



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

Papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile según diferentes actores educativos

Seminario para optar al grado de Licenciado(a) en Educación y al título de Profesor(a) de Educación Básica, mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza.

Integrantes:

Loreto Valeria Calderón Bascuñán

Claudia Andrea Carrasco Campos

Nicole Hortencia Cartes Cartes

Macarena Andrea Catalán Arangua

Victoria Alejandra Martínez Cuevas

Victoria Paz Toledo Retamales

Carlos Enrique Toledo Molina

Profesor guía:

Javier E. Jiménez Castillo

SANTIAGO, CHILE

2011



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

Papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile según diferentes actores educativos

Seminario para optar al grado de Licenciado(a) en Educación y al título de Profesor(a) de Educación Básica, mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza.

Integrantes:

Loreto Valeria Calderón Bascuñán

Claudia Andrea Carrasco Campos

Nicole Hortencia Cartes Cartes

Macarena Andrea Catalán Arangua

Victoria Alejandra Martínez Cuevas

Victoria Paz Toledo Retamales

Carlos Enrique Toledo Molina

Profesor guía:

Javier E. Jiménez Castillo

SANTIAGO, CHILE

2011

Agradecimientos

Hace cuatro años entramos a la universidad con el sueño de convertirnos en profesores(as) de enseñanza básica. Hoy, a un paso de terminar el proceso formación inicial docente, nos es preciso tomar una pausa que nos permita recordar y reflexionar sobre los momentos, experiencias y aprendizajes que nos tienen prontos cumplir ese objetivo.

Durante éste camino, nos acompañaron valiosas personas quienes merecen todos nuestros agradecimientos. El profesor Javier Jiménez Castillo, por guiarnos y orientarnos con la elaboración de nuestra investigación; a Fabián Peña, por el tiempo dedicado en la colaboración de la traducción de textos integrados en el estudio; al profesor Hernán Cofré, por la validación de instrumentos y el constante apoyo en éste proceso; y a Ana Elena Shalk por su ayuda con la validación los nuestros instrumentos de la investigación.

Asimismo, existen personas que estuvieron a nuestro lado éstos cuatro años, quienes nos apoyaron en cada momento y con cada trabajo de nuestra carrera. Quienes nos dieron la contención emocional necesaria para salir siempre victoriosos. Por creer en nosotros(as) y en lo feliz que seremos desarrollando nuestra vocación docente, dedicamos todo el trabajo, el esfuerzo y las alegrías que vivimos durante este proceso, a nuestras familias.

Resumen

El estudio versó sobre el sentido (fin) de la enseñanza de la ciencia y sobre las estrategias pedagógicas relacionadas con ella. Se revisaron las posiciones de varios autores que enfatizan la necesidad de reestructurar la enseñanza de la ciencia, de acuerdo con los cambios que experimentan las perspectivas de enseñanza desde un modelo tradicional hacia otros modelos alternativos, entre los cuales se encuentra el enfoque *de la indagación*, propuesto implícitamente en el Marco Curricular chileno.

En esta línea, se investigaron las visiones de tres actores educativos, sobre el papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, con la intención de ofrecer una interpretación teórica que intenta comprender la coherencia que presenta la enseñanza de las ciencias naturales en Chile. En particular, la investigación se centró en el discurso de curriculistas del área de ciencias naturales, académicos formadores de profesores de ciencias naturales y profesores de ciencias naturales.

Para recolectar las visiones de curriculistas, académicos y profesores(as), se aplicó una entrevista a una muestra inicial, integrada entre dos y tres sujetos por cada tipo de actor educativo. En el caso de los(as) profesores(as) se analizó, además, el ejercicio de su práctica a partir de la videograbación de una de sus clases.

Se realizó un análisis de contenido de la información recolectada, los datos fueron reducidos a subconjuntos de categorías y dimensiones, y estos se organizaron en mapas conceptuales para interpretar teóricamente las visiones de los actores educativos.

Los resultados ponen en evidencia la coherencia entre las visiones de los actores, en cuanto reconocen el giro de la enseñanza de las ciencias hacia nuevas perspectivas pedagógicas que incorporan la indagación, la experimentación y, principalmente, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Sin embargo, los resultados también muestran que no hay acuerdo entre las visiones de los actores sobre el papel de la indagación en la enseñanza de la ciencia, ya que tales visiones revelan el entrelazamiento impreciso de al menos tres sentidos (acepciones) distintos de la noción de indagación: la creencia de que indagar es una estrategia de enseñanza orientada al desarrollo coordinado de habilidades cognitivas, la creencia de que indagar es un método de aprendizaje y, de un modo menos evidente, la creencia de que la indagación es o debe ser un resultado cognitivo, es decir, la comprensión de las características del proceso de indagación científica. Estas nociones diversas concuerdan con los análisis sobre la noción de indagación en la literatura especializada.

