



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SILVA HENRÍQUEZ

## **CONOCIMIENTO SOBRE INDAGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES EN EGRESO DE PEDAGOGÍA BÁSICA EN DOS UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN METROPOLITANA.**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA

INTEGRANTES:

ÁLVAREZ HERRERA, ANA MARINA

ALVAREZ PALMA, ANA KAREM

BUSTAMANTE URZÚA, KARLA DANIELA

FUENZALIDA RODRÍGUEZ, NICOLÁS  
LEONARDO

ORELLANA ALLENDE, JAVIERA PAZ

VALLADARES COVARRUBIAS, FRANCO  
FERMÍN

PROFESOR GUÍA:

SANTIBÁÑEZ GÓMEZ, DAVID

SANTIAGO, CHILE  
2013

## **Agradecimientos**

Por medio de estas líneas nos gustaría agradecer a todos aquellos que se vieron involucrados y fueron parte fundamental del desarrollo de nuestra investigación. El trabajo fue arduo y exhaustivo, por lo cual el apoyo incondicional de aquellas personas hicieron posible la finalización de éste proceso con éxito.

Es importante destacar el excelente trabajo en equipo de estos últimos meses, la relación de grupo fue fundamental en el proceso, ya que si bien había diferencias siempre con mucha honestidad, respeto y confianza se llegaba a un acuerdo racional entre los seis integrantes del seminario. Esta honestidad, confianza y respeto no se dio fácilmente, ya que el grupo de tesis se formó sin conocerse unos con otros, siendo esto una situación no común sino que especial, ya que se formaron lazos importantes entre nosotros los que permitieron un trabajo cálido y armonioso de principio a fin.

Para continuar nuestros agradecimientos, debemos mencionar a los profesores que nos formaron y guiaron a lo largo de los cuatro años de nuestra enseñanza de educación superior, los cuales fueron de suma importancia para lo que hoy nos encontramos terminando, aquellos profesores de actividades curriculares en el área pedagógica y también en nuestra especialización en ciencias naturales.

Para finalizar no podemos olvidar el apoyo incondicional de nuestro profesor director de seminario, el Señor David Santibáñez Gómez, quién fue una persona preocupada y dispuesta por el trabajo realizado durante el proceso, nos designó tareas al inicio de éste para favorecer el desarrollo de nuestra tesis, nos retroalimentó cuando era necesario y siempre se encargó de respondernos a tiempo todas aquellas dudas que se nos presentaron.

A todos ellos, muchas gracias.

## Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo caracterizar el conocimiento sobre los aspectos de Indagación Científica que poseen los estudiantes en egreso de pedagogía básica de dos universidades de la Región Metropolitana, identificados mediante el instrumento Views about science inquiry (VASI), estableciendo así la relación entre el nivel de conocimiento sobre los aspectos de Indagación Científica y la especialización en ciencias de los estudiantes en egreso de pedagogía básica.

Como parte de los resultados de la investigación, se obtuvo que la mayoría de los sujetos estudiados tienen un conocimiento aislado del quehacer científico.

**Palabras claves:** Indagación Científica, aspectos de la Indagación Científica, estudiantes en egreso de pedagogía básica, estudiantes en egreso de pedagogía básica con mención en ciencias naturales, Views about science inquiry (VASI).

## ÍNDICE

Resumen.....	3
<b>CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>7</b>
1. Planteamiento del problema .....	8
1.1 Antecedentes teóricos y empíricos .....	8
1.2 Justificación e importancia.....	9
1.3 Definición del problema .....	11
1.3.1. Pregunta de investigación .....	11
1.3.2. Preguntas específicas .....	11
1.4 Limitaciones .....	12
2. Hipótesis.....	13
3. Objetivos.....	14
3.1. Objetivo general .....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
4. Marco Teórico.....	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>25</b>
5. Marco Metodológico.....	26
5.1 Paradigma de la investigación .....	26
5.2 Fundamentación y descripción del diseño .....	27
5.2.1 Criterios de selección de la muestra .....	28
5.3 Universo y muestra.....	31
5.4 Fundamentación y descripción de Técnicas e Instrumentos .....	33
5.4.1 Fundamentación de Técnicas e Instrumento .....	33
5.4.2 Descripción de Técnicas e Instrumento .....	33
5.5 Modelo de instrumento a emplear .....	35
5.5.1 Análisis del instrumento.....	38
5.6 Validez y confiabilidad .....	47
<b>CAPITULO III: ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>48</b>
6. Recogida de información .....	49
7. Análisis de datos .....	51
7.1 Descripción general.....	52

7.2 Análisis general por aspecto de indagación científica.....	53
7.2.1 Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis ( <i>Preg</i> ).....	53
7.2.2 No hay un único método científico ( <i>Met</i> ).....	53
7.2.3 Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación ( <i>Guía</i> ). 53	
7.2.4 Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados ( <i>Mismet</i> ). .....	54
7.2.5 Los procedimientos pueden afectar los resultados ( <i>Proc</i> ).....	54
7.2.6 Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados ( <i>Con</i> ). 55	
7.2.7 Datos no son lo mismo que evidencias ( <i>Dye</i> ). .....	55
7.2.8 Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo ( <i>Exp</i> ). .....	56
7.3 Análisis específico por aspectos de Indagación Científica .....	57
7.3.1 Aspecto 1 ( <i>Preg</i> ): Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis. ....	57
7.3.2 Aspecto 2 ( <i>Met</i> ): No hay un único método científico. ....	58
7.3.3 Aspecto 3 ( <i>Guía</i> ): Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación. ....	59
7.3.4 Aspecto 4 ( <i>Mismet</i> ): Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados. ....	60
7.3.5 Aspecto 5 ( <i>Proc</i> ): Los procedimientos pueden afectar los resultados. 62	
7.3.6 Aspecto 6 ( <i>Con</i> ): Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados.....	63
7.3.7 Aspecto 7 ( <i>Dye</i> ): Datos no son lo mismo que evidencias. ....	64
7.3.8 Aspecto 8 ( <i>Exp</i> ): Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo.....	65
7.4 Factor mención: análisis comparativo .....	67
7.5 Análisis de entrevistas a partir de VASI .....	72
7.6 ¿Cuál parece ser la visión de Indagación Científica que poseen los estudiantes de pedagogía básica? .....	78
8. Conclusiones.....	79

**BIBLIOGRAFÍA..... 82**  
**ANEXOS..... 83**

## **CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL**

## 1. Planteamiento del problema

### 1.1 Antecedentes teóricos y empíricos

La ciencia, ocupa hoy un rol protagónico en la sociedad. El conocimiento científico ha trascendido prácticamente en todos los aspectos de lo cotidiano, y se vuelve indispensable no solo para la comprensión del medio en que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada en una sociedad democrática (González Weil, 2009).

Según Albertini et al., (2005) la ciencia incluye tres tipos de conocimientos: los contenidos que son el marco conceptual de la ciencia, la naturaleza de la ciencia y la Indagación científica, como elementos que permiten comprender cómo se genera el conocimiento científico. Sin el desarrollo de estos aspectos, la comprensión de las ciencias se ve limitada a un aprendizaje memorístico de contenidos disgregados, con una comprensión descontextualizada y alejada de lo cotidiano.

Esto es reafirmado por Schwartz & Crawford (2006), quienes señalan que si no se comprenden las cualidades y supuestos de la naturaleza de la ciencia y el proceso mediante el cual el conocimiento es generado, es decir, la Indagación científica, el estudiante está limitado en la formación de su conocimiento de las ciencias, desarrollando representaciones aisladas y descontextualizadas, sin otorgarles un significado en su vida. Ligado al conocimiento de la Indagación Científica, en el año 1999 se validó un instrumento llamado Views about science inquiry que tiene por objetivo categorizar el conocimiento sobre los aspectos de la habilidad Indagación Científica; las categorías propuestas por el instrumento son *naïve*, transicional e informado.

Resulta relevante entonces, que los niños a partir de los primeros años de escolaridad realicen análisis e investigaciones de cosas que los rodean, ya que así podrán disfrutar del mundo natural y comprenderlo lo cual les servirá para el futuro (Harlen, 2010).

## **1.2 Justificación e importancia**

Dada la relevancia que hoy en día tiene el desarrollo de las ciencias tanto en el plano de la salud y las telecomunicaciones para el desarrollo del país, entidades internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD-OCDE) fomentan los recursos, la investigación y la formación profesional. Las experiencias exitosas observadas de los países miembros de la OCDE, demuestran que el desarrollo de las ciencias se ha transformado en un eje fundamental para el desarrollo del país.

Por ello, se hace cada vez más necesario orientar a la sociedad a una cultura más científica y tecnológica para que así pueda aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad, de esta manera podrá adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y relacionarse con su entorno, con el mundo laboral, de producción y el estudio. Junto con lo expuesto, y para responder a las necesidades de alfabetizar científicamente, nace la Indagación Científica.

Por su parte la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) plantea: "...Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, (...) a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos" (UNESCO-ICSU, 1999).

Debido a estas nuevas necesidades, en el ámbito de la educación, Chile se ve enmarcado en promover mejoras para las bases del currículum nacional, es por esto que surge una nueva propuesta para mejorar su comprensión, desarrollando un ajuste que ha sido aprobado en el año 2010 por el Consejo Nacional de Educación. Sin embargo, este nuevo ajuste no se ha implementado en su totalidad y es durante el año 2013, donde se pretende lograr una completa cobertura para todos los años de escolaridad en el nuevo currículum de educación básica.

A pesar de estos esfuerzos, la formación de profesores para la enseñanza de las ciencias constituye todavía un problema no resuelto. Incentivar y promover el estudio de las ciencias –algo que se estima debe partir desde la propia educación escolar— es, sin duda, una tarea compleja, que requiere de mucha constancia y esfuerzo, además de la siempre necesaria voluntad política para que ello se contemple en las estrategias educativas de los países y se visualice en la labor de cada profesor y profesora dedicado a esta enseñanza.

Mientras más investigaciones referidas al tema se desarrollen, se podrá seguir trabajando con los profesores de ciencias, y de esta manera contribuir en su desarrollo profesional. No tan solo para poder llevar a cabo las finalidades de los objetivos del currículum nacional, si no para contribuir en la formación de docentes de calidad.

### **1.3 Definición del problema**

La investigación en curso pretende dar respuesta a inquietudes nacidas a partir de las debilidades existentes en la enseñanza de las ciencias. Es por esto, que la pregunta que guiará el estudio engloba las variables que apuntan a los conocimientos sobre los aspectos de Indagación Científica que poseen los estudiantes en egreso.

#### 1.3.1. Pregunta de investigación

¿Qué conocimientos poseen sobre indagación científica los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana?

#### 1.3.2. Preguntas específicas

- ¿En qué nivel de conocimiento sobre aspectos de indagación científica se ubican los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana?
- ¿Cuáles son los aspectos de indagación científica que conocen los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana?
- ¿Cuál es la relación entre el nivel de conocimiento sobre indagación científica y la especialización en ciencias de estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana?

#### **1.4 Limitaciones**

Para el caso de este estudio, las limitaciones se manifiestan desde tres perspectivas. Por una parte, toda investigación, independiente de su enfoque, posee un aspecto epistemológico de trasfondo dirigido a conocer lo que una persona piensa o sabe. Si bien es posible conocer las ideas que tiene una persona sobre un tema (ya sea mediante vía oral, escrita y/o cualquier medio de comunicación), el discurso de los sujetos puede ser, muchas veces, solo una parte del conocimiento que tiene, y por lo mismo, no se puede conformar una idea “cerrada” o “dogmática” sobre lo que saben.

Por otra parte, mediante un cuestionario (en el caso de la investigación) es difícil medir el conocimiento del sujeto de estudio, puesto que las respuestas que otorga, no siempre permite tener una concepción holística de sus procesos metacognitivos, en relación a esto, lo que se puede obtener es una parte de lo que conoce. Esto en relación a lo mencionado anteriormente, en ningún caso se hacen afirmaciones absolutistas sobre el conocimiento de la persona, sino más bien que se concluye a partir de lo que el sujeto logró plasmar como parte de su conocimiento.

Por último, los aspectos metodológicos también limitan el estudio, partiendo por la idea del acceso al universo completo para realizar el estudio, que implica aspectos de tiempo, recurso humano, aprendizaje del análisis del instrumento, etc. Además, es importante señalar que el criterio (acreditación) si bien permite evidenciar aspectos sobre la calidad de las instituciones (sus perfiles de egreso, las condiciones mínimas de operación y la capacidad de autorregulación de sí misma) no permite evidenciar la calidad de formación del egresado en pedagogía básica con y sin mención en ciencias naturales, y por lo mismo funciona solo como un parámetro de selección de instituciones.

## 2. Hipótesis

- Los estudiantes en egreso de pedagogía básica tienen un conocimiento fundamentalmente *naïve* en relación a los aspectos de la Indagación Científica abordados.
- Los aspectos de indagación científica más conocidos por los estudiantes en egreso de pedagogía básica, es la existencia de múltiples métodos de investigación científica.
- La especialización en ciencias permite un mayor conocimiento sobre aspectos de Indagación Científica en los estudiantes en egreso de pedagogía básica.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Caracterizar el conocimiento sobre Indagación Científica que poseen los estudiantes en egreso de pedagogía básica en dos universidades de la Región Metropolitana.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Establecer en qué nivel de conocimiento sobre Indagación Científica se ubican los estudiantes en egreso de pedagogía básica en dos universidades de la Región Metropolitana.
- Identificar los aspectos de Indagación Científica que conocen los estudiantes en egreso de pedagogía básica en dos universidades de la Región Metropolitana.
- Establecer la relación entre el nivel de conocimiento sobre Indagación Científica y la especialización en ciencias de los estudiantes en egreso de pedagogía básica en dos universidades de la Región Metropolitana.

#### 4. Marco Teórico

##### Indagación Científica

La Indagación científica se posiciona como un proceso en el cual el principal protagonista será el estudiante, quien construye sus propias representaciones del mundo natural producto de la recolección de evidencias y resolución de problemas. Varios autores para describir este término se han referido generalmente a la definición de National Research Council (NRC) (1996):

“Indagación: La investigación científica se refiere a las diversas formas en que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. También se refiere a las actividades de los estudiantes donde desarrollan conocimientos y comprensión de las ideas científicas, así como también una comprensión de como los científicos estudian el mundo natural”

(NRC, 1996 en Vergara y Cofre, 2012)

Desde esta mirada, la Indagación en la educación permite a los estudiantes comprender los contenidos, que son las ideas científicas, y comprender el quehacer científico, es decir, lo que ellos hacen (Vergara y Cofre, 2012).

El término “indagación” es bastante amplio y se puede categorizar en tres principales actividades, tal como lo señala Minner et al., (2010):

- Lo que los científicos hacen, es decir, la presencia de contenido científico.
- Al cómo los estudiantes aprenden, considerando su compromiso con el estudio científico.
- Como un enfoque pedagógico que el profesor emplea.

A partir de esta última categorización, y desde una perspectiva sociocultural, la Indagación Científica puede entenderse como un enfoque pedagógico: “Una orientación hacia la reflexión en el proceso de enseñanza de las ciencias” (Abell et al., 2006 en González, 2011).

De acuerdo a esto, es el profesor quien debe demostrar cierta “actitud indagatoria” a partir de sus prácticas pedagógicas, y luego debe llevar este proceso reflexivo a la construcción del conocimiento científico por parte de los estudiantes. El docente en

cierta medida es un aprendiz permanente quien reflexiona acerca de su quehacer pedagógico.

Algunos autores definen a la Indagación Científica como una “metodología” para la enseñanza de las ciencias, donde se establece una estructura de pasos a seguir, por ejemplo: “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se recolectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al tema” (Windschitl, 2003:113, en González, 2011). Sin embargo, de acuerdo con Lederman (2010), no existe una sola metodología para que los científicos estudien el mundo natural, ya que hay diversas formas para llegar a construir conocimiento.

A partir de esto, la Indagación Científica no debe ser vista como una estructura, como realizar observaciones, hipótesis que nos llevan a generar conocimiento, más bien, este término necesita de supuestos, de razonamiento tanto crítico como lógico para poder así llegar a lo epistemológico.

El concepto de Indagación científica se puede definir desde un ámbito sociocultural como la forma de explicar situaciones mediante evidencias y argumentos mantenidos por la comunidad como un conocimiento para desarrollos futuros. Desde el ámbito educativo, se considera la Indagación como el medio en el cual el estudiante construye su propio conocimiento, piense sobre lo que sabe, y acerca de los procesos que ha utilizado para obtener ese conocimiento, mejorando así su comprensión de los procesos que llevan a los científicos a generar conocimiento (MINEDUC, 2003).

Para definir el concepto de Indagación Científica de una manera más concreta como actividad en el aula, implicaría:

“Hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando tecnología y matemáticas, interpretar resultados utilizando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación basada en evidencia y considerar nuevas evidencias”

(Programa ECBI, 2007 en González, 2011).

Desde esta perspectiva de aula, en educación básica, otros autores proponen que la Indagación Científica trate que el estudiante realice ciertas actividades que incluyan un uso extenso y versátil del discurso oral, escrito y gráfico, a fin de que

sea capaz de dar solución a preguntas y también evaluar dichos procesos. Durante estos procesos el estudiante desarrollará saberes conceptuales y procedimentales, comprendiendo las ideas científicas y el cómo se estudia el mundo natural (Anderson, 2007 en Adúriz et al., 2011).

