distintos resultados distintos.	deberían existir puntos en común en sus resultados.	que los datos recolectados y la pregunta de investigación es la misma para todos.
6.- Las conclusiones de la investigación deben ser consistentes con los datos recolectados.	<p>Señala que las conclusiones son independientes de los datos recolectados , y que no deben ser consistentes ya que estas surgen de la reflexión del investigador</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5b:</p> <p>El análisis de datos involucra que el investigador reflexione sobre su pregunta de investigación para dar una respuesta a su pregunta inicial, apoyada con los datos recolectados.</p>	<p>Considera que hay ocasiones en las cuales las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados.</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5b:</p> <p>En una investigación experimental los datos obtenidos deben ser analizados para obtener los resultados, pero en los otros tipos de investigación el análisis para obtener resultados no necesitan de los datos.</p>	<p>Menciona que las conclusiones surgen a partir del análisis de los datos recolectados y estas deben ser consistentes con los datos recolectados.</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5b:</p> <p>En todas las investigaciones, el análisis de datos involucra tomar estos antecedentes como sustento para realizar análisis científico, y desde estos análisis levantar evidencia científica.</p>
7.- Datos científicos no es lo mismo que evidencia científica.	<p>Menciona que los datos científicos son lo mismo que la evidencia científica</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5c Dependiendo del tipo de investigación se llaman datos o evidencia científica</p>	<p>Considera que la evidencia científica pueden ser los datos o las conclusiones obtenidas.</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5c Se puede llamar evidencia científica a los datos o a los resultados obtenidos, esto depende exclusivamente del tipo de investigación. Se llaman datos en la investigación cuantitativa y experimental y evidencia en la investigación cualitativa.</p>	<p>Señala que los datos no es lo mismo que evidencia científica</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 5c No son sinónimos datos y evidencia científica. Los datos se recolectan a través de un procedimiento , mientras que la evidencia científica se elabora a partir del análisis de estos datos</p>

<p>8.- Las explicaciones se desarrollan de una combinación de los datos recolectados y lo que ya se conoce.</p>	<p>Señala que las explicaciones científicas son independientes a los datos y a lo que ya se conoce.</p> <hr/> <p>Ejemplo de respuesta a la pregunta 4b :</p> <p>No deberían llegar a los mismos resultados ya que los procedimientos aplicados son distintos, procedimientos distintos resultados distintos.</p> <p>Todo lo que se concluya será un aporte al conocimiento científico.</p>	<p>Menciona que algunas explicaciones científicas se basan en la combinación de datos recolectados y el cuerpo de conocimiento existente</p> <hr/> <p>Ejemplo respuesta 4b: No deberían llegar a los mismos resultados, pero si tomaron los mismos datos con procedimientos distintos deberían existir puntos en común en sus resultados.</p> <p>Para despejar los puntos divergentes deberían comparar y respaldar sus conclusiones con el cuerpo de conocimiento existente.</p>	<p>Indica que todas las explicaciones científicas se elaboran a partir de la combinación de los datos y el cuerpo de conocimientos existente.</p> <hr/> <p>Ejemplo respuesta 4b: Si trabajan de manera separada aplicando distintos procedimientos deberían llegar a la misma conclusión ya que los datos recolectados y la pregunta de investigación es la misma para todos. A su vez estas conclusiones deben surgir de la reflexión del investigador a partir de la combinación de los datos recolectados y el cuerpo de conocimiento existente.</p>
--	--	---	---

13.6 Validez y confiabilidad:

Todo instrumento utilizado en una investigación necesita estar dotado de validez y confiabilidad. La validez apunta principalmente a que el instrumento de recolección de información permita evaluar o medir lo que realmente se quiere observar de la realidad.

Según Menéndez (2006; 69)

“Tradicionalmente la validez de un cuestionario, se había presentado como la cualidad del instrumento para medir los rasgos o características que se pretenden medir. Por medio de la validación se trata de determinar si realmente el cuestionario mide aquello para lo que fue creado”.