Tabla de contenido

Tabla de contenido	5
1 Capítulo “Planteamiento del problema”	8
1.1 Antecedentes	9
1.2 Definición del problema	12
1.2.1 Preguntas de investigación.....	12
1.2.2 Objetivos de la investigación	13
1.3 Justificación	13
1.4 Supuestos	14
1.5 Viabilidad y limitaciones	15
2 Capítulo “Marco Referencial”	17
2.1 Enseñanza tradicional versus nuevos enfoques de enseñanza de la ciencia	18
2.1.1 Principales tendencias actuales en la enseñanza de la ciencia	19
2.2 El sentido (<i>fin</i>) de la enseñanza de la ciencia: alfabetización científica	21
2.2.1 Naturaleza de la ciencia	23
2.2.2 Indagación Científica	25
2.3 Perspectiva de indagación en la enseñanza de la ciencia	26
2.3.1 Enseñanza de la ciencia como indagación: experiencia internacional	27
2.3.2 Enseñanza de la ciencia como indagación: experiencia en Chile	31
2.4 Actores educativos y enseñanza de la ciencia	36
3 Capítulo “Marco Metodológico”	38
3.1 Enfoque Metodológico	39
3.2 Tipo de Investigación	39
3.3 Diseño de Investigación	40
3.4 Unidad de análisis	40
3.5 Población y muestra	41
3.5.1 Curriculistas.....	42
3.5.2 Profesores(as).....	43
3.5.3 Académicos(as).....	43
3.5.4 Selección muestral	44
3.5.5 Protocolo de contacto con actores educativos.....	45

3.6	Fundamentación y descripción de técnicas e instrumentos	46
3.6.1	Selección de instrumentos de recolección de datos	46
3.6.2	Coherencia entre objetivos y estrategias de recolección de datos	47
3.7	Validez y Confiabilidad	49
3.7.1	Validación de instrumentos de recolección de datos	51
3.8	Recogida de información	55
4	Capítulo “Análisis de datos”	58
4.1	Análisis cualitativo de datos	59
4.2	Actor educativo “Profesores(as)”	61
4.2.1	Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) profesores(as)	61
4.2.2	Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los(as) profesores(as)	63
4.2.3	Análisis de contenido audiovisual: categorías de la práctica	70
4.3	Actor educativo: Curriculistas	71
4.3.1	Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) curriculistas	71
4.3.2	Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los(as) curriculistas	75
4.4	Actor educativo “Académicos(as)”	83
4.4.1	Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) académicos(as)	83
4.4.2	Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los académicos	87
4.5	Tercer nivel de análisis: Síntesis teórica de las visiones	100
4.5.1	Actor educativo “Profesores(as)”	100
4.5.2	Actor educativo “Curriculistas”	102
4.5.3	Actor educativo “Académicos(as)”	105
5	Capítulo “Conclusiones”	108
6	Bibliografía	115
7	Anexos	¡Error! Marcador no definido.
7.1	Protocolos de contacto	¡Error! Marcador no definido.
7.1.1	Correo electrónico de contacto	¡Error! Marcador no definido.
7.1.2	Carta de contacto	¡Error! Marcador no definido.

7.2 Entrevista sobre enseñanza de la ciencia como indagación ¡Error! Marcador no definido.

7.3 Categorización de entrevistas ¡Error! Marcador no definido.

7.4 Validación de entrevista ¡Error! Marcador no definido.

7.2.1 Validador 1 **¡Error! Marcador no definido.**

7.2.2 Validador 2 **¡Error! Marcador no definido.**

1 Capítulo “Planteamiento del problema”

1.1 Antecedentes

La enseñanza de las ciencias naturales ha experimentado cambios profundos, de acuerdo con las transformaciones paradigmáticas en el campo pedagógico. Para introducir el tema de este trabajo, es menester conocer la evolución de la enseñanza de las ciencias en relación con tales transformaciones.