En Chile, la enseñanza de las ciencias se lleva a cabo con clases de tipo tradicionales, quedando poco espacio para la enseñanza a través de la Indagación Científica, esto según González (2011), supone que los profesores que están actualmente en ejercicio de su profesión docente, han sido formados a partir de un paradigma más bien tradicional de enseñanza, sin embargo existen quienes adoptan ciertas actitudes indagatorias, dando paso a una enseñanza más bien constructivista, centrándose principalmente en el alumno (González, 2011).

El uso de la Indagación Científica en la enseñanza de las ciencias es promovido hoy en día por la comunidad científica internacional (IAP, 2005; Flick y Lederman, 2004; Windschitl, 2003; en González et al., 2009), con el fin de promover la alfabetización científica.

#### Alfabetización científica

La importancia de la enseñanza de ciencias basada en la Indagación Científica, radica en la necesidad de fomentar la alfabetización científica, entendiendo a ésta como:

“La capacidad de los ciudadanos para usar el conocimiento científico, identificar problemas y esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana”.

(OECD, 2000).

Una estrategia para fomentar la alfabetización científica es el programa: Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) creado en el año 2002, producto de una alianza entre educadores y científicos. A partir de la convicción de que la educación científica de calidad es un derecho de todos (Devés, 2007), lo que busca este programa es cambiar la relación tradicional que se tienen hacia las ciencias, por una relación de trabajo en conjunto, para así lograr realizar un cambio significativo en el sistema.

En Chile, el año 2003, se inició el programa ECBI, con la colaboración de científicos de la Universidad de Chile y expertos del Ministerio de Educación, con el apoyo y asesoría de academias de Francia y Estados Unidos.

Desde el año 2005, ECBI ha estado coordinado desde el Ministerio de Educación como una iniciativa experimental para el área de la enseñanza de las ciencias, la cual se ha extendido a muchas regiones a partir del año 2007, abarcando seis regiones de Chile (Devés, 2007).

La visión de ciencias que propone el programa es que los estudiantes tengan la oportunidad, no tan solo de conocer el mundo de las ciencias, sino de poder trabajar guiados por su profesor un mundo de investigación, de descubrimiento, trabajo en equipo, relaciones afectivas etc., características que son propias del quehacer científico.

Este programa cuenta con un enfoque sistemático e interviene en áreas como currículum, desarrollo profesional, materiales y participación, basándose en el modelo para la reforma educacional en ciencias aplicado por el National Sciences Resources Center (NSRC), que resulta de la asociación entre la Academia de Ciencias de Estados Unidos y el Instituto Smithsonian (Devés, 2007).

ECBI ha permitido trabajar y desarrollar en los estudiantes un pensamiento científico, logrando que comprendan las ideas científicas, sin embargo, se centra en lo instrumental dejando de lado el significado metacognitivo, de acuerdo a lo planteado por Harlen (2010).

Harlen y Minner et al., (2010) señalan que actualmente existe un foco de preocupación centrado principalmente en el desinterés hacia el área de las ciencias y tecnología, por lo cual, se señala que una enseñanza de las ciencias basada en la Indagación Científica sería una solución, ya que permite que se produzca una mayor comprensión conceptual de las ideas científicas.

En la actualidad, se hace cada vez más necesario comenzar a integrar en las aulas la importancia de la educación científica, tanto por su valor formativo como por su capacidad de potenciar la disposición de los niños a hacerse preguntas y buscar explicaciones sobre la naturaleza y el entorno. En efecto, lo que busca la ciencia es una forma para descubrir y aprender, convirtiendo a la escuela, entonces, en un lugar que permitiera adquirir las competencias necesarias para que niños y niñas puedan enfrentar la sociedad actual (Harlen, 2010).

## Currículum

El currículum escolar en Chile, promueve una enseñanza de las ciencias centrada en el aprendizaje de conceptos y habilidades de pensamiento científico de manera integrada. El principal modelo que propone el currículum es que la actividad científica escolar sería un proceso de atribución del sentido del mundo por medio de modelos teóricos y la reconstrucción de éstos (MINEDUC, 2009).

De acuerdo a esta perspectiva, se han realizado cambios curriculares, mejor dicho, “ajustes”, ya que éstos preservan y reafirman los procesos formativos del sector. Estos ajustes muestran una propuesta ministerial centrada en la alfabetización científica, la cual principalmente no está enfocada en formar estudiantes que continúen sus estudios superiores relacionados con área de las ciencias, o para que se conviertan en científicos profesionales, sino, más bien para propiciar una formación de las competencias que todo ciudadano debe poseer para enriquecer su vida cotidiana, sigan o no carreras científicas (MINEDUC, 2009).

Dicho ajuste curricular, realizado en el año 2009, incorpora algunos elementos del enfoque de ciencias como la tecnología y la sociedad centrado en la comprensión de estos y su relación, tanto en lo económico, político y cultural.

En relación con el aprendizaje y desarrollo de habilidades, el currículum se centra en aquellos contenidos que son fundamentales para que nuevos conocimientos puedan ser construidos. A partir de los primeros años de escolaridad, el currículum ha integrado habilidades que son de pensamiento científico como formulación de preguntas, observación, descripción etc., las cuales progresan y se van organizando a lo largo de los años y niveles escolares.

Los fundamentos en los cuales se ha basado el ajuste curricular 2009 en ciencias naturales, apuntan a mejorar la expresión de los aprendizajes del currículum de la reforma. A lo largo de estos años se han evidenciado ciertas debilidades que deben ser mejoradas y al mismo tiempo, ciertas fortalezas que deben ser reforzadas. De acuerdo a esto, y a partir de la revisión del documento, se nombran los siguientes aspectos que deben ser considerados para producir una mejora significativa:

- “Organización del sector.
- Relevancia de los temas/contenidos propuestos para cada grado escolar.
- Extensión del currículum.

- Claridad y precisión de los OF/CMO.
- Relevancia de habilidades.
- Articulación y progresión de los aprendizajes entre cursos al interior de estos.”

(MINEDUC, 2009)

En relación a la organización del sector curricular “Ciencias Naturales”, el marco curricular antes de los ajustes estaba organizado de la siguiente manera: En el primer ciclo “Comprensión del mundo natural, social y cultural”, el segundo ciclo “Estudio y comprensión de la naturaleza” y en la enseñanza media las Ciencias Naturales: Química, Física y Biología.

De acuerdo a la integración de las dos asignaturas: Ciencias naturales y ciencias sociales, en el primer ciclo de educación, se ve claramente una debilidad, ya que las habilidades específicas tanto de las ciencias naturales y las ciencias sociales tienden a desfigurarse, lo que dificulta el logro de los aprendizajes. De acuerdo a esto, Cofré propone que en el área de ciencias los “cambios” curriculares deberían ir enfocados más al desarrollo de habilidades científicas como la Indagación, que al desarrollo de contenidos (Cofré et al., 2010).

El nuevo ajuste curricular correspondiente al año 2009, organiza el sector de Ciencias Naturales de la siguiente manera. Enseñanza Básica, “Ciencias Naturales” y Enseñanza Media, “Ciencias naturales: Química, Física y biología”.

De esta manera, se reconoce un único sector curricular: Ciencias Naturales, el cual está a lo largo de los doce años de escolaridad, además de esto, se introduce un reordenamiento de los aprendizajes de acuerdo a seis ejes: Estructura y función de los seres vivos; Organización, ambiente y sus interacciones; La materia y sus transformaciones; Fuerza y movimiento y el eje de Habilidades de pensamiento científico, este último eje es transversal y como tal debe estar integrado en cada uno de los ejes anteriores.

De esta manera, el currículum escolar propone una integración de los contenidos conceptuales junto con sus habilidades de pensamiento científico, estimulando a que los estudiantes se enfrenten a auténticos problemas con la capacidad de relacionar sus aprendizajes con sus experiencias previas.

## Pedagogía Básica

La importancia de enseñar Ciencias radica en la necesidad de principalmente proveer una alfabetización científica a todas las personas, ya que el conocimiento científico se encuentra presente en cada aspecto de lo cotidiano. Tal como lo plantea (González Weil, 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”.

Uno de los programas que actualmente presenta más relevancia para medir el grado de alfabetización científica/competencia científica de los jóvenes es la prueba PISA, la cual en Chile ha arrojado resultados inferiores que el promedio de estudiantes de la OECD (MINEDUC, 2006). De acuerdo a esto, se ha relacionado el desempeño de los estudiantes con las competencias que deben poseer los profesores.

En Chile, los últimos resultados de la prueba INICIA son preocupantes en cuanto a al conocimiento de los contenidos disciplinarios, a partir de los cuales se obtuvo que un 69% de los egresados de pedagogía básica tienen conocimientos insuficientes y 21 de 25 instituciones tienen más del 50% de sus egresados de pedagogía básica un nivel insuficiente.

Uno de los factores que explicaría el mal rendimiento de las instituciones, tiene que ver con las diferencias en cuanto a la cantidad de especializaciones pedagógicas. Esto, en las universidades denominadas “estatales” es mayor, lo que se traduce en grandes ingresos de estudiantes en sus programas y mejores puntajes promedios en las pruebas de selección universitaria.

Por otro lado, las universidades que son “privadas”, si bien, van progresivamente adaptando sus programas y generando mejores especializaciones pedagógicas, no tienen un gran número de ingreso y por ende no requieren de pre requisitos en pruebas de selección (Ávalos, 2004).

En cuanto a la formación de profesores de educación básica, aún no existe una formación “especializada” en ciencias, ya que esta área corresponde a una pequeña parte de los planes de estudio, por ende, la formación que reciben los profesores de Chile que eligen la carrera de pedagogía en educación básica y que están

encargados de enseñar las ciencias, no tienen incluidos en sus planes de estudios cursos acerca de la didáctica y enseñanza de las ciencias. (Vergara y Cofré, 2008).

Cabe preguntarse cuál es el papel que juegan las menciones, las cuales deberían hacer la diferencia en la enseñanza de la didáctica de la ciencia. González, C. et al. (2009), en su investigación basada en el análisis del trabajo de laboratorio que se realiza a nivel universitario, menciona que los estudiantes de pedagogía tienen experiencias de indagación muy parecida a lo que es una receta, donde a procesos científicos como inferir, formular hipótesis, experimentos o formular modelos no se les da un adecuado énfasis, dejando en evidencia que los cursos de disciplina científica no se están incluyendo de forma óptima en la formación de profesores. En otras palabras, se enseña “el método científico”, como una serie de pasos indispensables en una investigación científica, los cuales se encuentran señalados de manera relevante en los textos escolares como una fórmula (Gil Pérez et al., 2005; Windschitl, 2008; Lederman, Lederman, 2010 en Vergara y Cofré, 2012). Por lo cual, asociar el método científico con un método científico alude a un error conceptual (Lederman & Lederman, 2010 en Vergara y Cofré, 2012).

A partir de diversos estudios se ha demostrado que aquellos docentes que presentan una actitud indagatoria en sus prácticas, han logrado formar un paradigma constructiva centrado en el alumno, obteniendo mejores resultados en el aprendizaje de las ciencias (González et al., 2011)

A pesar de que en diversos currículum esté planteada de manera explícita una enseñanza de las ciencias basada en la Indagación Científica, ésta la mayoría de las veces se encuentra ausente y en muchos casos con total desconocimiento de los docentes. Según Windschitl (2003), existen factores que pueden influir en la implementación de esta metodología en la sala de clases: en primer lugar está la competencia científica del profesor, la cual está relacionada con las limitaciones que tienen los docentes para incluir el aspecto de Indagación Científica en su enseñanza y poder obtener otros aprendizajes en la misma área, realizando sus clases con metodologías más tradicionales como lo es reproducir los contenidos de los textos escolares (Vergara, 2006). En segundo lugar, Windschitl plantea la importancia de la experiencia en investigación e Indagación Científica, este factor resulta relevante al momento de reconocer los conocimientos previos que tenga un profesor en esta área, ya que mientras más experiencias significativas haya obtenido durante sus años de formación docente tendrá más oportunidades de reproducir ese aprendizaje en las salas de clases (Windschitl, 2003).

## Views about science inquiry

Un método viable para conocer los aspectos de la Indagación Científica que manejan los estudiantes en egreso de pedagogía básica es el cuestionario Views about science inquiry (VASI), el cual será utilizado para esta investigación.

La primera aplicación de esta estrategia, que implica VASI y entrevistas, fue hecha en estudiantes de noveno grado estadounidenses (1º a 2º medio chilenos) en la cual se buscaba conocer las visiones de los estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia e Indagación Científica, todo esto en relación a la enseñanza basada en Indagación que ellos habían recibido (Schwartz, Lederman & Thompson, 2001). Este estudio sirvió como piloto para la metodología que fue validada a partir del año 1999.

Desde entonces, ha sido usada en distintas realidades y contextos, y en diferentes personas (estudiantes, profesores, científicos), demostrando una efectividad importante, sumado a la información relevante que se genera en el proceso (Northcutt & Schwartz, 2013; Granger, 2012; Lotter et al., 2009).

Actualmente, existen estudios internacionales realizados con el instrumento VASI en profesores de educación básica en ejercicio, de los cuales un gran porcentaje ha arrojado resultados de categoría *naive* en la mayoría de los aspectos de Indagación Científica (Cofre et al., 2013, en revisión)

El instrumento consta de 7 ítems, los cuales se analizan categorizando las respuestas en tres niveles: *naive*, el cual alude a un sujeto con conocimientos aislados del quehacer científico, en segundo lugar está el nivel transicional, donde el sujeto muestra un conocimiento más amplio del tema, abarcando algunos de los aspectos que definen la Indagación Científica como tal, pero de todas formas presentan vacíos en otros aspectos, y el último nivel es Informado, en éste el sujeto conoce y comprende los aspectos de Indagación Científica, es capaz de relacionarlos y llevarlos correctamente a la práctica (Schwartz et al., 2008).

El instrumento VASI permitirá apreciar los aspectos de la Indagación Científica que conocen los egresados de pedagogía básica los cuales son:

- Todas las investigaciones científicas comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis.
- No hay un único método científico.
- Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación.
- Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados.

- Los procedimientos pueden afectar los resultados.
- Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados.
- Datos no son lo mismo que evidencias.
- Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo.

Es fundamental señalar, que la metodología a implementar (que incluye la aplicación de un cuestionario y entrevista) está definida por Schwartz et al., (2008), donde indican las formas de implementación, aplicación y análisis de la información recogida.

## **CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO**

## **5. Marco Metodológico**

### **5.1 Paradigma de la investigación**

El paradigma escogido para la siguiente investigación fue preferentemente cuantitativo, ya que es la mejor forma de investigar si lo que se pretende es responder a la pregunta de una forma general y producir una visión global de una tendencia. Según Hernández (2006), un enfoque cuantitativo desea generalizar los datos obtenidos y con ello, lograr una conclusión que pueda llevar a la formación de una “realidad objetiva”. Por lo mismo, este paradigma nos permite generar lo que se busca mediante la pregunta, que es, formar una idea generalizada sobre cómo los estudiantes en egreso conocen los aspectos de la indagación científica que se enfatizará en la investigación. El tipo de estudio será no experimental transversal ya que describe variables en un momento dado.

## 5.2 Fundamentación y descripción del diseño

El estudio realizado se encuentra en la categoría del paradigma cuantitativo, porque los datos que se reunirán serán usados como base para generalizar información y desde allí producir información sobre una realidad específica (Hernández, 2006). Sin embargo, es importante señalar que si bien el enfoque y paradigma tendrán perspectivas cuantitativas, el uso del instrumento Views about science inquiry (VASI) también generará información de tipo cualitativa. Esto sumado a la aplicación de una entrevista (parte del procedimiento de análisis), la cual tendrá como función profundizar en los aspectos que se pretenden conocer (Lederman, 2008).

Todo lo mencionado anteriormente, permite dar una visión del tipo de información que se pretende producir, por un lado, se cuantificarán y generalizarán los datos con el fin de dar un indicador de una realidad, y por otro, se profundizará en los conocimientos que los sujetos de estudios poseen sobre el problema a investigar.

Pensando en la pregunta de investigación, la generación de información de tipo cuantitativa se hace desafiante, no sólo por el hecho de que mediante el instrumento se puede recoger información de este tipo, sino también porque se pretende tanto profundizar y conocer una realidad “amplia” que nos permitirá entender una realidad específica en educación.

El diseño de la investigación será no-experimental, porque lo que se pretende es conocer el nivel de conocimiento (mediante un cuestionario) del sujeto sin la manipulación deliberada de las variables a investigar y sin la generación de situaciones provocadoras de reacciones esperadas, sino más bien, la situación se da independientemente (Hernández, 2006).

Es importante señalar que si bien, el diseño es no experimental, la especificidad estará centrada en el tipo transversal descriptivo, donde la recogida de información se realizará en un momento dado (un plazo estimado) y en un grupo grande de personas. Además, se estudiará sobre los aspectos de Indagación Científica que los egresados conocen y por lo tanto da una visión de la variable a estudiar (Hernández, 2006).

Por otra, las respuestas recogidas mediante el instrumento (VASI) fueron evaluadas por tres investigadores, y a partir de allí se realizó la triangulación de información que correspondía a los tres niveles mencionados y categorizados (*naive*, transicional e informado). De esta forma, los aspectos de Indagación Científica

presentes en cada pregunta del cuestionario pueden ser analizados eliminando la mayor parte de la subjetividad y con ello dándole confiabilidad a los resultados.

#### 5.2.1 Criterios de selección de la muestra

Para seleccionar la muestra de esta investigación, se consideraron los años de acreditación entre instituciones, ya que es de conocimiento público que la calidad, en Chile, es referida a los años de acreditación de las instituciones. Si bien no es un factor principal, sin dudas pareciera influir. Por lo mismo, las instituciones seleccionadas poseen 2 años, 4 años y 6 años de acreditación y todas ellas son instituciones privadas. Esto último tiene que ver principalmente con el “acceso” a la muestra para la investigación, pero es importante señalar que mediante este criterio pudo haber sido cualquier universidad, ya que toda institución de educación superior es evaluada mediante los mismos parámetros de acreditación.