A su vez la confiabilidad del instrumento se refiere a que este puede ser aplicado en diversos contextos aislados unos de otros, es decir el instrumento VOSI S, permite ser aplicado en la realidad chilena o cualquier otra, ya que éste mide o pretende conocer las creencias de los profesores y no considera el contexto en el cual se desempeña.

Para verificar la validez y confiabilidad de este instrumento, se aplicaron 5 cuestionarios pilotos. Este pilotaje se aplicó sin considerar la procedencia del establecimiento, pero manteniendo el área de ejercicio, que estuviera relacionado con las ciencias naturales. Al aplicarse estas pruebas, se presentaron inconvenientes en su aplicación, de modo que fue apropiado construir un protocolo explícito de aplicación basado principalmente en los inconvenientes recogidos en el pilotaje. Una vez terminado el protocolo y teniendo un buen resultado en el desarrollo de las preguntas del instrumento, por parte de los profesores partícipes del piloto, éste fue aprobado por los investigadores. Este protocolo tenía como objetivo unificar criterios y reducir los inconvenientes al momento de ser aplicado el cuestionario por los investigadores a los distintos profesores de quinto año básico que enseñan ciencias naturales.

13.7 El protocolo explícito del instrumento de recolección de información fue el siguiente:

Cuadro N°2: Protocolo explícito para la aplicación del instrumento.

- Debe responder el cuestionario en un lugar físico que más le acomode dentro de la institución. Ese lugar debe promover y estimular su concentración.
- Sus respuestas son de carácter personal por lo tanto no debe pedir ayuda para desarrollar el cuestionario.
- Toda la información que usted nos entregue a través del cuestionario es de carácter confidencial.
- El instrumento necesita de un mínimo de 45 minutos para ser contestado.
- Todas sus respuestas son importantes y por lo mismo debe responder todo el cuestionario.
- Las respuestas deben ser con lápiz pasta, con letra clara, legible, con palabras completas.
- No puede hacer preguntas sobre conceptos o términos que aparezcan en el instrumento entregado.

El protocolo implícito del instrumento de recolección de información fue el siguiente:

Cuadro N°3: Protocolo implícito para la aplicación del instrumento.

- No se puede ayudar al encuestado, debe responder por sí solo.
- No entregar información de la línea de investigación.
- No aclarar, ni manifestar conceptos que tengas relación con la línea de investigación.
- Agradecer la disposición y colaboración del profesional al momento de la entrega y retiro del instrumento.
- Llevar lápiz pasta para que contesten en cuestionario.
- Dar énfasis en el uso del lápiz pasta.
- Esperar en el establecimiento la devolución del instrumento.
- El cuestionario debe ser retirado el mismo día de la entrega de este.

El contenido del instrumento VOSI S fue validado en EE.UU por Schwartz, *et al.* 2008, que sometieron el instrumento a una serie de pilotajes para ver la veracidad de sus preguntas y cómo los sujetos a investigar se enfrentaban ante estas preguntas.

El instrumento de recolección de datos que se utilizó en esta investigación se tradujo de su formato original (inglés) al español con el objetivo de aplicarlo en el contexto nacional. La validación de la traducción al

español de este cuestionario la realizó Javier Jiménez C, Licenciado en Física, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Magíster (C) en Filosofía de las Ciencias, Universidad Santiago de Chile y docente de Escuela Inicial, perteneciente a la Facultad de Educación, Universidad Católica Silva Henríquez.