Cuando el paradigma de la escuela tradicional fue pilar de la educación y en función de sus planteamientos se desarrollaban los procesos de enseñanza-aprendizaje, la educación de las ciencias no se alejaba de ésta lógica. Ángel Pérez Gómez plantea y define dicho paradigma del siguiente modo:

La función de la escuela y de la práctica docente del maestro es transmitir a las nuevas generaciones los cuerpos de conocimiento que constituyen la cultura, es el denominado enfoque tradicional que se centra más en los contenidos disciplinares que en las habilidades o el interés de los(as) estudiantes. (Pérez Gómez, 2002)

La ciencia, como disciplina escolar, no desarrollaba procesos de enseñanza diferentes, sino que también buscaba sólo la apropiación de contenidos canónicos, entendiendo por ello, memorizar hechos científicos, leyes y teorías. En esta corriente no se pretendía desarrollar habilidades científicas, por lo tanto, el conocimiento adquirido por parte de los(as) estudiantes era “arbitrario, memorístico, superficial, fragmentado, por lo cual es difícilmente aplicable en la práctica y, por lo mismo, fácilmente olvidable y olvidado”. (Pérez Gómez, 2002).

En esta corriente de transmisión cultural no se utilizaban estrategias pedagógicas que invitaran a los(as) estudiantes a ser partícipes activos de la apropiación del contenido, ni tampoco lo incitaban a conocer el por qué de los fenómenos del mundo natural. Por tanto, la ciencia escolar era evaluada bajo un modelo o teoría conductista, la cual se centra en

Atender sólo a la conducta, es decir, a los modelos de reacciones dadas a la observación externa. Centran el aprendizaje en las conductas que puedan ser observadas y medidas. Ven las conductas como determinadas por eventos externos al aprendizaje. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es ‘cambio de conducta relativamente permanente que ocurre como resultado de la práctica’. (Manterola, 2008)

Entre las principales características que presenta este enfoque, se puede señalar que:

Su núcleo es la razón, sus contenidos son aquellos dignos de enseñar, el profesor transmite el conocimiento acumulado, el alumno

recibe los contenidos y luego los reproduce y finalmente la sociedad se comprende por medio de los contenidos que se transmiten. (García, 2000)

Paulatinamente, los estilos pedagógicos de enseñanza de las ciencias, comenzaron a tomar nuevos matices y surgieron diversas corrientes alternativas a la tradicional, entre ellas el experimentalismo norteamericano, implementando principalmente por John Dewey (1859-1952) quien fue una “figura patriarcal en las ciencias de la educación norteamericana, con irradiación más allá de las fronteras patrias, por más que chocara su manera de pensar con algunas mentes europeas” (Fermoso, 1985).

Para Dewey, en la educación de su época:

Se daba demasiado énfasis a los hechos y no tanto al pensamiento científico y a la actitud mental correspondiente. Él insistió en que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico con sus seis pasos: detectar situaciones desconcertantes; aclarar el problema; formular una hipótesis tentativa; probar dicha hipótesis; revisarla a través de pruebas rigurosas y actuar sobre la solución. (Ruiz, Piña, y Bueno, 2011)

Desde esta perspectiva, Dewey desarrolla el llamado *progresismo pedagógico*, en el cual resaltan los siguientes aspectos (Fermoso, 1985): La educación debe ser activa y relacionada con los intereses de los niños.

1. El aprendizaje mediante la solución de problemas debe sustituir a la inculcación de la materia de estudio.
2. La educación debe ser la vida misma, más que una preparación para ella.
3. El papel del maestro no consiste en dirigir, sí en asesorar.
4. La escuela debe fomentar la cooperación más que la competencia.

Al igual que Dewey, Joseph Schwab (1961-1987) contribuyó a un cambio de paradigma en la educación y en la enseñanza de las ciencias al considerar que:

La ciencia debería enseñarse de una forma consistente con la manera en la que opera la ciencia moderna. Estimulaba a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los alumnos a estudiar los conceptos científicos. Recomendaba que la ciencia se enseñara en un formato de indagación. (Ruiz et al., 2011)

Para los autores mencionados, la indagación científica se refiere a “diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo”. (Ruiz et al., 2011) y de acuerdo con lo anterior

La indagación también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales ellos desarrollan conocimiento y entendimiento de ideas científicas. La indagación requiere identificar suposiciones, el empleo del pensamiento crítico y lógico, así como considerar explicaciones alternas. Los(as) estudiantes serán atraídos por los aspectos selectos de la indagación conforme aprenden la forma científica de conocer el mundo natural, pero igualmente desarrollarán la capacidad de llevar a cabo indagaciones completas (Ruiz et al., 2011)

En la misma línea, el giro desde el enfoque tradicional en la enseñanza de las ciencias se ha concentrado en que los(as) estudiantes planteen preguntas, investiguen acerca de temas de interés, descubran y experimenten, que conozcan qué hacen los científicos y cuáles son los procedimientos que siguen para observar e interpretar un fenómeno y, así, comprender que el estudio de la ciencia no se relaciona necesariamente con los(as) científicos(as) o eruditos(as) de la materia, sino más bien que todos(as) desarrollen habilidades científicas para enfrentar situaciones cotidianas. El desafío está en potenciar tales habilidades.