Con el fin de comprender la importancia que tienen las agencias de acreditación en Chile, primero hay que entender qué relevancia tiene la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) para este proceso. Para ello, hay que entender que la CNA tiene como objetivo primordial asegurar y promover la calidad de las instituciones de educación superior y las carreras que imparten (CNA, 2007). Este proceso, tiene dos factores en la acreditación de una institución: el primero, es de tipo interno, el cual se centra en el desarrollo de los procesos de autoevaluación, lo que conlleva a un conocimiento íntegro de la institución, considerando fortalezas y debilidades de las áreas que necesitan mejorar. El segundo, implica el impacto social que tiene la certificación de la agencia de acreditación, ya que funciona como un *slogan* de “calidad” en el desarrollo de las carreras que logren este proceso.

Para que una institución de educación superior pueda someterse a este proceso de acreditación, debe cumplir con ciertos criterios, los cuales se presentan a continuación:

- Debe contar con propósitos y fines institucionales apropiados y claros, que orientan adecuadamente a su desarrollo. Así mismo, las políticas y mecanismos de aseguramiento de la calidad deben velar por el cumplimiento de los propósitos declarados.
- Deben contar con políticas y mecanismos de aseguramiento de la calidad que se apliquen sistemáticamente en los diversos niveles institucionales, de modo eficiente.

- Deben dar evidencia de resultados concordantes con los propósitos institucionales declarados y cautelados mediante políticas y mecanismos de autorregulación.
- Deben demostrar que tienen capacidad para efectuar ajustes y cambios necesarios para mejorar su calidad y avanzar consistentemente hacia el logro de sus propósitos declarados. (CNA, 2007)

Teniendo claro que las universidades de la Región Metropolitana deben someterse a la misma autorregulación interna, se considera que los programas de formación de las instituciones deberían parecerse entre sí.

Por otro lado, se considera dentro de este criterio la selección de universidades con dos, cuatro y seis años de acreditación, debido a que metodológicamente hablando a partir de lo impuesto por la CNA para el proceso de certificación, suponen que cada carrera al tener distintos años de acreditación, debería presentar diferentes niveles de profundidad y complejidad en sus programas de formación profesional para los estudiantes de pedagogía en educación básica. Es por ello, que esta investigación considera factible aplicar el instrumento en estas realidades, puesto que se cree interesante visualizar si este punto incide en la preparación de profesores que deben enseñar ciencias naturales.

En consecuencia, teniendo claro lo mencionado anteriormente en relación al proceso de acreditación institucional, se debe considerar cuáles son los parámetros o dimensiones que utiliza la CNA para elaborar los informes de evaluación. Estos se identifican como: el perfil de egreso y resultados, las condiciones mínimas de operación y la capacidad de autorregulación de sí misma (CNA, 2008).

La primera dimensión se focaliza en la relación del egresado con la identidad y sello que entrega la institución en la cual se está formando el futuro profesional. Además, considera la coherencia y profundidad de los programas de estudio y cómo estos se relacionan con los saberes teóricos y prácticos durante la formación del estudiante. En cambio, la segunda dimensión se focaliza en aspectos relacionados con la organización o sistema de gobierno que posee ésta, es decir, considera las normativas, gestión y el personal idóneo para la formación profesional. Del mismo modo, toma en consideración los recursos materiales y financieros con los que cuenta la carrera para el funcionamiento de ésta.

Finalmente, tenemos una tercera dimensión, la cual enfatiza y verifica el proceso de funcionamiento y el cumplimiento de los servicios ofrecidos por la entidad a la futura comunidad estudiantil. (CNA, 2008)

El proceso de acreditación chilena se guía por dimensiones rigurosas y estructuradas, las cuales fueron propuestas por la Comisión Nacional de Acreditación, este paso es fundamental para el proceso de aseguramiento de la calidad de la educación que van a recibir los futuros profesionales de la docencia. Es por ello, que Torres (2012) destaca que este proceso de evaluación es un punto fundamental para cada institución, pues:

“El sistema de acreditación institucional vigente en el país es observado mayoritariamente como una necesidad, con seriedad en los procesos, que genera efectos en general positivos, que refuerzan la colaboración interna y las capacidades de diagnóstico, mediante la configuración de equipos de trabajo que promueven la autorregulación de las universidades” (Torres, 2012, p. 228)

Entonces cabe señalar, que cada universidad debe autorregularse, autoevaluarse y proyectarse a sí misma, para cumplir con los estándares y requerimientos que está exigiendo la educación actual en Chile. Por otra parte, hay que considerar que si la entidad no cumple con parámetros que establece la Comisión Nacional de Acreditación, ésta no tendrá la validez y la confiabilidad para certificar profesionales que puedan ejercer su especialidad en el mundo laboral.

Es por esto, que se torna relevante que cada universidad, ya sea estatal o privada, deba registrarse por las mismas dimensiones de evaluación, para ello, cada una de estas debe asegurarse de cumplir con cada parámetro establecido por la CNA, para así poder certificarse ante la sociedad como un producto calidad.

De acuerdo a esto, los criterios de selección de los sujetos de estudio fueron los años de acreditación de diferentes universidades y como se mencionó anteriormente se escogieron desde los seis, cuatro y dos años de acreditación. Esto se pensó desde la perspectiva en que es interesante conocer qué diferencias puede haber en la formación de los egresados en comparación a los años de acreditación de sus instituciones formadoras.

### 5.3 Universo y muestra

El universo de la investigación se escogió a partir de tres universidades con diferentes años de acreditación y solo se tomó en cuenta el número de egresados de pedagogía básica de cada institución. Entre las tres casas de estudio el total fue de 139 estudiantes en egreso de pedagogía básica con y sin mención en ciencias naturales de universidades de la Región Metropolitana, Chile. El cálculo de la muestra fue realizada mediante una distribución normal, ya que al ser más de cien personas es adecuada para realizar inferencias de tipo estadístico (Hernández et al., 2006), dando como resultado un total de 123 estudiantes en egreso a encuestar. Esta información fue recogida mediante la base de datos del ministerio de educación: Servicio de información de Educación Superior (SIES) del año 2011.

En la siguiente tabla se puede apreciar con más detalle el universo y la muestra:

Muestra	Universo	Universidad	Acreditación
68	81	Universidad Católica Silva Henríquez	6 años
25	26	Universidad Alberto Hurtado	4 años
32	34	Universidad Bernardo O'Higgins	2 años
125	139	<b>125</b>	<b>Total</b>

Tabla 1.- Universo y muestra.

Luego de dos meses de recogida de información, intentando contactar mediante todos los medios posibles, la totalidad de estudiantes en egreso encuestada fue:

Muestra Ideal	Totalidad	Con mención	Sin mención	Universidad	Acreditación
68	41	7	34	Universidad Católica Silva Henríquez	6 años
25	10	0	10	Universidad Alberto Hurtado	4 años
32	0	0	0	Universidad Bernardo O'Higgins	2 años
125	<b>51</b>			<b>TOTAL</b>	

Tabla 2.- Total de estudiantes con instrumento aplicado.

## 5.4 Fundamentación y descripción de Técnicas e Instrumentos

### 5.4.1 Fundamentación de Técnicas e Instrumento

Para recabar la información necesaria, para sustentar la investigación, el instrumento escogido fue el cuestionario VASI confeccionado por Lederman, Lederman y Schwartz que ya lleva bastante tiempo (desde 1999) siendo un instrumento válido y el más confiable en cuanto a la investigación sobre la naturaleza de la indagación científica. Como cuestionario cuenta con siete ítems de preguntas abiertas y de selección (justificadas) que tienen correspondencia con uno o múltiples aspectos de Indagación Científica.

En conjunto con el cuestionario (VASI), se realizará una entrevista a una submuestra con la finalidad de profundizar la información a recabar. También forma parte de la metodología como tal, y los expertos mencionan la aplicación de ésta con los mismos propósitos mencionados anteriormente. Por ende, el objetivo principal de las entrevistas es asegurar una interpretación válida de las declaraciones escritas de los encuestados (Lederman et al., 2008).

### 5.4.2 Descripción de Técnicas e Instrumento

El instrumento utilizado (VASI) es un cuestionario que está formado de siete ítems (esto puede variar según la forma, los objetivos del estudio, etc.) que buscan conocer el nivel de conocimiento que posee el encuestado sobre los ocho aspectos de Indagación Científica. Estos aspectos estarán evaluados mediante tres niveles: el primero es *naive*<sup>1</sup>, el segundo es transicional y por último, el nivel informado.

En la siguiente tabla, basada del estudio de Lederman et al., 2008, se explicitan los niveles de conocimiento del cuestionario, además de una descripción de cada uno de ellos:

Niveles	Descripción
<i>naive</i> (N)	Alude a aquel sujeto “ingenuo”, cuyas creencias apuntan a conocimientos sobre temas ajenos o aislados del quehacer científico. Estos conocimientos no se ajustan a la definición de Indagación

<sup>1</sup> El termino *naive* se ha decidido no alterar debido a que en español su traducción no tiene una relación directa con el tema como se plantea, por lo mismo la palabra original tiene más sentido. En español su traducción más cercana sería “ingenuo” y/o “confiado”.

	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. Pueden no haber tenido estas instancias o derechamente no tienen interés.
transicional (T)	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 presentan vacíos en otros aspectos, esto condiciona la categorización. De todas formas, este sujeto ha logrado un mayor conocimiento de los temas a través de instancias de formación, pos-títulos o actualizaciones 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 (I)	Alude a aquel sujeto que tiene conocimiento de los 8 aspectos sobre la Indagación Científica. Es capaz de comprenderlos, relacionarlos y llevarlos correctamente a la práctica. Se nota claramente que el sujeto conoce el tema y aplica correctamente cada uno de ellos. Además, denota un interés por seguir indagando mucho más y retroalimentarse, logrando así una buena aplicación del saber científico.

Tabla 3.- Descripción de niveles de conocimiento, instrumento VASI.

La aplicación del cuestionario, en condiciones óptimas, debe ser realizada en un ambiente controlado. El tiempo estimado para la realización del instrumento es de 20 a 60 minutos aproximadamente, dependiendo de la cantidad de ítems que se responderán (Lederman et al., 2008). Desde nuestra perspectiva y pensando en los alcances de la tecnología, además del cuestionario en papel como tal, se ha optado por usar un cuestionario *on-line*, de forma tal que sea más accesible a la comunidad y también como un mecanismo que puede alcanzar a muchas más personas.

A continuación se comparte el enlace del cuestionario VASI en su versión *on-line*:

<https://docs.google.com/forms/d/173df8KTwqzCrvhMDK8g-Vayl5QdEqVZ2xygx0Wlwlxk/viewform>

## 5.5 Modelo de instrumento a emplear

A continuación, se presenta el instrumento que se aplicó. Esta es una versión traducida de VASI basada en el cuestionario confeccionado por Schwartz, Lederman & Lederman (2008) que consta de siete ítems que buscan identificar cuáles aspectos de Indagación Científica conocen los encuestados y como expresan sus visiones sobre esta.

<b>Visiones sobre la Indagación Científica</b>	
Nombre:	_____
Mención:	_____
Nivel:	_____
Institución:	_____
Fecha:	_____
<p><i>Las siguientes preguntas buscan saber su opinión sobre la ciencia y la investigación científica. No existen respuestas correctas o erradas.</i></p> <p><i>Por favor conteste cada una de las siguientes preguntas. Puede usar todo el espacio que se provee para responder una pregunta y si es necesario puede continuar en la parte de atrás de la hoja.</i></p>	
1.	<p>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.</p> <p>a. ¿Considera usted que la investigación de la persona es científica? Explique por qué sí o por qué no.</p> <p>b. ¿Considera usted que la investigación de la persona es un experimento? Explique por qué sí o por qué no</p> <p>c. ¿Usted cree que las investigaciones científicas pueden seguir más de un método científico?</p>

**Si es no**, por favor explique por qué cree que solo hay una forma de realizar investigaciones científicas.

**Si es sí**, por favor describa dos investigaciones que sigan diferentes métodos, y explique en qué difieren los métodos y por qué ambos se pueden considerar como científicos.

2. Se le pregunta a dos estudiantes si una investigación científica siempre debe comenzar con una pregunta científica. Uno de los estudiantes dice que “sí” mientras el otro dice “no”. ¿Con quién está de acuerdo y por qué?

3. (a) Si diferentes científicos quieren responder la **misma pregunta** y siguen el **mismo procedimiento** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las **mismas conclusiones**? Explique por qué si o por qué no.

(b) Si diferentes científicos quieren responder la **misma pregunta** y siguen **diferentes procedimientos** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las **mismas conclusiones**? Explique por qué si o por qué no.

4. ¿Es lo mismo hablar de “datos” que hablar de “evidencia”? Explique.

5. Un día, dos grupos de científicos que caminaban hacia su laboratorio, vieron un auto estacionado con uno de sus neumáticos desinflado. Se preguntaron, “¿ciertas marcas de neumáticos son más probables de pincharse que otras?”

El grupo A volvió al laboratorio y probó el desempeño de varios tipos de neumáticos en un tipo de superficie.

El grupo B volvió al laboratorio y probó el desempeño de un tipo de neumáticos en un solo tipo de superficie.

Explique por qué el procedimiento de un grupo es mejor que el del otro.

6. Los datos de la siguiente tabla muestran la relación entre el crecimiento de una planta en una semana y el número de minutos de luz recibidos al día.

Crecimiento de la planta (cm por semana)	Minutos de luz por día
25	0
20	5
15	10
5	15
10	20
0	25

Dados estos datos, explique con cuál de las siguientes conclusiones usted está de acuerdo y por qué.

Por favor encierre en un círculo una de las siguientes opciones:

- a) Las plantas crecen más alto con **más** luz.
- b) Las plantas crecen más alto con **menos** luz
- c) El crecimiento de las plantas **no está relacionado** con la luz.

Por favor explique a continuación su elección de a, b, o c:

7. Un grupo de científicos ha encontrado los huesos fosilizados de un dinosaurio. Como se muestra a continuación, se han desarrollado dos diferentes disposiciones para el esqueleto.

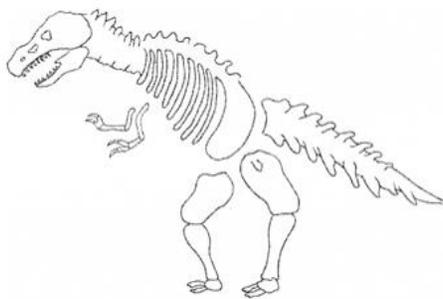


Figura 1

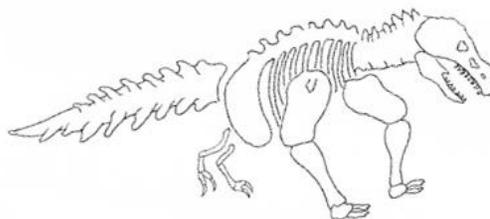


Figura 2

- a. Describa al menos dos razones de por qué la mayoría de los científicos está de acuerdo que el animal de la *figura 1* tiene una mejor ordenación y posición de los huesos.
- b. Pensando en su respuesta a la pregunta anterior, ¿qué tipo de información usan los científicos para explicar sus conclusiones?

Como se puede observar en este modelo, las preguntas que se realizan, son del tipo abierta, donde el cuestionado debe responder y/o justificar una respuesta a partir de una elección. Si bien pareciera dar una noción de que el instrumento es netamente científico (que busca conocimiento científico), todas las respuestas se pueden responder desde la lógica, opiniones, visiones e ideas que se tienen sobre el trabajo científico en general. Lederman (2008), menciona que la utilidad de VASI tiene relación al cómo los sujetos comprenden los aspectos sobre Indagación Científica y que además, este instrumento ha sido aplicado tanto en niños/as de primaria, secundaria, profesores/as en práctica, profesores/as en ejercicio y científicos/as (Schwartz et al., 2008).

#### 5.5.1 Análisis del instrumento

El análisis del instrumento se realiza leyendo las respuestas de los cuestionarios. Para esto, es necesario comprender que cada ítem del instrumento buscará conocer diferentes aspectos de Indagación, lo que significa que en una pregunta puede haber presentes más de un aspecto de Indagación Científica.

Con la finalidad de facilitar la identificación, como también la codificación de cada aspecto, reconoceremos a cada uno de la siguiente forma:

<b>Código</b>	<b>Aspecto</b>
<i>Preg</i>	Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis.
<i>Met</i>	No hay un único método científico.
<i>Guía</i>	Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación.
<i>Mismet</i>	Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos

	resultados.
<i>Proc</i>	Los procedimientos pueden afectar los resultados.
<i>Con</i>	Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados.
<i>Dye</i>	Datos no son lo mismo que evidencias.
<i>Exp</i>	Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo.

Tabla 4.- Codificación de los aspectos de la Indagación Científica.

A partir de esta codificación (para cada aspecto) es importante conocer, qué es lo que busca cada pregunta del instrumento, qué aspectos de Indagación Científica están planteados y presentes en cada ítem.