14 Análisis de datos:

El análisis de datos consistió en la evaluación cualitativa del discurso explícito dado por el profesor en cada respuesta. Este análisis del discurso se desarrolló analizando cada respuesta dada por el profesor, tomando en consideración cada uno de los 8 aspectos de indagación científica por preguntas. Aplicando de manera flexible la rúbrica de análisis de datos construida por el equipo de investigación. Esta rúbrica consideró los 8 aspectos y las 3 categorías de conocimiento o competencias sobre indagación científica desarrollados por Lederman *et al.* (2008), además se tomaron en cuenta datos personales de cada profesor, como género, edad, título y estudios de pos grado. Como muestra la siguiente tabla:

Tabla N°1 características por sujeto:

COMUNA:	SUJETO:	EDAD:	GENERO:	TITULO PROFECIONAL:	POSGRADO O MAGISTER	CATEGORIA SEGÚN VOSI.
PUDAHUEL.	SUJETO 1	50 años	Masculino.	Profesor e ed. Básica mención en historia y geografía.	Pos titulo en ciencias naturales.	Transicional.
PUDAHUEL.	SUJETO 2	51 años	Femenino.	Profesora de estado en Biología y Ciencias Naturales	Pos titulo en Genética y Herencia.	Transicional.
PUDAHUEL.	SUJETO 3	30 años	Masculino.	Pedagogía General Básica.	Pos titulo en estudio y comprensión de la naturaleza // Indagación en las ciencias (Sin terminar)	Transicional.
PUDAHUEL.	SUJETO 4	31 años	Femenino.	Pedagogía General básica c/m en trastornos del aprendizaje	No posee	Naif.
PUDAHUEL.	SUJETO 5	52 años	Femenino.	Pedagogía General básica.	No posee	Naif.
PUDAHUEL.	SUJETO 6	43 años	Masculino.	Pedagogía General básica.	Pos titulo en biología molecular.	Transicional.
PUDAHUEL.	SUJETO 7	31 años	Masculino.	Pedagogía En Biología.	No posee	Naif.
PUDAHUEL.	SUJETO 8	58 años	Femenino.	Profesor de estado de Castellano.	Posee pero no en el área de ciencia.	Naif.
PUDAHUEL.	SUJETO 9	26 años	Femenino.	Pedagogía General básica.	Pos titulo, en anatomía.	Transicional.
PUDAHUEL.	SUJETO 10	28 años	Masculino.	Pedagogía en biología.	No posee.	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 11	29 años	Femenino	Licenciado en educación y profesor de ed. Gral. Básica con	Pos titulo en físico matemático.	Transicional.

				mención en est. Y compr. De la naturaleza.		
LA FLORIDA	SUJETO 12	46 años	Masculino.	Pedagogía en biología.	No posee.	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 13	35 años	Femenino.	Pedagogía en bilogía.	No posee.	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 14	42 años	Masculino.	Pedagogía en historia.	No posee.	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 15	25 años	Femenino.	Pedagogía general básica.	No posee	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 16	60 años	Masculino.	Profesor de estado en Biología y Ciencias Naturales	Pos grado en zoología.	Transicional.
LA FLORIDA	SUJETO 17	24 años	Masculino.	Pedagogía en biología.	Pos titulo en genética.	Transicional.
LA FLORIDA	SUJETO 18	30 años	Femenino.	Educadora diferencial.	No posee.	Naif.
LA FLORIDA	SUJETO 19	40 años	Masculino.	Pedagogía en biología.	Posgrado en química orgánica.	Transicional.
LA FLORIDA	SUJETO 20	35 años	Femenino.	Educadora de párvulo.	Pos grado en integridad.	Naif.

Tabla N°2 Clasificación según rubrica:

Nº Sujeto	Clasificación	Justificación
1	Transicional	Las respuestas presentadas por el sujeto demuestran que domina algunos de los aspectos sobre indagación científica, entre ellos los conocimientos previos en el trabajo de las investigaciones y la importancia de los procedimientos utilizados para la obtención en las conclusiones, pero a la vez presenta una debilidad, que para el desarrollo de las investigaciones éste considera un único método para desarrollarlas, el método científico.
2	Transicional	Declara distintos procedimientos para realizar una investigación científica, además, reconoce la importancia de la subjetividad al momento de hacer ciencias, indicando que la ciencia es tentativa y que los científicos se equivocan. Indica que toda investigación debe comenzar con las preguntas de interés e interrogantes personales.
3	Transicional	Domina el conocimiento necesario para discriminar que una investigación son múltiples los factores que influyen en su análisis y conclusiones.
4	Naif	Asocia la actividad científica con un único método y además refuerza su visión con ideas positivistas sobre ciencia en la cual la experimentación es la forma de hacer ciencias en la cual se ponen a prueba hipótesis. No tiene claro la diferencia entre evidencia y datos.
5	Naif	Declara que existe un sólo método científico. Señala que los intereses de los investigadores son los encargados de dirigir la investigación y no la pregunta a responder. Además expone explícitamente que las investigaciones deben seguir una secuencia de pasos establecidos y no sólo pueden quedarse en la observación.
		Reconoce que existe más de un método para llevar a cabo investigaciones. Manifiesta que la ciencia es de carácter personal, indica que científicos trabajando de manera independiente con los mismos procedimientos pueden llegar a

6	Transicional	resultados diferentes. Diferencia datos científicos de evidencias científicas. No declara que las investigaciones comienzan con una pregunta y/o problemática inicial.
7	Naif	Posee conocimiento de algunos aspectos sobre indagación científica pero tiene graves errores conceptuales y confunde su significado, claro ejemplo es la diferencia de datos científicos con evidencias científicas. Indica que cada investigación comienza con una pregunta, dando respuestas a pasos que no necesariamente la investigación sigue un grupo o secuencia de pasos. Señala explícitamente que científicos realizando los mismos procedimientos obtienen los mismos resultados.
8	Naif	Manifiesta que existe sólo un método científico para realizar una investigación, declarándolo explícitamente. Además, declara que se debe seguir sólo una secuencia de pasos para realizar una investigación científica. Señala que en la investigación se deben aprobar y verificar hipótesis y que los datos son los que influyen directamente en los resultados y no los procedimientos.
9	Transicional	Menciona de manera implícita que las investigaciones parten de una pregunta, a su vez está de acuerdo en la existencia de más de un método, pero da validez al método científico como el método de investigación, Asocia que la mayoría del trabajo científico es experimental en la cual se pone a prueba una hipótesis.
10	Naif	Concibe un único método científico, asociando el que hacer científico con la experimentación. Visión positivista de la naturaleza de las ciencias. Aunque concibe más de un método científico lo relaciona directamente con la recolección de datos.
11	Transicional	Tiene claro la diferencia entre evidencia y datos, las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados, las explicaciones deben ser consistentes con la evidencia. 0

12	Naif	Presenta grandes deficiencias para comprender y entender indagación científica como tal. Reconoce la importancia de comenzar una investigación con los intereses personales, pero a medida que articula las metodologías para la investigación, las vincula al método científico...
13	Naif	Menciona explícitamente que existe sólo un método científico y es el único para realizar ciencias. Señala que las investigaciones son guiadas por la observación y no por la pregunta a responder.
14	Naif.	No reconoce otros métodos de investigación, puesto que los integra nuevamente al método científico. Si bien identifica el significado de los datos y su importancia en una investigación científica, de manera continua, los vincula a las conclusiones o las evidencias de una investigación. En resumen, posee conocimiento sobre indagación pero no se asemeja al concepto de indagación científica de esta investigación.
15	Naif.	El aspecto dos de indagación científica señala que no existe una secuencia o grupo de pasos para realizar una investigación y este sujeto señala que los procedimientos utilizados en la investigación no son flexibles ni se acomodan a la pregunta.
16	Transicional.	Confunde algunos conceptos fundamentales, respecto a la conexión entre el proceso de una investigación y sus posteriores análisis y conclusiones. Por otra parte, constantemente, "se pisa la cola" declarando distintos métodos y reconociendo al mismo tiempo el método científico como único método.
17	Transicional.	Reconoce que el método científico no es la única forma de poder desarrollar una investigación, pero se equivoca a la hora de decir que no existe una secuencia de pasos para realizar una investigación.
18	Naif.	Cuenta con aspectos transicionales e informados pero estos hacen referencia a la diferencia de datos y evidencia, tiene claro esta diferencia, al igual que las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados

19	Transicional.	Por otro lado, apenas reconoce el método científico, menciona los intereses personales como un factor de una investigación, pero de ahí en más no detalla otros procedimientos. Lo más relevante en sus respuestas es la importancia que otorga a la subjetividad de la investigación científica, que contrasta con conocimiento sobre los procedimientos.
20	Naif.	Es flexible con el método de recolección de datos, pero no así con el método científico, deja de manera explícita que el método científico es el único método, que las investigaciones son experimentales y que estas deben poner a prueba la hipótesis.

14.1 Análisis de las características:

14.1.1 Análisis según edad:

Tomando en cuenta como factor de análisis la edad, no se puede hacer una relación entre la edad y los resultados obtenidos en el instrumento VOSI, un ejemplo claro de ello es el sujeto 5, que tiene 52 años. Este obtuvo una evaluación de naif, en materia de indagación científica, según los parámetros obtenidos por Lederman (2010), los mismos resultados que obtuvo el sujeto 17, que tiene 24 años de edad, es por ello que podríamos decir que las creencias son independientes de la edad, ya que este no es un elemento que permita caracterizar sus creencias. Según Nespor (1987) define creencias como verdades personales incontrovertibles que son idiosincrásicas, con mucho valor afectivo y componentes evaluativos, y reside en la memoria episódica. Por lo cual se puede concluir que las creencias sobre indagación científica, van más allá de la edad y la época donde estos, hayan estudiado. Además este resultado nos hace inferir que a pesar de que han pasado muchos años aun nuestros docentes siguen manteniendo las mismas creencias que años atrás. En otras palabras, la posibilidad de generar instancias en las cuales se desarrollen procesos de indagación científica dentro de la sala de clase está directamente relacionado con lo que el profesor cree, conoce y comprende al respecto de enseñanza de las ciencias, naturaleza de las ciencias e indagación científica, ya que es éste quien orienta el proceso de aprendizaje de sus alumnos y con ello pretende que sus alumnos participen activamente de la sociedad tecnológica y científica actual.

14.1.2 análisis según género:

Durante mucho tiempo se ha pensado que los hombres son más avilés en el área de las ciencias a diferencia de las mujeres que, se desempeñan de mejor manera en el área humanidades. Esto se ve reflejado en los resultados de este análisis ya que de diez mujeres a las que les fue aplicado el instrumento, solo una logró obtener la categoría de transicional, mientras que en el caso de los varones, de un total de diez hombres, cinco obtuvieron resultados transicional, y uno de informado, dando un total de 6 hombres con resultados cercanos a lo que plantea Acevedo, 2009 “durante la pasada década de los 90 y en la que ahora termina, la naturaleza de la ciencia ha sido destacada como objetivo clave del currículo de ciencia escolar”, designando al conocimiento científico como el elemento principal de la alfabetización científica, lo que según Lederman (2010) significa que un individuo comprenda los contenidos científicos, la naturaleza de la ciencia y

la indagación científica. Señalando, que la indagación científica es la manera en que los científicos desarrollan el conocimiento, el cual tiene ciertas características y estas características corresponde a lo que se denomina naturaleza de la ciencia.

14.1.3 Análisis según título profesional:

A la hora de revisar los títulos profesionales de los profesores que enseñan ciencias en quinto año básico, a los que les fue aplicado el instrumento. Se ha descubierto que hay profesores que ni siquiera pertenecen al área de ciencias.