Pregunta VASI	Aspecto
<p>1. 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.</p> <p>1 a. ¿Considera usted que la investigación de la persona es científica? Explique por qué sí o por qué no.</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Preg</i>, el cual busca que el sujeto pueda reconocer la existencia de un problema y que éste es el principio de toda investigación científica, por lo tanto, la justificación de la pregunta tendría que ir dirigida a que la investigación es científica, puesto que parte con una pregunta.</p>
<p>1 b. ¿Considera usted que la investigación de la persona es un experimento? Explique por qué sí o por qué no</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Preg</i>, ya que alude a que el sujeto dirija su respuesta a que no es un experimento, pero si existe una problemática planteada en la investigación</p> <p>Además, se puede identificar el aspecto <i>Met</i>, puesto que un experimento puede conllevar más de un método científico.</p>
<p>1 c. ¿Usted cree que las investigaciones científicas pueden seguir más de un método científico?</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Met</i>, pues busca visualizar la relación que posee el sujeto con la existencia de más de un método científico.</p>
<p>2. Se le pregunta a dos estudiantes si una investigación científica siempre debe comenzar con una pregunta científica. Uno de los estudiantes dice que “sí” mientras el otro dice “no”. ¿Con quién está de</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Preg</i>, puesto que requiere que el sujeto reflexione sobre la necesidad de que cada investigación</p>

<p>acuerdo y por qué?</p>	<p>científica comience con una problemática o pregunta. Además, se puede identificar el aspecto <i>Guía</i>, el cual se ve reflejado en que el sujeto precise que las investigaciones deben ser guiadas por una pregunta inicial.</p>
<p>3 a. Si diferentes científicos quieren responder la <b><i>misma pregunta</i></b> y siguen el <b><i>mismo procedimiento</i></b> de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las <b><i>mismas conclusiones</i></b>? Explique por qué si o por qué no.</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Mismet</i>, puesto que requiere que el sujeto dirija su respuesta hacia un enfoque en donde explicita que si se utilizan los mismos métodos no necesariamente se llegarán a los mismos resultados de investigación, debido a que existen variables en ambos casos que pueden afectar sus procedimientos y resultados. Además, se puede identificar en esta pregunta el aspecto <i>Proc</i>, el cual busca que el sujeto explicita que en una investigación científica, los procedimientos pueden influir directamente en los resultados de ésta. Por último, se identifica en esta pregunta el aspecto <i>Exp</i>, el cual se dirige a que el sujeto de investigación responda que la subjetividad del propio investigador y los saberes teóricos pueden incidir en los resultados de la investigación.</p>
<p>3 b. Si diferentes científicos quieren responder la <b><i>misma pregunta</i></b> y siguen <b><i>diferentes procedimientos</i></b> de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las <b><i>mismas conclusiones</i></b>? Explique por qué si o por qué no.</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Mismet</i>, puesto que requiere que el sujeto dirija su respuesta hacia un enfoque en donde explicita que si se utilizan los mismos métodos no necesariamente se llegarán a los mismos resultados de investigación, debido a que existen</p>

	<p>variables en ambos casos que pueden afectar sus procedimientos y resultados.</p> <p>Además, se puede identificar en esta pregunta el aspecto <i>Proc</i>, el cual busca que el sujeto explicita que en una investigación científica, los procedimientos pueden influir directamente en los resultados de ésta.</p> <p>Por último, se puede identificar el aspecto <i>Met</i>, el cual busca que el sujeto responda que existen diferentes métodos y procedimientos para responder a una misma interrogante.</p>
<p>4. ¿Es lo mismo hablar de “datos” que hablar de “evidencia”? Explique.</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Dye</i>, puesto que el sujeto debe aludir en su respuesta que dato es una información amplia y concreta y evidencia como una observación, pero es una representación del sujeto de estudio, es decir, es una inferencia.</p>
<p>5. Un día, dos grupos de científicos que caminaban hacia su laboratorio, vieron un auto estacionado con uno de sus neumáticos desinflado. Se preguntaron, “¿ciertas marcas de neumáticos son más probables de pincharse que otras?”</p> <p>El grupo A volvió al laboratorio y probó el desempeño de varios tipos de neumáticos en un tipo de superficie.</p> <p>El grupo B volvió al laboratorio y probó el desempeño de un tipo de neumáticos en un solo tipo de superficie.</p>	<p>La siguiente pregunta aborda el aspecto <i>Guía</i>, puesto que busca que el sujeto aluda que ambos grupos (en especial el grupo A) intentan o buscan responder a una misma problemática, es decir, a partir de la pregunta “¿Qué tipos de neumáticos son más resistentes?”, ellos dirigieron sus investigaciones.</p> <p>Además, se puede identificar el aspecto <i>Con</i>, el cual busca que el sujeto mencione que los procedimientos utilizados deben ser consistente con las conclusiones, es decir, deben aludir a que el procedimiento utilizado por el grupo A, es más consistente que el del otro grupo, puesto que utilizaron diferentes variables en su</p>

	<p>investigación.</p> <p>Finalmente, se puede identificar el aspecto <i>Proc</i>, el cual pretende que el sujeto aluda a que el procedimiento utilizado por el grupo A, es más consistente que el grupo B, puesto que éste manipuló más variables (diferentes neumáticos), lo cual implica que las conclusiones sean más precisas al momento que responda a la problemática planteada.</p>														
<p>6 .Los datos de la siguiente tabla muestran la relación entre el crecimiento de una planta en una semana y el número de minutos de luz recibidos al día.</p> <table border="1" data-bbox="493 683 1141 1125"> <thead> <tr> <th>Crecimiento de la planta (cm por semana)</th> <th>Minutos de luz por día</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dados estos datos, explique con cuál de las siguientes conclusiones usted está de acuerdo y por qué.  Por favor encierre en un círculo una de las siguientes opciones:  a) Las plantas crecen más alto con <b>más</b> luz.</p>	Crecimiento de la planta (cm por semana)	Minutos de luz por día	25	0	20	5	15	10	5	15	10	20	0	25	<p>La pregunta aborda el aspecto <i>Con</i>, puesto que pretende que el sujeto identifique y mencione que los datos que aparecen en la tabla no presentan una relación con las variables expuestas en ésta.</p>
Crecimiento de la planta (cm por semana)	Minutos de luz por día														
25	0														
20	5														
15	10														
5	15														
10	20														
0	25														

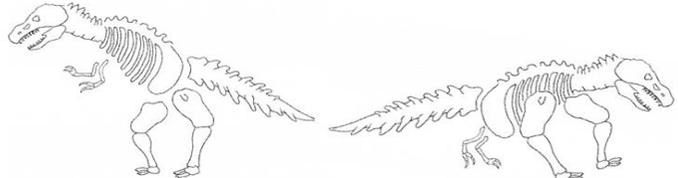
<p>b) Las plantas crecen más alto con <b>menos</b> luz</p> <p>c) El crecimiento de las plantas <b>no está relacionado</b> con la luz.</p> <p>Por favor explique a continuación su elección de a, b, o c:</p>	
<p>7. Un grupo de científicos ha encontrado los huesos fosilizados de un dinosaurio. Como se muestra a continuación, se han desarrollado dos diferentes disposiciones para el esqueleto.</p>  <p>7 a. Describa al menos dos razones de por qué la mayoría de los científicos está de acuerdo que el animal de la <i>figura 1</i> tiene una mejor ordenación y posición de los huesos.</p>	<p>La pregunta aborda al aspecto <i>Dye</i>, puesto que pretende que el sujeto responda que a partir del conocimiento concreto y amplio que se posee de estos animales y la inferencia que este mismo hace a partir de la disposición de los huesos.</p>
<p>7 b. Pensando en su respuesta a la pregunta anterior, ¿qué tipo de información usan los científicos para explicar sus conclusiones</p>	<p>La pregunta aborda el aspecto <i>Exp</i>, puesto que se pretende que el sujeto explicita que los científicos se basan en la información subjetiva (lo recopilado en su investigación) y los saberes teóricos (lo que ya se sabía) para elaborar sus conclusiones.</p>

Tabla 5.- Especificación de aspectos presentes por pregunta.

Ahora, por medio de una selección aleatoria, se presenta el ítem número 1 (VASI) y la pregunta “a y c”, las cuales aluden a distintos aspectos de la Indagación Científica:

1. 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 (puede presentar aspectos relacionados con: *Preg*)

c.- ¿Usted cree que las investigaciones científicas pueden seguir más de un método científico? (puede presentar aspectos relacionados con: *Met*)

La pregunta engloba una situación realizada por alguien en relación a un fenómeno o situación del mundo natural y a continuación se realizan las preguntas **a** y **c**. En el caso de la pregunta “**a**” podemos identificar el aspecto *Preg* que tiene relación con que toda investigación debe comenzar con un problema (pregunta), desde la perspectiva de que la pregunta busca conocer qué es lo que el encuestado comprende por una investigación científica (pensando en que la situación planteada sí es una investigación como tal). Por otra parte, la pregunta “**c**” busca otro aspecto, relacionado con *Met* donde se le pregunta al encuestado sus ideas y concepciones sobre la existencia de más de un método. Así, a partir de un mismo problema se pueden observar diferentes aspectos.

Estas preguntas se analizan una por una, a través de una discusión e intercambio de ideas en relación al aspecto identificado para ese ítem. En la pregunta “**a**” se busca el aspecto *Preg*, por lo tanto este aspecto será apreciado mediante los tres aspectos mencionados (*naive*, transicional e informado) todos los participantes darán su opinión sobre qué nivel tiene la respuesta, una vez todos concuerden con un nivel común, se asume que aquella respuesta caerá en esa nivelación. Si se diera el caso en que no coincidan los niveles que cada evaluador identifica, se releen las respuestas y se vuelve a opinar. Así, se hará hasta que se logre una conclusión sobre qué nivel es el común en esa respuesta. El procedimiento es similar para cada pregunta pero es importante señalar que en una respuesta puede darse que el cuestionado de forma secundaria, explicita la presencia de otro aspecto y por lo mismo, éste debe ser detectado para su análisis.

Otro aspecto que es importante, tiene relación con las respuestas que deben ser explícitas, la interpretación de las preguntas no forman parte del análisis y por lo mismo solo lo escrito será tomado en consideración para la nivelación de la respuesta. Además, es fundamental mencionar que si por ejemplo en la pregunta **1** se identifican aspectos de

*Preg* de nivel transicional y luego se diera el caso que el encuestado mencionara en otra pregunta ideas sobre *Preg* que sean de nivel *naive*, implicaría inmediatamente una visión general *naive* del aspecto *Preg*. Lederman (2008) menciona que el nivel debe ser global y por lo mismo la evaluación final del instrumento debe ser pensado de forma holística.

## 5.6 Validez y confiabilidad

En relación a la validez y confiabilidad de la investigación es importante señalar que existe un margen de error, que en este caso está fijado en el 5%, mientras que la confiabilidad es del 95%, según el cálculo propuesto por Hernández, 2006. En la aplicación de un instrumento como VASI, es necesaria la comparación con un testimonio del encuestado/a (en caso de dudas, incomprensión del escrito, confirmación, etc.) para ello, la aplicación de una entrevista se hace necesaria.

Por otra parte, es fundamental mencionar que el contenido del instrumento VASI fue validado en EE.UU por Schwartz et al. 2008, donde realizaron diferentes pilotajes con la finalidad de probar tanto la veracidad de las preguntas como también la reacción de los sujetos de estudio al enfrentarse a las preguntas del instrumento.

Diferentes versiones de VASI se han aplicado en la realidad chilena. Entre estos podemos señalar el estudio de Valdés (2011) como parte de su trabajo de tesis donde buscaba conocer las creencias de docentes sobre Indagación Científica. También Cofré (2010), realizó una aplicación VASI como parte de un estudio sobre visiones de docentes de pedagogía sobre Indagación Científica.

## CAPITULO III: ANÁLISIS DE DATOS

## 6. Recogida de información

La aplicación del cuestionario VASI para la recogida de la información se realizó de forma personalizada a 7 sujetos y en algunos casos, 44 del total, de forma *online*. A partir del universo planteado, se comenzó la aplicación del instrumento desde el día 30 de octubre hasta el 22 de noviembre. En esta etapa, cada integrante del equipo comenzó con el contacto de los sujetos del estudio, con el fin de saber y conocer si aquella persona realizaría o no el cuestionario. Para ello los datos se ingresaron en una tabla y se categorizaron en “Sin contacto”, “Comprometido(a)”, “Por entregar”, “Aplicado”. De esta forma a medida que se iban contactando, aplicando o preguntando, la información se podía actualizar.

En el caso de la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH), el contacto fue hecho de forma personalizada usando la base de datos facilitada por la institución. Aun así, no fue simple comprometer a las personas en la aplicación del instrumento. La mayor dificultad observada fue el tiempo de desarrollo del cuestionario, debido a su extensión, y por lo mismo los sujetos se veían sin el tiempo necesario para realizarlo.

Para el caso de las otras dos universidades, las vías de contactos se realizaron en primer lugar intentando lo formal, para ello, se llamó a las personas encargadas de las carreras, además de los correos electrónicos enviados con el fin de darles a conocer la intención de la investigación y el futuro compromiso que podrían tener. El resultado de esto fue negativo, ya que no hubo respuesta de los directivos.

La segunda vía de contacto fue por medio de redes sociales con el fin de contactar a las personas de forma directa e informal. A partir de ello, se comenzó la aplicación del instrumento de forma *online* y así comprometer la realización del cuestionario.

Al no poseer una lista con las personas integrantes de la carrera pedagogía básica (como en el caso de la UCSH), la información de las personas se ingresaba a medida que se iban contactando, pero solo si la persona explícitamente afirmaba su “compromiso” a realizar el instrumento. Aun así, el contacto de esta forma no fue muy efectivo. Frente a esto, el tercer paso fue ir directamente a las casas de estudio en cuestión y contactar a la gente directamente. De esta forma se logró la realización de cuestionarios por parte de los sujetos, pero no en una totalidad que fuera representativa de la institución.

Las principales dificultades fueron, sin duda, el contacto con las personas de las instituciones Universidad Bernardo O’Higgins (UBO) y Universidad Alberto Hurtado (UAH). Sin el apoyo de las autoridades (que podrían permitir el ingreso a salas o a los horarios) difícilmente se logró una aplicación masiva del instrumento. Por otra parte, ir uno a uno recolectando la información, se convierte en un proceso lento pensando en el tiempo limitado para la realización de esta investigación. Esto, sumado además con la extensión

del cuestionario (que fue una queja transversal mencionada por los sujetos). Las disponibilidades de horario también se toman en consideración pero no fue la principal causa, sino más bien una de ellas. Desde esta perspectiva creemos que se hizo lo humano y burocráticamente posible para recoger la mayor cantidad de información, en el tiempo disponible.

## 7. Análisis de datos

La información recabada del proceso de aplicación del instrumento (VASI) se analizó basándose en los objetivos de la investigación, además de usar el proceso planteado por la literatura para el análisis del instrumento (Lederman et al., 2008; p7-8).

Cada instrumento aplicado fue evaluado por tres personas, y a partir de allí se realizó el análisis de información que correspondía a los tres niveles mencionados y categorizados (*naive*, transicional e informado). De esta forma los aspectos de Indagación Científica presentes en cada pregunta del cuestionario pueden ser analizados eliminando la mayor parte de la subjetividad y con ello dándole confiabilidad a los resultados.

Como ya se había mencionado anteriormente, cada ítem puede ir enfocado a más de algún aspecto de Indagación Científica, por lo mismo, y con el fin de ordenar la información resultó adecuado de esta forma ir categorizando y organizando los datos colectados y analizados en el proceso. Una vez realizado esto (para cada sujeto) cada "resultado" y "categoría final" se actualizaba en otra tabla diseñada de esta forma:

<b>Sujetos</b>	<i>Preg</i>	<i>Met</i>	<i>Guía</i>	<i>Mismet</i>	<i>Proc</i>	<i>Con</i>	<i>Dye</i>	<i>Exp</i>	<b>Final</b>
S1									
S2									

De esta forma fue manejable la información, sumado a la posterior facilidad en la confección de gráficos y el análisis en sí mismo.

Es importante mencionar que, luego de categorizar a los sujetos en los niveles correspondientes a la fase de análisis, se realizó el proceso de recolectar las diferentes citas de cada ítem en relación a los aspectos de Indagación Científica, con la finalidad de proveer con información objetiva y descriptiva de cada nivel asociado a cada sujeto.

## 7.1 Descripción general

A partir de los datos recabados en la investigación es posible identificar una tendencia para la categoría *naive* donde, en cada aspecto de Indagación Científica, existe un alto porcentaje de sujetos pertenecientes a este nivel. Esta visión es consistente con la hipótesis planteada en la investigación y se comprueba que para la mayor parte de los estudiantes en egreso de pedagogía básica, presentes en la investigación, el nivel de conocimiento de los aspectos es *naive*. Esto a su vez concuerda con el estudio de Abd-El-Khalick en Flick & Lederman (2006) donde estudiantes de universidad poseen un nivel *naive*, mencionando que este nivel es parecido al que tendría un estudiante de educación media.

Para tener una visión más clarificadora y visualmente más atractiva se presenta el siguiente gráfico que resume el análisis de los 51 sujetos de estudio:

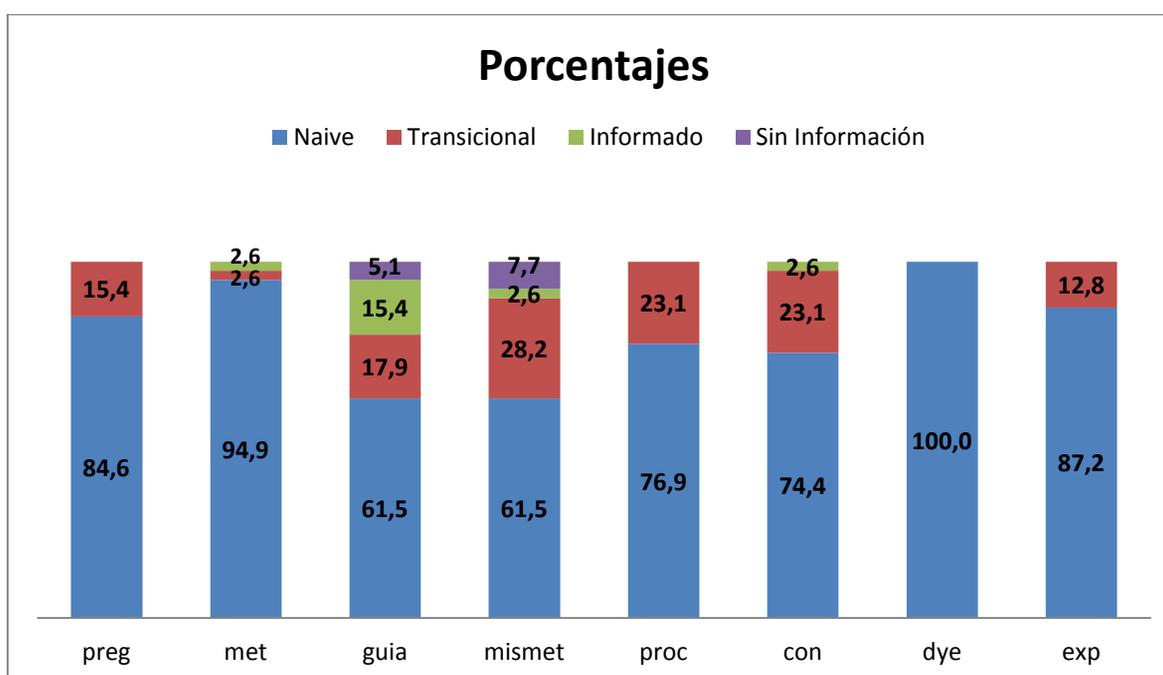


Gráfico 1.- Porcentajes generales por aspecto de Indagación Científica

Llama la atención la predominancia de las visiones *naive* que están representadas con el color azul. Como ya se mencionó, los porcentajes superan el 50% para cada aspecto alcanzando en algunos un alarmante porcentaje superior al 80%. Por otra parte los porcentajes en el nivel transicional solo alcanzan al 28,2% sin poseer una predominancia de ningún tipo. En el caso del nivel "Informado" su máxima expresión aparece en el nivel de conocimiento **guía** con un 15,4% que en ningún caso predomina tanto en ese aspecto como en algún otro.

## 7.2 Análisis general por aspecto de Indagación Científica

El análisis en esta sección, se realizó en base al gráfico general de los resultados y luego separándolos por aspectos, de forma tal que se logre observar desde una perspectiva numérica y porcentual permitiendo diferencias y acentuar los resultados obtenidos del proceso de la recogida y el análisis de la información.

7.2.1 Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis (*Preg*).

Para este aspecto de Indagación Científica los sujetos obtuvieron un nivel *naive* en general, alcanzando a un 84,6% (33 personas) del total. Es relevante mencionar que solo el 15,4% (6 personas) alcanzaron un nivel transicional, mientras que no hubo sujetos que alcanzarán el nivel informado para este aspecto.

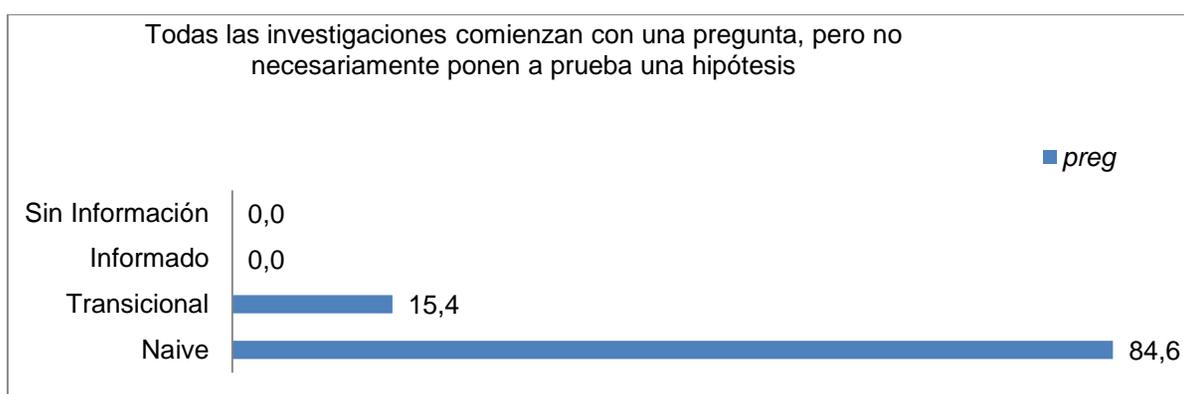


Gráfico 2.- Resultados porcentuales para aspecto "Preg".

7.2.2 No hay un único método científico (*Met*).

En este aspecto el 94,9% (37 personas) alcanzaron el nivel *naive* que contradice la hipótesis que se planteó, donde se suponía que la mayoría de los estudiantes reconocería la existencia de más de un método científico. Un 2,6% logró un nivel transicional y un nivel informado (correspondiente a 1 sujeto en cada nivel).

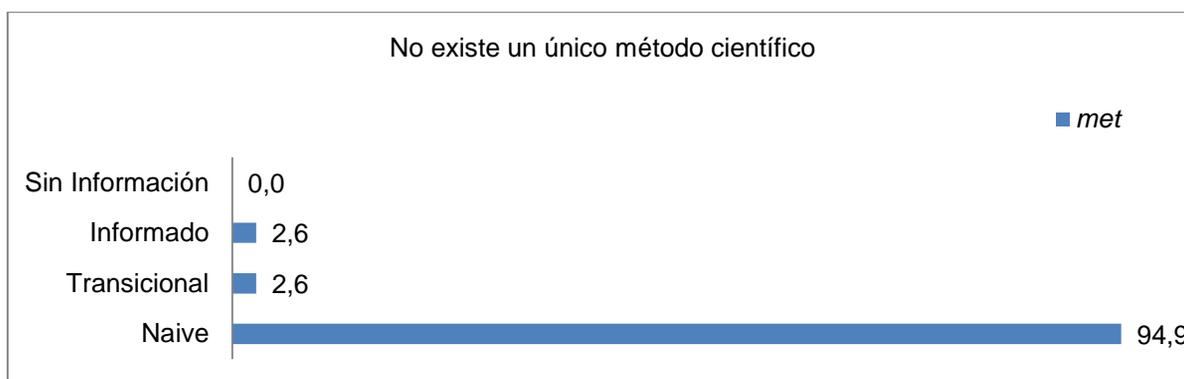


Gráfico 3.- Resultados porcentuales para aspecto "Met".

7.2.3 Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación (*Guía*).

En este caso, en relación al aspecto *Guía* podemos ver una predominancia del nivel *naive* (al igual que en los otros dos aspectos) de un 61,5% de los encuestados (24 personas). Mientras que para el nivel transicional podemos encontrar que un 17,9% (7 personas) de los sujetos conoce o comprende el aspecto. No muy diferente es la cantidad de personas que logró el nivel informado, donde un 15,4% reconoció este aspecto (6 personas). Solo un 5,1% (2 personas) no presentó información con relación al aspecto en los ítems que buscaban conocerlo.

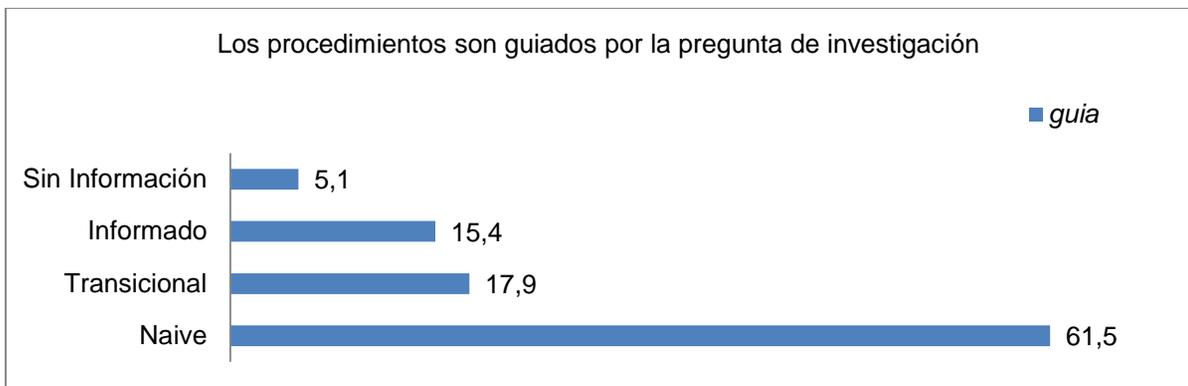


Gráfico 4.- Resultados porcentuales para aspecto "Guía".

#### 7.2.4 Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados (*Mismet*).

Para el aspecto *Mismet* el 61,5% (24 personas) de los sujetos obtuvo un nivel *naive* de conocimiento, mientras que el 28,2% (11 personas) obtuvo un nivel transicional. Solo una persona logró el nivel informado (2,6%) mientras que se presentó un 7,7% (3 personas) de encuestados que no respondió información relacionada con el aspecto.



Gráfico 5.- Resultados porcentuales para aspecto "Mismet".

#### 7.2.5 Los procedimientos pueden afectar los resultados (*Proc*).

En cuanto al aspecto *Proc*, no hubo presencia de respuestas del nivel informado, pero todas éstas presentaron algunas nociones sobre el aspecto en cuestión. El 76,9% (30 personas) contestaron de forma *naive* los ítems relacionados con *Proc*, mientras que el 23,1% (9 personas) de los sujetos lograron el nivel transicional.

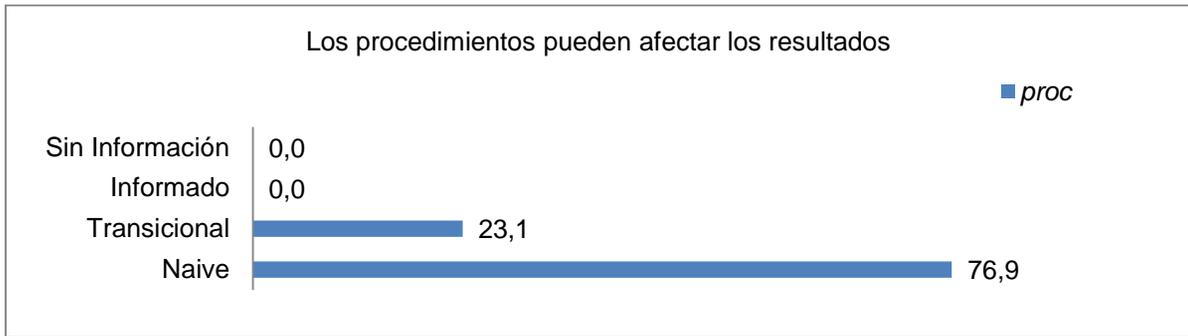


Gráfico 6.- Resultados porcentuales para aspecto "Proc".

#### 7.2.6 Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados (*Con*).

En relación con el aspecto *Con*, solo una persona (un 2,6%) logró un nivel informado en estos ítems. El 74,4% (29 personas) se ubicó en el nivel *naive* mientras tanto el 23,1% (9 personas) respondió de forma transicional. Todas las respuestas presentaron información relativa al aspecto.

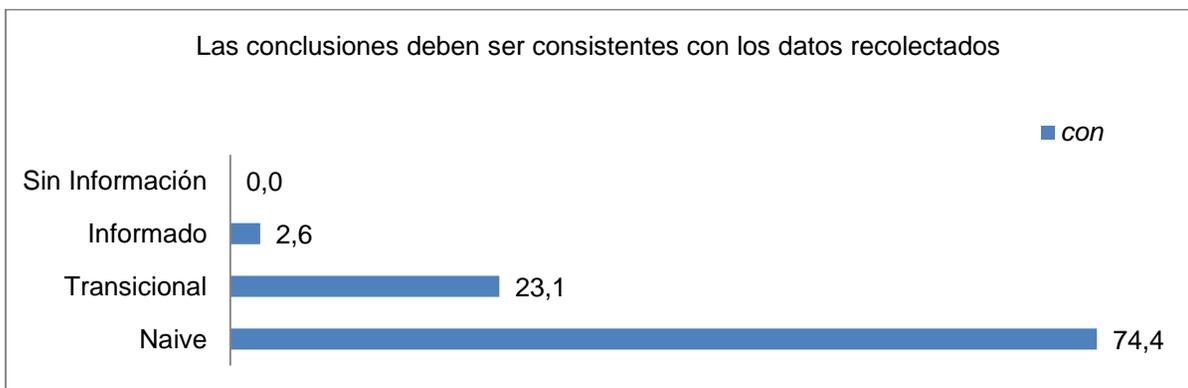


Gráfico 7.- Resultados porcentuales para aspecto "con".

#### 7.2.7 Datos no son lo mismo que evidencias (*Dye*).

Este aspecto llama la atención principalmente porque el 100% de los encuestados obtuvo un nivel *naive* en cuanto a que los datos no son lo mismo que las evidencias. Es importante mencionar que la mayor parte de los sujetos concuerdan que no son lo mismo, la categoría implica una explicación que respalde la afirmación.

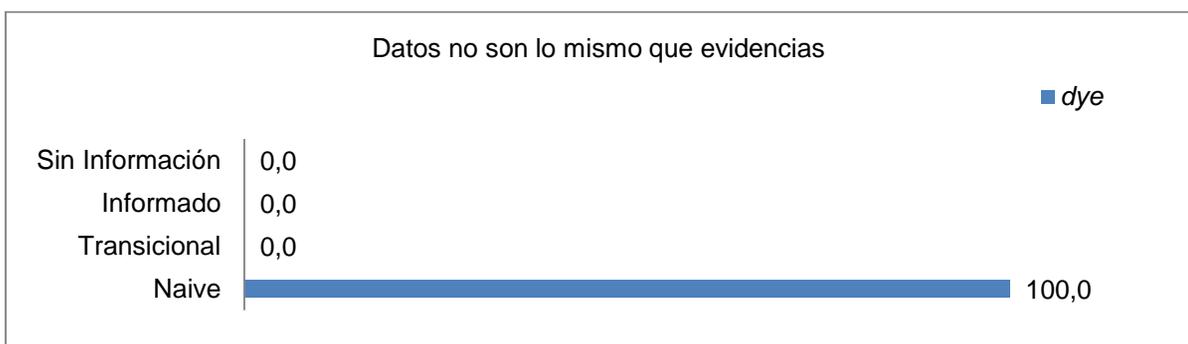


Gráfico 8.- Resultados porcentuales para aspecto "Dye".

7.2.8 Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo (*Exp*).

Para el último aspecto *Exp* el 87,2% (34 personas) de las personas se ubicó en el nivel *naive* de conocimiento. Solo un 12,8% (5 personas) logró el nivel transicional, mientras que para el nivel informado no se registraron respuestas.

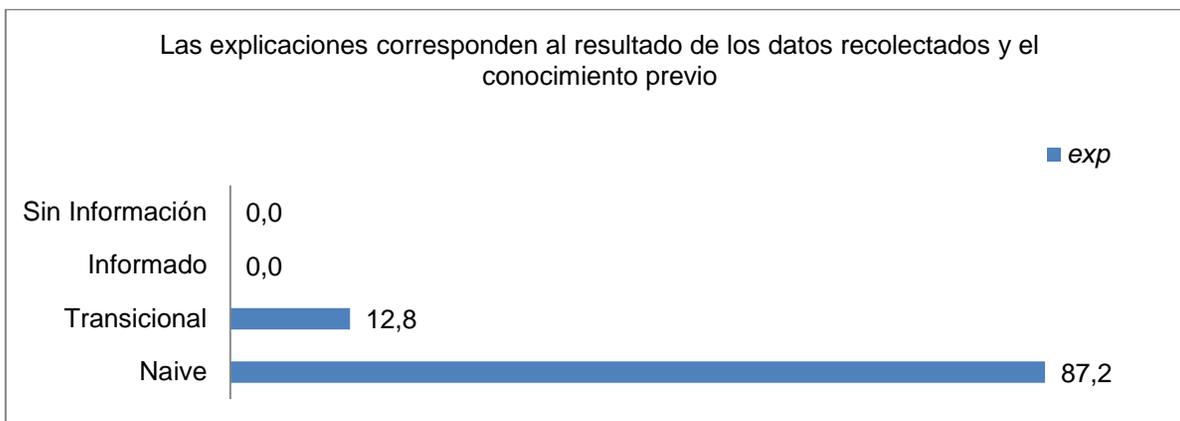


Gráfico 9.- Resultados porcentuales para aspecto "Exp".

### 7.3 Análisis específico por aspectos de Indagación Científica

7.3.1 Aspecto 1, *Preg*: Todas las investigaciones comienzan con una pregunta, pero no necesariamente ponen a prueba una hipótesis.

Este aspecto pretende destacar la importancia que tiene el inicio de una investigación, ya que involucra preguntar y responder a la interrogante, a partir de los conocimientos ya existentes en el mundo de las ciencias. También, hace alusión a que *las investigaciones no comienzan con la formulación de una hipótesis*, a diferencia del ya enseñado método científico, que construye las investigaciones en base a una primera hipótesis. Según lo planteado por Lederman et al., (2008) *“antes de hipotetizar o considerar qué información podría ser relevante para obtener comprensión, los científicos deben responder preguntas”*. Por lo tanto antes de comenzar cualquier investigación es fundamental plantearse una pregunta o problema dando así el puntapié inicial en el trabajo investigativo a realizar.