El caso que más llama la atención es el del sujeto veinte, el cual es educadora de párvulo, como es posible que alguien que no cuenta con las herramientas para poder enseñar ciencias, este haciendo clases. A la hora de analizar de manera bien detenida este caso, podemos entender los bajos resultados obtenidos en SIMCE. Por algunos establecimientos.

De acuerdo con Schwartz y Crawford (2006, en González et al., 2008) “Sin la comprensión de las cualidades y supuestos del conocimiento científico (Naturaleza de las Ciencias) y del proceso a partir del cual este conocimiento es generado (Indagación Científica) el alumno está limitado en la construcción de su imagen de ciencias (...) sin un contexto que los haga relevantes, aplicables y significativos”. En otras palabras se subraya, lo que se menciona anteriormente, que el conocimiento científico es el elemento principal de la alfabetización científica (Acevedo, 2009). Sobre todo, “si se pretende que los futuros ciudadanos tomen decisiones de manera informada en ámbitos sociales o personales relacionados con la ciencia” (Abd-el-Khalick et al. 2004, en González, 2008).

Según lo anterior, de la totalidad de los profesores a los que les fue aplicado el instrumento VOSI, que son en total veinte individuos, hay 5 profesores que no pertenecen al área de ciencias, y todos estos han obtenido una evaluación de naif, por lo cual se puede concluir que los títulos profesionales si influyen en las creencias que poseen los profesores a la hora de enseñar y por ende en los resultados obtenidos por los alumnos.

14.1.4 Análisis según pos título o magister en el área de las ciencias:

De un total de veinte profesores, a los que les fue aplicado el instrumento VOSI, solo siete poseen pos grado en el área de las ciencias, y

esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en los resultados arrojados en el instrumento VOSI, ya que el 100% de los profesores que poseen pos grado han obtenido un resultado transicional e informado, esto quiere decir que a la hora de hacer un perfeccionamiento, hace que sus creencias cambien de manera considerable. A diferencia de los que no han realizado un pos grado, ya que todos han obtenido resultados naif.

Según algunos autores, la indagación científica es una metodología para la enseñanza de las ciencias en la que “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se coleccionan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2003, en González, 2008).

Los profesores que han obtenido un buen resultado, está más preparados para, poder dar clases de calidad y poder formar a los ciudadanos del futuro, que es lo que plantea el curriculum nacional. Además Lederman (2010) y National Research Council (1996), “existen diversas formas en que los científicos estudian el mundo natural”, por lo tanto, la indagación científica no debe ser vista solamente como una metodología sistemática y estructurada de enseñanza, la cual involucra hacer observaciones y una serie de pasos para llegar a lo epistemológico, vinculándolo al conocimiento científico, sino que, dejando de lado la estructura, la indagación en sí requiere la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y, la consideración de explicaciones alternativas. Esta es la metodología que están utilizando los profesores que han obtenido resultados transicional e informado que son las categorías más altas.

15. Conclusión:

A lo largo de esta investigación, se ha logrado comprobar que existe una estrecha relación, entre lo que los profesores creen sobre indagación científica y su preparación pedagógica, el cien por ciento de los individuos que cuentan con un pos grado, presenta un estado transicional o informado, lo que hace concluir que una de las características principales que poseen las creencias de los profesores que enseñan ciencias en quinto año básico, es que mientras más estudien y mas se logren perfeccionar en el área de las ciencias, tendremos mejores resultados, y por ende ciudadanos con una visión más amplia para poder enfrentar la vida diaria.

“Promover el desarrollo de estudiantes alfabetizados científicamente. Esto involucra no solo una comprensión de conceptos básicos en torno a las ciencias y sus fenómenos, sino que la capacidad de pensar científicamente con el fin de responder a las demandas sociales en materia de ciencia y tecnología”.

(OECD, 2000 en MINEDUC, 2009).