A continuación, en la siguiente tabla, se muestran tres citas para cada uno de los sujetos estudiados, para ejemplificar cada nivel (*naive*, transicional e informado), según los resultados obtenidos.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Preg</i>	<i>naive</i>	C1. “Sí, ya que realiza varias observaciones”	94
		C2. “No, porque considero que la ciencia es cuando aporta información a la sociedad, en cambio esta “investigación” cualquiera lo puede investigar”.	99
		C3. “Con el estudiante del “no”, porque no siempre se suele comenzar con una pregunta”.	37
	Transicional	C1. “Observar corresponde a procesos básicos para determinar a priori ciertas interrogantes. De esta manera se puede determinar los siguientes pasos y concluir con precisión”.	19
		C2. “Se planteó una tesis o hipótesis”.	54
		C3. “Se debe comenzar con una pregunta, ya que todo el procedimiento de la investigación científica, busca responder y llegar a un resultado determinado”.	67
	Informado	C1. “Sí, porque este sujeto se plantea una interrogante... Estoy de acuerdo con el grupo que dice que sí, ya que es a partir de un cuestionamiento y/o interrogante”.	70
		C2. “Con el que dice que sí porque una investigación tiene como fin resolver una interrogante y/o problema no resuelto”.	52

Tabla 6.- Citas representativas para el aspecto *Preg*.

Los sujetos citados en el nivel *naive* dejan entrever que sus conceptos y conocimientos sobre el aspecto (*Preg*) son ingenuos, no demuestran comprensión y se guían por un método científico tradicional e inamovible estableciendo que para que se realice una investigación debe haber siempre una hipótesis.

En cambio, los sujetos citados en el nivel transicional, demuestran nociones sobre el aspecto en cuestión. Reconocen que una investigación debe iniciar con una pregunta, pero sin la importancia que ésta tiene al inicio de una investigación, presentando vacíos referentes a lo que Lederman et al., (2008) plantea para este aspecto: “*antes de hipotetizar o considerar qué información podría ser relevante para obtener comprensión, los científicos deben responder preguntas*” (Lederman et al., 2008). Sin embargo, los sujetos citados demuestran un mayor conocimiento o noción sobre el aspecto *Preg*, en relación a los sujetos citados en *naive*.

Finalmente, los sujetos citados en el nivel informado demuestran de manera explícita en su respuesta que, para iniciar una investigación, es necesario comenzar con una pregunta o por lo menos la consideran como parte principal al inicio de una investigación, también manejan adecuadamente los conceptos y más aún, comprenden su significado. En este mismo sentido, Lederman et al. (2008), considera importante el manejo de este aspecto para comprender el quehacer científico, entendiendo a éste como un proceso continuo y cíclico de hacerse preguntas y buscar respuestas a estas interrogantes.

### 7.3.2 Aspecto 2, *Met*: No hay un único método científico.

Lederman et al., (2008) plantea que los científicos usan diversos tipos de investigaciones dependiendo de las preguntas que intentan responder, aludiendo que no hay un solo “método científico” para realizar investigaciones o producir conocimiento válido.

A continuación se muestra una tabla que presenta tres respuestas que aluden al aspecto en cuestión (*no hay un único método científico*), y están categorizadas en los niveles: *naive*, transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Met</i>	<i>naive</i>	<b>C1.</b> “No, ya que al ser científica debe tener como prioridad el método científico”.	<b>53</b>
		<b>C2.</b> “Sí, las investigaciones en ciencias naturales y sociales tiene métodos distintos, pero ambos son científicos porque siguen un método determinado”.	<b>52</b>
		<b>C3.</b> “Sí, yo creo que pueden tener variados métodos científicos. El de la observación, el de experimento”.	<b>66</b>

Transicional	<b>C1.</b> “Si, depende de lo que desea observar el investigador”.	<b>62</b>
	<b>C2.</b> “Sí, ya que existen distintas formas de investigar y métodos”.	<b>20</b>
	<b>C3.</b> “Sí para complementar la investigación”.	<b>68</b>
Informado	No hay información para este aspecto.	

Tabla 7.- Citas representativas para el aspecto *Met*.

Las respuestas para el nivel *naive*, aluden en forma explícita a la no existencia de más o varios métodos científicos, considerando que el único método existente es el método científico tradicional, declarando que los métodos utilizados por los científicos es una ampliación de pasos a seguir como el de una receta. Autores como Lederman et al., (2008) afirman que dichas concepciones, referidas al que hacer científico son absolutas y que el objetivo mayor de estos es descubrir leyes naturales.

Contrariamente, las respuestas transicionales demuestran que el sujeto de estudio tiene conciencia de la existencia de más de un método científico pero estima importante la rigurosidad de éste, es decir, creen que hay más de un método para realizar investigaciones, pero lo ven como pasos a seguir o como meras observaciones. Esto se debe, a que su base formativa considera importante los pasos a seguir del método científico tradicional.

Con respecto al nivel informado, para este aspecto ninguno de los sujetos estudiados calificó.

7.3.3 Aspecto 3, *Guía*: Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación.

Este aspecto sugiere que los procedimientos utilizados en una investigación, serán guiados por la pregunta que se quiere resolver o solucionar, esto según los intereses propios de los científicos (social, económico, tecnológico, etc.), de esta manera el actual conocimiento científico y su comprensión serán los que guiarán las investigaciones científicas. (Lederman, et al., 2008)

La siguiente tabla, a continuación, muestra tres respuestas dadas por los sujetos de estudio, que aluden al aspecto en cuestión *Met*. Estas están categorizadas en los niveles: *naive*, Transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Guía</i>	<i>naive</i>	<b>C1.</b> “El procedimiento del grupo A es mejor, ya que prueba varios tipos de neumáticos, en cambio el grupo B solo prueban un neumático”.	<b>36</b>

	<b>C2.</b> “Con el que responde que no, ya que este debe generar una inquietud para su posterior indagación”.	<b>53</b>
	<b>C3.</b> “Sí, ya que genera la inquietud para la investigación”.	<b>68</b>
Transicional	<b>C1.</b> “Con el que dice que sí, porque una investigación tiene como fin resolver una interrogante y/o problema no resuelto”.	<b>52</b>
	<b>C2.</b> “Determinar la pregunta para poder delimitar la investigación, y así poder corregir he ir estructurando la investigación”.	<b>19</b>
	<b>C3.</b> “Siempre se debe comenzar con una pregunta científica, la pregunta puede ser el desarrollo de la investigación”.	<b>99</b>
Informado	<b>C1.</b> “Ya que es a partir de un cuestionamiento y/o interrogante que surge a partir del problema de indagación científica”.	<b>70</b>
	<b>C3.</b> “Yo considero que el correcto es el que opina que sí, ya que para una investigación científica se necesita una pregunta o duda”.	<b>66</b>

Tabla 8.- Citas representativas para el aspecto *Guía*.

En el aspecto guía, los sujetos citados manifiestan que la pregunta de investigación es parte o un paso de la investigación, pero no la consideran como parte fundamental de ella. Por otro lado, en el nivel transicional los sujetos identifican y reconocen que la pregunta es parte fundamental de una investigación para resolver interrogantes, pero no explicita la importancia que ésta tiene al inicio. Finalmente, los sujetos citados en el nivel informado denotan claramente manejo de este aspecto, pues consideran su importancia al inicio de una investigación.

7.3.4 Aspecto 4, *Mismet*: Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados.

El siguiente aspecto, se refiere que a pesar de los métodos utilizados por parte de los científicos para una misma pregunta, no necesariamente concluirán en los mismos resultados, pues las perspectivas de cada científico o investigador variarán según el objetivo de investigación, ambos resultados serán completamente válidos (Lederman et al., 2008).

La tabla que se presenta a continuación, muestra tres respuestas que aluden al aspecto “*Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados*”, las que están categorizadas en los niveles: *naïve*, transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Mismet</i>	<i>naive</i>	<b>C1.</b> “Yo considero que no, porque tendrían que tener los mismo datos más allá del procedimiento”.	<b>66</b>
		<b>C2.</b> “No porque cada científico tienen distintas respuestas”.	<b>99</b>
		<b>C3.</b> “Llegarían al mismo resultado, pero si cambian el procedimiento, en ese caso, cambiarían las conclusiones. Pero si tienen la misma pregunta e igual procedimiento, los resultados, serían los mismos”.	<b>67</b>
	transicional	<b>C1.</b> “Lo más probable es que no lleguen al mismo resultado, quizás algo parecido”.	<b>53</b>
		<b>C2.</b> “No se llegan a las mismas conclusiones por diferentes motivos dentro de los pasos y/o estructura del método utilizado”.	<b>62</b>
		<b>C3.</b> “Lo más probable es que no lleguen al mismo resultado, quizá algo parecido”.	<b>36</b>
	informado	<b>C1.</b> “El responder las mismas preguntas y hacer el mismo procedimiento no quiere decir que llegarán al mismo resultado o tener las mismas conclusiones”.	<b>36</b>
		<b>C2.</b> “No, puesto que los distintos procedimientos los pueden llevar a recoger datos distintos”.	<b>52</b>
		<b>C3.</b> “Si es necesario tener una pregunta científica, ya que se puede investigar sobre un tema sin antes de cuestionar y puesto en duda las respuestas, y las preguntas científicas son para responder supuestos que son planteados con anterioridad”.	<b>39</b>

Tabla 9.- Citas representativas para el aspecto *Mismet*

Como se puede observar en las citas expuestas en la tabla 4, para el nivel *naive* y transicional, los sujetos estudiados tienen una visión cerrada sobre los métodos y procedimientos del quehacer científico. Los sujetos citados en el nivel *naive* creen que varios científicos al utilizar los mismos métodos obtendrán las mismas conclusiones, descartando la mirada subjetiva propia del investigador y los diversos métodos para generar nuevos conocimientos. Mientras que los individuos citados en el nivel transicional las considera como poco variables dentro de una investigación, es decir, que quizás se no lleguen a los mismos resultados, pues serán parecidos. En ambos casos, no reconocen que a pesar que varios científicos usen el mismo procedimiento para responder la misma pregunta, sus resultados y conclusiones no serán las mismas.

Muy por el contrario, los sujetos citados en el nivel informado demuestran que, aunque los científicos utilicen los mismos métodos, podrán llegar a diversas y diferentes conclusiones. Lederman et al., (2008) dice al respecto “*No obstante los científicos que*

realizan las mismas preguntas y siguen procedimientos similares pueden obtener conclusiones válidamente diferentes. Además, los científicos que examinan los mismos datos pueden llegar a conclusiones justificadamente diferentes” Esto, reafirma que incluso si los científicos llegasen a usar los mismos métodos se podrían lograr conclusiones que son válidamente diferentes y además añade que incluso puede suceder lo mismo si es que los científicos examinasen los mismos datos.

### 7.3.5 Aspecto 5, Proc: Los procedimientos pueden afectar los resultados.

Este aspecto hace referencia a que las investigaciones son guiadas por el conocimiento y la teoría. Así, los científicos pueden tener diversas expectativas (Lederman et al., 2008).

La tabla que se presenta a continuación, muestra tres respuestas que aluden al aspecto: *Los procedimientos pueden afectar los resultados*, estando categorizados en los niveles: *naive*, Transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
Proc	naive	<b>C1.</b> “No, no necesariamente llegarán a las mismas conclusiones, aunque el hecho de llegar a cabo diferentes procedimientos no tiene relevancia, porque si pueden llegar a las mismas conclusiones pese a ir por caminos distintas”.	<b>113</b>
		<b>C2.</b> “No lo creo, siempre hay variables que son de carácter independiente y no están sujetas al control. La naturaleza de las ciencias es impredecible y base de toda investigación. Sin embargo, existe bastante posibilidad que los resultados asemejen”.	<b>107</b>
		<b>C3.</b> “Yo considero que no, porque existirá una variación de datos si no siguen el mismo procedimiento”.	<b>66</b>
Transicional		<b>C1.</b> “No, ya que pueden seguir el mismo procedimiento pero las perspectivas que cada uno le serán el punto de quiebre”.	<b>53</b>
		<b>C2.</b> “El grupo A hace el mejor procedimiento, porque tiene más respuestas, ya que utilizan más tipos de superficie”.	<b>99</b>
		<b>C3.</b> “Creo que el grupo A realiza un procedimiento más efectivo, puesto que analizan las situación considerando diversas variables, logrando así conclusiones más consistentes”.	<b>106</b>
Informado		<b>C1.</b> “No, puesto que los distintos procedimientos los pueden llevar a recoger datos distintos lo que los llevará a diferentes conclusiones.”	<b>52</b>

<b>C2.</b> “No, porque dentro de la recolección de datos pueden haber distintas variables que modifiquen las conclusiones...”	<b>19</b>
<b>C3.</b> “Al igual que la pregunta anterior, pueden tener el mismo resultado, pero no obtener las mismas conclusiones, porque varía según la importancia que le da el investigador al experimentar y cuáles fueron para él las variables importantes”.	<b>39</b>

Tabla 10.- Citas representativas para el aspecto *Proc*

Las respuestas dadas por los sujetos citados en el nivel *naive*, consideran que si bien no se llegarán a los mismos resultados, los procedimientos no tienen relevancia en el cambio de ellos y de haber cambios son atribuidos al hecho de no utilizar el mismo procedimiento. Por otro lado, el nivel transicional e informado mantienen ideas similares en relación a si los procedimientos afectan los resultados. En ambos niveles, se sostiene la idea que los procedimientos o el cambio de variables pueden afectar dichos resultados, evidenciando manejo en el aspecto en cuestión.

7.3.6 Aspecto 6, *Con*: Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados.

El siguiente aspecto sugiere que las explicaciones o conclusiones científicas se enfatizan en datos y evidencia, utilizando modelos, teorías y principios científicos donde se tienen argumentos lógicamente sólidos a sus interrogantes, finalizando con conclusiones consistentes con los datos recolectados durante toda la investigación.

La tabla que se muestra a continuación, presenta tres respuestas que aluden al aspecto *Con*: Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados. Categorizando las respuestas en los niveles: *naive*, transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Con</i>	<i>naive</i>	<b>C1.</b> “Las plantas crecen más alto con menos luz... dados los datos presentados en la tabla B corresponde a la respuesta correcta, ya que se basa en la interpretación de los datos expuestos”.	<b>106</b>
		<b>C2.</b> “B, porque la tabla establece que al hablar menos minutos de luz por día, la planta crecerá más centímetros por semana”.	<b>70</b>
		<b>C3.</b> “Ya que la planta necesita luz, ésta al no obtenerla la busca, es por esto que crece en búsqueda de la luz”.	<b>53</b>

Transicional	<b>C1.</b> "...por lo que es posible que obtengan una evidencia en base a haber puesto a prueba diversos objetos de estudio en una superficie, conociendo el "comportamiento" de más neumáticos para dar con una conclusión más objetiva".	<b>70</b>
	<b>C2.</b> "Determinar con solo una muestra, no necesariamente representa el universo, por ende se necesita más de uno para que sea representativas".	<b>19</b>
	<b>C1.</b> "La luz no tiene que ver cuando crece la planta... por ende no está relacionado".	<b>54</b>
Informado	No hay información para este nivel.	

Tabla 11.- Citas representativas para el aspecto *Con*

Las respuestas obtenidas de los sujetos citados, en el nivel *naive*, no utilizan los datos entregados por lo que sus conclusiones no son consistentes, pues mantienen fundamentos vagos al momento de entregar sus respuestas en relación a la pregunta realizada. Por el contrario, los sujetos citados en el nivel transicional fundamentan en concordancia a los datos entregados y la pregunta realizada, pero sus conclusiones no son bien fundamentadas. Finalmente, para el nivel informado no existe información relevante.

### 7.3.7 Aspecto 7, *Dye*: Datos no son lo mismo que evidencias.

Este aspecto hace alusión a la diferencia que existe entre "datos" y "evidencia". Cada uno sirve para diferentes propósitos y provienen de diferentes fuentes. Por un lado, según Lederman et al., (2008) los datos son "*observaciones que los científicos reúnen durante el transcurso de una investigación. Estas pueden tomar una variedad de formas (numéricas, descripciones, fotografías, audio, muestra físicas, etc.)*". Mientras que la evidencia, según el mismo autor, es "*un producto del análisis y la interpretación de los datos*", esta está relacionada directamente con la pregunta y lo que se espera responder.

Finalmente, el cómo los datos sean analizados e interpretados variará de acuerdo a la dirección de la pregunta y de las prácticas aceptadas por la sociedad científica.

La tabla que se presenta a continuación muestra tres respuestas que aluden al aspecto *Datos no son lo mismo que evidencias*. Categorizando las respuestas en los niveles: *naive*, transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Dye</i>	<i>naive</i>	<b>C2.</b> “Datos aportan información relevante a partir de resultados y son tomados como generalización. La evidencia se diferencia en que son casos particulares”.	<b>68</b>
		<b>C3.</b> “Datos es más de carácter cuantitativo. Evidencia es el sustento” y “a partir de las creencias que tienen de sus paradigmas”.	<b>2</b>
	Transicional	No hay información para este nivel.	
	Informado	No hay información para este nivel.	

Tabla 12.- Citas representativas para el aspecto *Dye*

Los sujetos citados en el nivel *naive* no demuestran manejo en dicho aspectos, “datos no son lo mismo que evidencia”, ya que no reconocen la diferencia que existe entre ambas y sus definiciones para cada una son erradas. Para el nivel transicional e informado no existe información en relación a este aspecto.

7.3.8 Aspecto 8, *Exp*: Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo.

Este último aspecto alude a que las conclusiones y resultados obtenidos en una investigación están sujetas al conocimiento previo del investigador y los datos que recolecte en el proceso, como también, sobre las investigaciones anteriores, teorías, principios, entre otros que irán dado consistencia a dichas explicaciones.

La siguiente tabla que se muestra a continuación aborda las tres respuestas que apuntan al aspecto *Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo*, éstas están categorizadas en los niveles: *naive*, transicional e informado.

ASPECTO	NIVEL	CITAS	SUJETO
<i>Exp</i>	<i>naive</i>	<b>C1.</b> “No llegarán 100% a las mismas conclusiones, porque al realizarlas, aunque no se quiera, expresa su propia perspectiva de los observado”.	<b>39</b>
		<b>C2.</b> “Teorías”.	<b>55</b>
		<b>C3.</b> “Movimiento, hábitat, alimentación, etc.... = en desarrollo de su contexto”.	<b>100</b>

Transicional	<b>C1.</b> “Disposición de los esqueletos encontrados... 2. Función que cumplirían las partes del cuerpo”.	<b>68</b>
	<b>C2.</b> ““Información de tipo teórica, suponiendo que las extremidades debiesen tener una funcionalidad que beneficie al animal y el conocimiento de la especie ayuda a saber que la figura 2 no corresponde”.	<b>37</b>
	<b>C3.</b> “La información que han recolectado durante la fase de experimentación, información que sirva para responder la pregunta de investigación y comprobar o rechazar su hipótesis; deben ser datos empíricos y cuantificables”.	<b>52</b>
Informado	No hay más datos para este aspecto.	

Tabla 13.- Citas representativas para el aspecto *Exp.*

Las explicaciones dadas por los sujetos citados en los niveles *naïve* y transicional no son bien fundamentadas, si bien, en el nivel transicional, los sujetos demuestran un poco más de conocimiento en sus respuestas, éstas no son lo suficientemente consistentes y elaboradas para ser categorizadas en el nivel informado. Finalmente, para este último nivel no hay citas relevantes que den cuenta el manejo acabado del aspecto.

## 7.4 Factor mención: análisis comparativo

A continuación se analizarán las respuestas VASI más significativas dadas por los sujetos de estudio para cada uno de los aspectos de Indagación Científica, comparando cada uno de estos aspectos en estudiantes de pedagogía básica con y sin mención en ciencias naturales, con la finalidad de poder conocer si la mención es un factor determinante en la adquisición de habilidades del pensamiento científico como lo es la Indagación Científica. Para la clasificación, cada respuesta se categorizó según los niveles *naive* (N), transicional (T) e informado (I).

Aspecto 1: "Todas las investigaciones científicas comienzan con una **pregunta**, pero no necesariamente pone a prueba una hipótesis".

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Preg</i>	N: No siempre se suele comenzar con una pregunta	37	N: Porque el primer paso de la investigación es la observación (...)	68
	T: Se debe comenzar con una pregunta, ya que todo el procedimiento de la investigación científica, busca responder y llegar a un resultado determinado	67	T: Observar corresponde a procesos básicos para determinar a priori ciertas interrogantes. De esta manera se puede determinar los siguientes pasos y concluir con precisión	19
	I: (...) Una pregunta a la cual deseas investigar.	36	I: Una investigación tiene como fin resolver una interrogante y/o problema no resuelto.	52

Tabla 14.- Factor mención para el aspecto *Preg*.

En relación a las respuestas entregadas para este aspecto, los sujetos que se encuentran dentro de la categoría *naive* tienen una visión similar en cuanto al rol de la pregunta dentro de una investigación científica ya que no dan evidencia de que es indispensable, sin embargo, el estudiante de mención en ciencias naturales deja entrever que puede comenzar con una pregunta. En este caso, la mención si cumple un rol diferenciador. De la misma forma, el sujeto con mención en ciencias que está dentro de la categoría "Transicional", deja en evidencia que la pregunta si es parte fundamental de la investigación, y el estudiante de pedagogía sin mención en ciencias naturales sigue con la visión de que la observación es el "primer paso" de una investigación; en este caso la mención vuelve a ser influyente. Por último, los sujetos que están dentro de la categoría "Informado" no presentan una gran diferencia en sus respuestas, puesto que en ambos casos la pregunta está en una gran relevancia dentro de la investigación. Como conclusión al aspecto *Preg*, la mención si es un factor determinante de diferencia en la visión sobre Indagación Científica.

Aspecto 2: "no existe un único **método** científico".

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Met</i>	N: (...) solo existe un método científico, el cual es usado por las ciencias.	100	N: Porque es necesario una rigurosidad y procedimiento sistemático propio del método científico.	68
	T: Sin información.		T: Cada científico puede utilizar su propio método.	54
	I: Sin información.		I: Sin información.	

Tabla 15.- Factor mención para el aspecto *Met*.

En el segundo aspecto de la Indagación Científica, solo se puede hacer una comparación en la categoría *naive*, en donde de manera rotunda se puede apreciar que la mención no es un factor relevante para comprender sobre la existencia de variados métodos científicos; en ambos casos se remiten a un solo método existente para una investigación. Para el caso de la categoría "transicional" solo se encontró un caso significativo en el estudiante sin mención en ciencias naturales que reconoce los distintos métodos según cada científico que los utiliza.

Aspecto 3: "Los procedimientos son **guiados** por la pregunta de investigación".

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Guía</i>	N: (...) prueba varios tipos de neumáticos, en cambio el grupo B solo prueban un neumático.	36	N: La pregunta puede nacer después de iniciada una investigación.	38
	T: A partir de la pregunta se generan las diversas hipótesis.	100	T: Determinar la pregunta para poder delimitar la investigación y así poder corregir e ir estructurando la investigación.	19
	I: Debe ser con una pregunta a la cual deseas investigar.	36	I: Porque un grupo aplica variedad de muestras para conocer si las diversas marcas y todo lo que eso conlleva tiene que ver con el problema planteado.	62

Tabla 16.- Factor mención para el aspecto *Guía*

Para el tercer aspecto, dentro de la categoría *naive* las dos respuestas seleccionadas muestran que, a consideración de los sujetos de estudio, la pregunta no es guía dentro de la investigación sino más bien se considera como una "paso" más de un método, y que, no necesariamente está al inicio de éste, es decir, la mención no genera un cambio relevante en la visión de los estudiantes sobre este aspecto. Para la categoría "transicional", las respuestas nuevamente nos dan indicios que la mención no ha generado un cambio significativo, pues, las respuestas son similares en cuanto a conocer que la pregunta es parte de la investigación científica pero no necesariamente una guía para el desarrollo de la misma; la mención en esta categoría no influye para que haya un cambio entre estudiante con o sin mención en ciencias naturales. Finalmente, para la categoría "informado", si hay una diferenciación dada por la mención en ciencias naturales, en el sentido que es mucho más explícito lo que se quiere dar a entender con

respecto a la pregunta. En un sentido general, la mención, para este aspecto, no cumple un factor que inflencie las respuestas.

Aspecto 4: "Científicos con **mismos métodos** pueden no llegar a los mismos resultados".

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Mismet</i>	N: (...) llega a un mejor resultado, ya que cumple con el objetivo de la pregunta.	100	N: (...) existen distintas corrientes científicas, por lo tanto pueden descubrir distintas cosas.	65
	T: No llegan a los mismos resultados, ya que hay diversas variables que influyen dentro del procedimiento.	100	T: No se llegan a las mismas conclusiones por diferentes motivos dentro de los pasos y/o estructura del método utilizado.	62
	I: El responder las mismas preguntas y hacer el mismo procedimiento no quiere decir que llegaran al mismo resultado o tener las mismas conclusiones.	36	I: No, puesto que los distintos procedimientos los pueden llevar a recoger datos distintos.	52

Tabla 17.- Factor mención para el aspecto *Mismet*

En el cuarto aspecto, y en un modo general, nos arroja que la mención no es parte de un factor de cambio en la apreciación de los aspectos de la Indagación científica. Esto porque en las tres categorías, los estudiantes de pedagogía básica con y sin mención en ciencias naturales tuvieron una visión similar para responder las preguntas hechas en VASI.

Aspecto 5: "Los **procedimientos** pueden afectar los resultados"

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Proc</i>	N: En los procedimientos puede ocurrir algo que cambie los resultados del experimento.	67	N: el procedimiento que se siga no tiene que ver con la respuesta que éste dará.	54
	T: No porque aunque se diga que siguen el mismo procedimiento siempre hay variaciones por muy mínimas que sean.	42	T: No, ya que pueden seguir el mismo procedimiento pero las perspectivas que cada uno le dé serán el punto de quiebre.	53
	I: Hay diversas variables que influyen dentro del procedimiento los cuales generan diversos resultados.	100	I: En la recolección de datos puede haber distintas variables que modifique las conclusiones.	19

Tabla 18.- Factor mención para el aspecto *Proc*

En relación con el aspecto cinco, *Proc*, para la categoría *naive*, la mención hace una diferencia en cuanto al conocimiento parcial de que los procedimientos afectan los resultados. Sin embargo, dentro de las categorías "transicional" e "informado", las respuestas se encuentran dentro del marco de la similitud, dejando en evidencia que para

estas últimas categorías, la mención no es influyente al momento de conocer los aspectos de la Indagación Científica que los estudiantes manejan.

Aspecto 6: "Las **conclusiones** deben ser consistentes con los datos recolectados"

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Con</i>	N: (...) ya que prueba varios tipos de neumáticos, en cambio el grupo B solo prueban un neumático.	36	N: Se evidencia que cuando recibe menos luz mostró lo que la planta creció más centímetros que con luz.	38
	T: El grupo B al no utilizar neumáticos diversos en una misma superficie, solo observará el rendimiento del mismo sin llegar a la respuesta que se desea, mientras que el grupo A podrá comparar los datos y concluir que neumático es mejor.	37	T: Porque comparan el desempeño de varios neumáticos y eso genera conocimiento de las distintas marcas.	60
	I: Sin información.		I: Considero que no está relacionado ya que existe un desfase entre el crecimiento de 15, a 5 a 10.	66

Tabla 19.- Factor mención para el aspecto *Con*

Comenzando en la categoría *naive* para el sexto aspecto, no se aprecia diferencias significativas entre las respuestas del estudiante con mención en ciencias naturales y aquel que no la posee, ya que ambos utilizan los datos entregados para sacar sus conclusiones pero no lo hacen saber de manera explícita. Por su lado, dentro de la categoría "transicional" si se hace diferencias en las respuestas dadas, por efecto de la mención en ciencias naturales, pues el estudiante con la mención fundamenta mejor su respuesta aludiendo a los datos y conclusiones directamente.

Aspecto 7: "Datos **no son** lo mismo que evidencia"

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Dye</i>	N: Mejor organización de los huesos ya que están posicionados de tal forma que las patas son más grandes que los brazos, ya que debe ser así por el piso que éste tiene.	36	N: Porque la distribución de piezas de huesos son más lógicos en la figura 1, ya que a diferencia de la 2, es más razonable.	70
	T: Sin información.		T: Sin información.	
	I: Sin información.		I: Sin información.	

Tabla 20.- Factor mención para el aspecto *Dye*

Por falta de citas, debido a las respuestas que los estudiantes nos dieron, algunas categorías han quedado "sin información", por lo cual bajo lo existente se analizará y concluirá que la mención para el aspecto *Dye* no influye significativamente pues se puede ver que ambas respuestas de la categoría *naive* aluden a conceptos erróneos acerca de

lo que es el dato y la evidencia, de la misma forma no lo pueden reconocer en un caso ficticio como es la pregunta 7 del VASI.

Aspecto 8: "Las explicaciones **son** el resultado de los datos recolectados y los conocimientos previos"

ASPECTO	CON MENCIÓN	SUJETO	SIN MENCIÓN	SUJETO
<i>Exp</i>	N: Evidencias.	42	N: Los científicos se basan en teorías para explicar sus conclusiones.	54
	T: Utilizan evidencias pasadas de los arqueólogos, historiadores, etc...., se basan en los conocimientos científicos con respecto a las especies.	100	T: Los conocimientos de los dinosaurios que poseen y los fósiles armados que se han encontrado.	60
	I: Sin información.		I: Las conclusiones tanto objetivas y subjetivas...., Tiene un método riguroso, de miradas empíricas, con líneas positivistas.	19

Tabla 21.- Factor mención para el aspecto *Exp*

Para el aspecto ocho, en la categoría *naive* y transicional, se deja entrever que las respuestas de ambos sujetos, tanto con mención en ciencias naturales como aquel que no la posee, las respuestas tienen una sutil diferencia en cuanto a tecnicismos y fundamentación de la misma. Por lo que en un sentido global del aspecto, la mención si cumple una función de aventajar a los estudiantes de pedagogía básica con la mención en ciencias naturales.

A modo de síntesis, luego de analizar cada aspecto de Indagación Científica abordados por el instrumento VASI, en aquellos en los que si influye la mención de ciencias naturales, se destacan las respuestas en *Preg*, *Con* y *Exp*, quedando los demás en un estado de similitud por lo que los ramos de plan común entregarían aprendizajes que se mantienen hasta el momento de egreso; la mención no cumple un rol diferenciador en cinco de los ocho aspectos de la indagación científica.

Generalizando con los datos obtenidos por medio del instrumento aplicado a estudiantes de pedagogía en educación básica, se podría concluir que la mención en ciencias naturales no generaría un cambio en la visión que se tiene hacia habilidades del pensamiento científico como lo es la indagación científica. Sin embargo, ocurre un fenómeno en cuanto a la cantidad de estudiantes que califican a una categoría "informado"; si bien no hubo una gran diferencia, se puede observar que los estudiantes que no poseen la mención en ciencias naturales alcanzaron un mayor número de respuestas dentro de la categoría nombrada.

Conscientemente los estudiantes de pedagogía en educación básica no tienen conocimiento de la habilidad del pensamiento científico como lo es la indagación científica, esto sin diferenciar por mención, sin embargo, al hacerle preguntas que estén

ligadas de una manera indirecta a cada uno de los aspectos que posee esta habilidad del pensamiento científico, se puede evidenciar que tienen ciertos conocimientos un tanto del sentido común que les permiten acercarse a lo que se propone como trabajo de indagación científica.

## 7.5 Análisis de entrevistas a partir de VASI

### Sujeto 57

**Pregunta VASI:** 3 (a) Si diferentes científicos quieren responderla **misma pregunta** y siguen el **mismo procedimiento** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.

Respuesta: Citas extraídas del documento escrito	Respuesta: Citas extraídas de la entrevista
“Pueden seguir el mismo procedimiento, pero las perspectivas que cada uno le dé serán el punto de quiebre”.	“Seguir las perspectivas que cada uno le dé, porque una investigación puede tener el mismo tema, pero depende la perspectiva que yo como investigador le dé, (Risas) aunque revise un mismo tema, una misma opción puedo tomarlo diferente, porque inclusive el lenguaje que utilice va a ser diferente, por eso le puse aquí desde la perspectiva que le de cada investigador es el punto de quiebre que tienen ambos”.
Niveles de conocimiento	Niveles de conocimiento
Nivel de conocimiento <b>mismet</b> : Informado Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : <i>naive</i> Nivel de conocimiento <b>Exp</b> : <i>naive</i>	Nivel de conocimiento <b>Mismet</b> : Informado Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : <i>naive</i> Nivel de conocimiento <b>Exp</b> : Transicional.

En la anterior tabla, se puede apreciar que el sujeto de investigación posee una leve diferencia entre el discurso escrito y el hablado. Se puede distinguir en la cita extraída de la entrevista, el aspecto **Exp**, es mencionado por la entrevistada aludiendo a que los científicos relacionan el saber teórico con sus propias creencias, en cambio, en el documento escrito no hace mención a esta relación. Por ende, al analizar ambas respuestas, sea considerado que en el aspecto de la Indagación Científica **Exp**, el sujeto 57 suba del nivel de conocimiento *naive* a Transicional.

En relación a los aspectos **Proc** y **Mismet**, la entrevista no entrega información significativa para que altere los perfiles finales de cada uno.

**Pregunta VASI:** 3 (b) Si diferentes científicos quieren responder la **misma pregunta** y siguen **diferentes procedimientos** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.

Respuesta: Citas extraídas del documento escrito	Respuesta: Citas extraídas de la entrevista
“Puede sí dependiendo el enfoque o	“Son diferentes puntos de vista. Se va a ver un

conclusión que pretenden llegar aunque lo tomarán desde diferentes puntos de vista”.	mismo tema, pero de diferentes perspectivas, de diferentes investigadores (...) si fuera un mismo investigador se vería la misma perspectiva”.
<b>Niveles de conocimiento</b>	<b>Niveles de conocimiento</b>
Nivel de conocimiento <b>Mismet:</b> <i>naive</i> Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> <i>naive</i> Nivel de conocimiento <b>Exp:</b> <i>naive</i>	Nivel de conocimiento <b>Mismet:</b> Transicional. Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> <i>naive</i> . Nivel de conocimiento <b>Exp:</b> <i>naive</i> .

En la tabla, se puede apreciar que el sujeto de investigación posee una leve diferencia entre el discurso escrito y el hablado. Se puede distinguir en la cita extraída de la entrevista, el aspecto **Mismet**, es mencionado por la entrevistada en donde alude que aunque los investigadores sigan el mismo procedimiento no llegarán a los mismos resultados, puesto que poseen distintas perspectivas. En cambio, en el escrito no hace referencia a esta situación, por ende, el sujeto pasa de un nivel de conocimiento *naive* a Transicional en el aspecto **Mismet**.