Por una parte el curriculum pide, profesores capacitados, capaces de entregar una educación de calidad, generando una alfabetización científica, a través de la indagación científica, pero ¿Cómo poder lograr esto?, si cada día son menos las posibilidades de perfeccionarse en el área de las ciencias.

Para poder desarrollar un pos grado, es necesario contar con un gran capital y de esta manera obtener una educación de calidad. Lo que lleva a un hecho que se aleja de las creencias que poseen nuestros profesores, y nos lleva a una realidad totalmente diferente, que son las limitaciones de las creencias. Si uno revisa el análisis, nos daremos cuenta, que el hecho de que estos profesores hayan realizado un pos grado, ha generado un cambio, en las creencias que estos poseían sobre indagación científica.

Una de las preguntas específicas de esta investigación, fue la siguiente, ¿Las creencias de los profesores, son independientes del contexto? Revisando los resultados nos daremos cuenta que da lo mismo donde el docente desarrolle su labor, ya que según los datos arrojados por el análisis lo que realmente influye no es el contexto, si no la preparación con la que cuentan dicho profesores.

Pero ¿Cuáles son los requisitos con los que debe contar un profesor a la hora de desempeñar su labor docente?

Lederman (2010) reconoce el carácter social de la alfabetización científica definiéndola como “la capacidad de los individuos de tomar decisiones informadas acerca de temas personales y sociales que tienen una base científica”.

Así mismo, Lederman indica una serie de requisitos que comprende estar alfabetizado científicamente, según este autor, “estar alfabetizado científicamente implica que un individuo comprenda: 1) Los contenidos científicos; 2) La naturaleza de las ciencias; 3) La indagación científica.” Por esta razón, la indagación científica está estrechamente relacionada con la alfabetización científica, en tanto el indagar, genera competencias y habilidades científicas que en conjunto determinan que un individuo sea alfabetizado científicamente.

Para finalizar se pueden vincular estrechamente las creencias que tienen los profesores que enseñan ciencias naturales con lo que han aprendido o vivido en su formación académica y/o proyectos implementados por el gobierno. Los profesores enseñan lo que creen que es correcto enseñar, arrastrando visiones erradas o malos conceptos desde su formación. Estas creencias son las que finalmente influyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje, o sea en lo que aprenden sus estudiantes.

Si se intenta formar personas que puedan desenvolverse en la sociedad, que sean capaces de opinar, debatir y comprender lo que ocurre en su entorno, relacionando la ciencia con mundo, es necesario generar instancias en la cual los docentes encargados de alfabetizar científicamente a los nuevos ciudadanos sean capaces de vivir experiencias aplicando la indagación en función de desarrollar habilidades pedagógicas y científicas en la cual se valore el aprender haciendo.

“Todo conocimiento tiene su origen en las creencias”

Bullough, 2000

16. Bibliografía:

- Acevedo, J. (2009). Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6, Artículo 3. Recuperado el 12 Julio de 2010, de http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero_6_3/Acevedo_2009.pdf
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Bozzo, S., Villablanca, C. & Wolff, M. (2005). La Florida, una comuna de contrastes. *Revista Chilena de Antropología Visual*, 5. Recuperado el 24 de Octubre de 2010, de <http://www.antropologiavisual.cl/imagenes5/imprimir/florida.pdf>
- Chile, Ministerio de Educación. (2004). *Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS. Resultados de los estudiantes chilenos de 8º básico en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias 2003*. Recuperado el 18 de Octubre de 2010, de <http://www.oei.es/quipu/chile/pruebaTIMSS2003.pdf>
- Chile, Ministerio de Educación. (2009). *Fundamentos del ajuste curricular en el sector de ciencias naturales*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2010, de http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/apoyo/articulo_fundamentos_ajuste_ciencias_naturales_300309.pdf
- Chile, Ministerio de Educación. (2010). *Habilidades para la lectura en el mundo de mañana. Informe nacional de Chile. Resumen ejecutivo*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2010, de http://www.sectormatematica.cl/pisa/resumen_ejecutivo.pdf
- Chile, Ministerio de Educación. (2010). *SIMCE 2009*. Recuperado el 31 de Mayo de 2010, de <http://www.simce.cl/index.php?id=221&idRegion=13000&idComuna=13114>
- Chile, Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación. (2009). *Región Metropolitana de Santiago. Cambios demográficos 1990-2020: análisis proyecciones de población INE*. Recuperado el 20 de