En relación a los aspectos **Proc** y **Exp**, la entrevista no entrega información significativa para que altere los perfiles finales de cada uno.

**Pregunta VASI:** 5. Un día, dos grupos de científicos que caminaban hacia el laboratorio, vieron un auto estacionado con sus neumáticos desinflados. Se preguntaron, “¿Ciertas marcas de neumáticos son más probables que pincharse que otras?”

El grupo A volvió al laboratorio y probó el desempeño de varios tipos en un tipo de superficie.

El grupo B volvió al laboratorio y probó el desempeño de un tipo de neumáticos en un solo tipo de superficie.

Explique por qué el procedimiento de un grupo es mejor que el del otro.

<b>Respuesta: Citas extraídas del documento escrito</b>	<b>Respuesta: Citas extraídas de la entrevista</b>
“El grupo A (...) ven las diferentes variables (tipos de neumáticos) que el grupo B que no demuestra comparaciones”	“Obviamente siguieron la pregunta que dicen que ciertas marcas son más probables de pincharse que otras, claro está dando una pers... hipótesis respecto a una marca de neumáticos, él uso una marca de neumáticos, por eso el grupo dos va a ser mejor, ya que el laboratorio va ser los diferentes tipos de neumáticos para ver que la pregunta que hicieron, la hipótesis tiene relación a lo que ellos concluyeron”.
<b>Niveles de conocimiento</b>	<b>Niveles de conocimiento</b>
Nivel de conocimiento <b>Guía:</b> Informado. Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> Informado.	Nivel de conocimiento <b>Guía:</b> Transicional. Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> Informado.

Nivel de conocimiento <b>Con</b> : Informado.
---

Nivel de conocimiento <b>Con</b> : Informado.
---

Por último en esta tabla, se puede observar que el discurso escrito (Cita VASI) del sujeto de investigación alude con más fuerza al aspecto **Guía**, en cambio, en la entrevista no hace mención de esta. Por ende, se considera en el análisis de la entrevista, que el nivel de conocimiento cae en la categoría Transicional, pero esto no influye directamente en el perfil general del aspecto.

En relación a los aspectos **Proc** y **Con**, la entrevista no entrega información significativa para que altere los perfiles finales de cada uno.

## Sujeto 71

**Pregunta VASI:** 3 (a) Si diferentes científicos quieren responderla **misma pregunta** y siguen el **mismo procedimiento** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.

Respuesta: Citas extraídas del documento escrito	Respuesta: Citas extraídas de la entrevista
“Sí, porque si la pregunta y la recolección de datos posee un patrón común todos tendrán, de manera general, las misma conclusiones. El otro aspecto sería si tuvieran la misma pregunta pero utilizan métodos de recolección de datos distintos, ahí llegarán a diferentes conclusiones.”	“Si tenemos los mismos... los mismos procedimientos y la misma recolección de dato, nos va a dar los mismo... ¿cachai? Diferente sería, si es que los dos observamos los mismos pájaros, pero con diferentes instrumentos, porque ahí tu sacarías conc... eeee... algunas conclusiones que yo no voy a sacar, y viceversa”.
Niveles de conocimiento	Niveles de conocimiento
Nivel de conocimiento <b>Mismet:</b> <i>naive</i> . Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> <i>naive</i> . Nivel de conocimiento <b>Exp:</b> <i>naive</i> .	Nivel de conocimiento <b>Mismet:</b> <i>naive</i> . Nivel de conocimiento <b>Proc:</b> Transicional. Nivel de conocimiento <b>Exp:</b> <i>naive</i> .

A partir de la tabla, si observamos la respuesta tanto escrita como la oral, podemos observar cierta puesta en común en relación a los aspectos **Mismet** y **Exp**, done la noción *naive* permanece fuertemente. Lo interesante de la entrevista, en el caso de esta pregunta, es que para el nivel de conocimiento **Proc** el sujeto muestra y añade más información lo que hace notar un manejo del aspecto correspondiente al nivel Transicional, esto, debido a que explícita que diferentes instrumentos llevarán a variadas conclusiones.

**Pregunta VASI:** 3 (b) Si diferentes científicos quieren responder la **misma pregunta** y siguen **diferentes procedimientos** de recolección de datos, ¿ellos necesariamente llegarán a las mismas conclusiones? Explique por qué sí o por qué no.

Respuesta: Citas extraídas del documento escrito	Respuesta: Citas extraídas de la entrevista
“No. La pregunta es la misma, pero dependiendo de los métodos de recolección de datos, la diferencia puede caer en que un grupo realizó recolección de datos de forma cualitativa y cuantitativa y el otro grupo realizó sólo una de las dos formas. Por tanto las conclusiones serán diferentes”.	“Exactamente. Como yo decía antes, o sea, si los dos observamos lo mismo pero con diferentes metodologías... van a ser diferentes... porque quizá tú veas cosas que en tu pauta salen que yo no voy a considerar”.
Niveles de conocimiento	Niveles de conocimiento

Nivel de conocimiento <b>Mismet</b> : <i>naive</i> .	Nivel de conocimiento <b>Mismet</b> : <i>naive</i> .
Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : <i>naive</i> .	Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : Transicional.
Nivel de conocimiento <b>Met</b> : <i>Transicional</i> .	Nivel de conocimiento <b>Met</b> : Transicional.

A partir de las respuestas del sujeto, el nivel **Proc** nuevamente es el que muestra un cambio considerable, explicitando que una diferente metodología en el hacer, dará por consiguiente una conclusión diferente. Por lo tanto la respuesta entregada en la entrevista tiene consistencia relativa al nivel de conocimiento Transicional para **Proc**.

**Pregunta VASI:** 5. Un día, dos grupos de científicos que caminaban hacia el laboratorio, vieron un auto estacionado con sus neumáticos desinflados. Se preguntaron, “¿Ciertas marcas de neumáticos son más probables que pincharse que otras?”

El grupo A volvió al laboratorio y probó el desempeño de varios tipos en un tipo de superficie.

El grupo B volvió al laboratorio y probó el desempeño de un tipo de neumáticos en un solo tipo de superficie.

Explique por qué el procedimiento de un grupo es mejor que el del otro.

Respuesta: Citas extraídas del documento escrito	Respuesta: Citas extraídas de la entrevista
“El grupo A tiene el mejor procedimiento porque quieren conocer LAS DIFERENTES MARCAS en un tipo de superficie. Por otro lado, el grupo B sólo probó un tipo de neumáticos, no respondiendo a su inquietud inicial”.	“(Entrevistado) Sí. O sea yo me enfoque en el grupo A porque ellos... recolectaron varios neumáticos y lo hicieron en un tipo de superficie... ¿cierto? Por ejemplo, en la ciudad. (Entrevistador) Ya... (Entrevistado) Ya... y ahí ellos quisieron ver cuál era el mejor neumático o el más penca. Ya... (Entrevistador) Listo, si... (Entrevistado) Por lo... aaa... a diferencia de esto el equipo B lo hizo solo con un neumático... en un solo tipo de superficie, entonces al hacerlo con un neumático en un tipo de superficie como que no es un par... eee... un parámetro de comparación con ningún otro neumático, entonces como que van a decir: “Ah ya se pincha rápido... ya y ahí ¿qué más hacemos?” ¿Se catcha?”.
Niveles de conocimiento	Niveles de conocimiento
Nivel de conocimiento <b>Guía</b> : Informado. Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : Informado. Nivel de conocimiento <b>Con</b> : Informado.	Nivel de conocimiento <b>Guía</b> : Informado. Nivel de conocimiento <b>Proc</b> : Informado. Nivel de conocimiento <b>Con</b> : Informado.

En el caso de ambas respuestas (escrita y oral) el nivel de conocimiento no sufre cambios para cada aspecto, sino más bien, refuerza las ideas propuestas por el sujeto en

el documento escrito. Lo más significativo en el caso de esta respuestas es que el sujeto logra explicar y justificar el por qué la elección de un grupo y no el otro, de forma tal que logra entregar sus nociones de forma mucho más clara y concreta, permitiendo evaluar si realmente la elección que hizo en el cuestionario corresponde a su discurso oral.

## 7.6 ¿Cuál parece ser la visión de Indagación científica que poseen los estudiantes de pedagogía básica?

A partir de los datos obtenidos en esta investigación, la aplicación del instrumento VASI permitió categorizar a los sujetos en estudio de acuerdo a las categorías propuestas por Lederman (2008): *naive*, transicional o informado.

Según el análisis realizado posterior a las aplicaciones, la categoría que obtuvo una mayor dominancia fue *naive*, la cual alude a un sujeto “ingenuo” con respecto a sus conocimientos sobre aspectos de Indagación Científica. Esta ingenuidad o ignorancia del sujeto proviene de una inocencia ya sea intencionada como no, producto de no haber recibido los aprendizajes necesarios o en otros casos no manejar interés.

De acuerdo a las respuestas y citas seleccionadas anteriormente, se puede evidenciar que los estudiantes de pedagogía básica con y sin mención tienen ciertos conocimientos que aluden a un sentido común que les permiten acercarse al conocimiento científico. Sin embargo, este conocimiento resulta tal como lo señala Harlen producto de representaciones realizadas por los sujetos independientemente de lo aprendido durante sus procesos de formación. Son ideas aisladas que muchas veces se encuentran en conflicto con la visión científica de las ciencias (Guesne, 1973; Tiberghien y Delacote 1978; Driver 1983; Osborne y Freyberg 1985; SPACE, 1990-1998, en Harlen, 2010).

En relación a los procesos de formación, se puede deducir luego de analizar los resultados, que la diferencia en cuanto a la especialización en ciencias, la cual implicaría tener más conocimientos por medio del aprendizaje en asignaturas de didáctica de las ciencias; no genera diferencias significativas en comparación con los estudiantes de pedagogía básica sin especialización.

## 8. Conclusiones

A modo de síntesis, luego de la aplicación y análisis del instrumento utilizando en esta investigación; el cuestionario Views about science inquiry (VASI), se puede concluir que el conocimiento sobre Indagación Científica que poseen los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana se encuentra en el nivel denominado *naive*, el cual alude a un sujeto cuyas creencias sobre el conocimiento científico apuntan a ideas sobre temas ajenos o aislados de esta disciplina.

Este conocimiento *naive* se caracteriza principalmente por no presentar nociones sobre los aspectos de la Indagación Científica, o en algunos casos, presentarlas de manera ingenua y no intencionada. De acuerdo a este nivel, el sujeto de estudio presenta creencias que no se ajustan a la definición de Indagación Científica en ciencias naturales.

De acuerdo a los datos obtenidos, los aspectos de Indagación Científica que se encuentran en este nivel son: en primer lugar el aspecto número 7 “Datos no son lo mismo que evidencias”, el cual obtuvo un 100% de respuestas que se ajustaban a este nivel. En segundo lugar, se encuentra el aspecto número 2 “No hay un único método científico” con un 94,9% y en tercer lugar el aspecto número 8 “Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo”.

A diferencia de esto, aquellos aspectos de Indagación Científica que conocen los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana, los cuales se encuentran en el nivel Informado, son en primer lugar el aspecto número 3 “Los procedimientos son guiados por la pregunta de investigación”, este aspecto logró un 15,4% de respuestas con conocimientos acertados de acuerdo a la Indagación científica; en segundo lugar, se encuentran tres aspectos que obtuvieron un 2,6% de respuestas de acuerdo al nivel Informado, estos aspectos son “No hay un único método científico”, “Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados” y “Las conclusiones deben ser consistentes con los datos recolectados”.

En relación al nivel transicional, los aspectos de Indagación Científica a los cuales los sujetos en estudio demuestran tener ciertas nociones, son en primer lugar el aspecto número 4 “Científicos con mismos métodos pueden no llegar a los mismos resultados” con un 28,2% de respuestas, en segundo lugar, se encuentran los aspecto números 5 “Los procedimientos pueden afectar los resultados” y número 8 “Las explicaciones corresponden al resultado de los datos recolectados y el conocimiento previo”, ambos con un 23,1%.

A partir de estos datos, se concluye que los estudiantes en egreso de pedagogía básica tienen un conocimiento fundamentalmente *naive* en relación a los aspectos de la Indagación Científica abordados. Además, a diferencia de lo planteado en la hipótesis de

esta investigación, la cual alude a que los aspectos de Indagación Científica más conocidos por los estudiantes en egreso de pedagogía básica sería la existencia de múltiples métodos de investigación científica, los resultados revelan que éste es uno de los aspectos más desconocidos, demostrando que la mayoría piensa que existe un único método científico, en desacuerdo al consenso que existe de que los científicos usan diversos tipos de investigaciones dependiendo de las preguntas que intentan responder (Lederman, 2008). Estas creencias permiten establecer la relación entre el nivel de conocimiento sobre Indagación Científica y la especialización en ciencias de los estudiantes en egreso de pedagogía básica en universidades de la Región Metropolitana.

De acuerdo al análisis realizado, se puede concluir que la especialización en ciencias no presenta relación con respecto al conocimiento sobre los aspectos de Indagación Científica, es decir, la especialización en ciencias no permite un mayor conocimiento sobre aspectos de Indagación Científica en los estudiantes en egreso de pedagogía básica.

## BIBLIOGRAFÍA

Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (2011). ¿Cómo enseñar ciencias? *En: Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XX* (95-130). México: Secretaría de Educación Pública, 2011 Argentina 28, Centro, CP 06020 Cuauhtémoc, México, D.F

Albertini, R., Cárdenas-Jirón, G., Babel, J., Veliz, G. D., Eyzaguirre, J., Labra, A., & Lewin, R. (2005). Enseñanza de las ciencias a nivel escolar y formación en ciencia en el pregrado universitario. *Ureta, T., J. Babul, S. Martínez y J. Allende. Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena.*

Avalos, B. (2004). La formación docente inicial en Chile. *Santiago.*

Cofré et al. 2013, en revisión

Cofré, H., Camacho, J., & Galaz, A. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos*, 36(2), 289-303.

Comisión Nacional de Acreditación (2007) Guía para la acreditación: Normas y Procedimientos, Providencia; Chile

Comisión Nacional de Acreditación (2008) Manual de Pares Evaluadores: Guía para la evaluación externa con fines de acreditación carreras y programas de pregrado. Providencia: Chile.

Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI). *Revista Pensamiento Educativo*, 116.

Flick, L. & Lederman, N. (2006) Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education. Science & Technology Education. Springer Publisher, Netherlands.

González Weil, C., Martínez Larraín, M. T., Martínez Galaz, C., Cuevas Solís, K., & Muñoz Concha, 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. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63-78

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. y Abarca, A (2011, en prensa). .Aproximación a la *indagación científica como enfoque pedagógico*: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en aulas de educación media de la Región de Valparaíso. *Estudios Pedagógicos*, N°2, 2011

Granger, E., Bevis, T., Saka, Y., Southerland, S., Sampson, V. & Tate, R. (2012) The Efficacy of Student-Centered Instruction in Supporting Science Learning. *Science* 338, 105 (2012).

Harlen, W. (2010) Aprendizaje y enseñanza deficiencias basados en la indagación. *Mejoramiento escolar en acción*, 33.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) Metodología de la Investigación. McGraw-Hill International, México.

Lotter, C., Singer, J. & Godley, J. (2009) The Influence of Repeated Teaching and Reflection on Preservice Teachers' Views of Inquiry and Nature of Science. *J Sci Teacher Educ* (2009) 20:553–582; Baltimore.

MINEDUC (2003) Programa ECBI

Ministerio de Educación Unidad Currículum y Evaluación. (2009) Fundamentos del Ajuste curricular en el sector de Ciencias Naturales.

Minner et al (2010) Inquiry-Based Science Instruction — What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002.

Northcutt, C. & Schwartz, R. (2013) Pre-service Teachers' Understanding and Perceptions of Scientific Inquiry and Self-efficacy in a Research Internship. Mallinson Institute for Science Education.

OECD (2000) PISA. La medida de los conocimientos y las destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000. España.

Rodríguez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga: Aljibe.

Schwartz R., Northcutt, C., GunkutMesci, M., & Stapleton, S. (2013). Science research to science teaching: Developing preservice teachers' knowledge and pedagogy for nature of science and inquiry. NARST

Schwartz, R. & B. Crawford (2006). Authentic Scientific Inquiry as Context for Teaching Nature of Science. En: Flick, L & N. Lederman (eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*, pp. 389-425. Netherlands: Springer

Schwartz, R. S., Lederman, N., & Lederman, J. S. (2008, March). An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire. In *annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO*.

Schwartz, R., & Lederman, N. (2008). What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context. *International Journal of Science Education*, 30(6), 727-771.

Schwartz, R., Lederman, N., & Thompson, R. (2001). Grade nine students' views of nature of science and scientific inquiry: The effects of an inquiry-enthusiast's approach to teaching science as inquiry. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO.

Torres, E. (2012) Acreditación Institucional y la mirada de los actores. Un estudio cualitativo en universidades privadas de Santiago. *Estudios Pedagógicos XXXVIII*, N° 2: 221-242. Santiago; Chile.

UNESCO-ICSU (1999). Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría), 26 junio - 1 julio de 1999.

Valdés, J. (2011) Características de las creencias sobre indagación científica, que poseen los profesores que enseñan ciencias naturales en quinto año básico en dos comunas de Santiago. Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago, Chile.

Vergara, C. (2006). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula. Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Vergara, C., & Cofré, H. (2008). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica chilena: un camino por recorrer. *Revista Foro Educativa*, 14, 85-104.

Vergara, C., & Cofré, H. L. C. (2012). La indagación científica: un concepto esquivo, pero necesario. *Revista chilena de educación científica*, 11(1), 30-38.

Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science education*, 87(1), 112-143.