Noviembre de 2010, de
http://www.serplacrm.cl/publicaciones/estudios/ESTUDIO_POBLACION_RMS_1990-2020.pdf

Cofré, M., Fernández, D., Lastra, V., Pereira, N., Robles, D. & Urdanivia, F. (2009). *Conocimiento sobre el concepto de alfabetización científica en profesores de estudio y comprensión de la naturaleza en NB3 de la comuna de San Miguel*. Memoria para optar al Título de Profesor de Educación Básica. Mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza, Escuela de Educación Inicial, Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

Contreras, S. (2006). ¿Qué factores pueden influir en el trabajo de los profesores de ciencias chilenos? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5, Artículo 2. Recuperado el 12 de Junio de 2010, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART10_Vol5_N2.pdf

Contreras, S. (2008). Qué piensan los profesores sobre sus clases: estudio sobre las creencias curriculares y las creencias de actuación curricular. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, Artículo 3. Recuperado el 15 de Agosto de 2010, de <http://www.citrevistas.cl/revista-formacion/v1n3fu/art02.pdf>

Contreras, S. (2009). Creencias curriculares y creencias de actuación curricular de los profesores de ciencias chilenos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, Artículo 2. Recuperado el 15 de Agosto de 2010, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART7_Vol8_N2.pdf

Garriz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano [versión electrónica]. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), 127- 152.

González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K. & Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico *Scientific education as a support of social mobility*, 1, 63-78.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2005). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

- Hawes, G. (2004). *Evaluación: estándares y rúbricas* (Proyecto MECESUP). Talca, Chile: Universidad de Talca, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio [versión electrónica]. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.
- LeCompte, M. (1995). Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 1, Artículo 1. Recuperado el 26 de Octubre de 2010, de <http://www.uv.es/RELIEVE/v1/RELIEVEv1n1.htm>
- Lederman, J. & Lederman, N. (2010). El desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido para la naturaleza de la ciencia y la indagación científica. En Cofré H. (Ed.) *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile. Perspectivas internacionales y desafíos nacionales*. (pp. 127-162). Santiago: Ediciones UCSH.
- Lederman, J., Lederman, N. & Schwartz, R. (2008). An instrument to assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. Documento presentado en la conferencia anual de *National Association for Research in Science Teaching*, Baltimore, MD.
- Lederman, N. (2006). VOSI-4 Guía de respuesta. Documento de trabajo no publicado. Comunicación personal. Cofré, H. (2010).
- Menéndez, A. (s.f). Validez, confiabilidad y utilidad. En *Documento 03: Bosquejo del taller de construcción de instrumentos* (cap. 14). Recuperado el 14 de Diciembre de 2010, de <http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/5CF112BB-5811-4A9A-8D1E-1BA213C5EEF7/0/14Validez.pdf>
- Pérez, G. (2007). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes* (4a ed., Vol. 2). Madrid: La Muralla.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2a ed.). Málaga: Aljibe.
- Ruiz, J. (2003). *Metodología de la investigación cualitativa* (3a ed.). Madrid: Universidad de Deusto.

Vásquez, A., Acevedo, J.A., Manassero, M.A. & Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia [versión electrónica]. *Argumentos de Razón Técnica*, (4), 135-176.

Velásquez, R. (2007). *Rúbrica* [Diapositiva]. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres. Recuperado el 29 de Noviembre de 2010, de <http://www.scribd.com/doc/2905226/Rubricas-de-evaluacion>