No obstante, siguiendo a Lederman y Lederman (2010), las anteriores descripciones de la indagación presentan diferencias conceptualmente relevantes entre sí, que tienen consecuencias importantes a nivel didáctico y curricular. Estos autores identifican las siguientes tres acepciones:

1. Conjunto de habilidades que deben ser aprendidas por los(as) estudiantes y combinadas en una demostración de una investigación científica.
2. Resultado cognitivo que los alumnos van a conseguir.
3. Enfoque de enseñanza orientado a la indagación.

Estas acepciones se confunden en la interpretación que Ruiz et al. (2011) hacen de la noción de indagación en las propuestas de Dewey y Schwab; no es claro si, en tal interpretación, se asume como no problemático el considerarlas indistintamente. Sí es claro que para Lederman & Lederman (2010) la ambigüedad conceptual, como la reflejada por Ruiz et al. (2011), ha permitido la confusión de estrategias de enseñanza, modos de aprendizaje y resultados cognitivos en un solo concepto, obstaculizando –paradójicamente- la enseñanza y el aprendizaje de la noción de indagación científica.

En Chile, a través de una serie de cambios curriculares coordinados desde el Ministerio de Educación, se introdujo una transformación en el sentido de la enseñanza de las ciencias, enfatizando el desarrollo de habilidades de pensamiento científicos, a través del estudio de los fenómenos del mundo natural en un contexto próximo, lo cual puede ser entendido como una perspectiva de indagación para la enseñanza de la ciencia o, en otras palabras, un enfoque de enseñanza de la ciencia como indagación.

Reconocer la necesidad de un cambio en la práctica de los(as) docentes de ciencias naturales fue el primer paso para poder realizar un cambio curricular, el cual se inició a partir de un ajuste, cuyo propósito central fue promover la formación de estudiantes alfabetizados científicamente, capacitándolos para “pensar científicamente con el fin de responder a las demandas sociales en materia de ciencia y tecnología” (Ministerio de Educación, 2010). Hasta el momento previo al ajuste curricular, existían “diferencias en la formulación de los OF – CMO. Por lo tanto, en algunos casos falta[ba] claridad y precisión respecto a habilidades, conocimientos y actitudes que los y las estudiantes deben desarrollar” (Ministerio de Educación, 2009). Por lo anterior, el ajuste curricular propone desarrollar habilidades de pensamiento científico, a través de un eje explícito y reordena la organización de los objetivos y contenidos de ciencias, fomentando el desarrollo implícito de la indagación en el aula.

A partir de estos antecedentes, surge el interés por conocer las visiones de curriculistas, académicos y docentes sobre la enseñanza de la ciencia como indagación. Dentro de este contexto interesa conocer el papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales para los distintos actores educativos.

1.2 Definición del problema

La investigación pretende profundizar en las visiones de tres diferentes actores educativos sobre el papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales, por lo que se enfoca en comprender, interpretar y comparar las visiones de los actores educativos. A partir de ello se configuran las siguientes preguntas de investigación.

1.2.1 Preguntas de investigación

1.2.1.1 Pregunta General

¿Qué papel cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, según las visiones de distintos actores educativos?

1.2.1.2 Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las visiones sobre la noción de indagación científica que manifiestan los distintos actores educativos?
- ¿Cuáles son las visiones sobre el sentido (*fin*) de la enseñanza de las ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos?
- ¿Cuáles son las visiones sobre las características propias del sector de ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos?
- ¿Cómo se comparan, entre sí, las visiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales como indagación, que manifiestan los distintos actores educativos?

1.2.2 Objetivos de la investigación

1.2.2.1 Objetivo General

Comprender el papel que cumple la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, según las visiones de distintos actores educativos.

1.2.2.2 Objetivos específicos

- Interpretar las visiones sobre la noción de indagación científica que manifiestan los distintos actores educativos.
- Interpretar las visiones sobre el sentido (*fin*) de la enseñanza de las ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos.
- Interpretar las visiones sobre las características propias del sector de ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos.
- Comparar, entre sí, las visiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales como indagación, que manifiestan de los distintos actores educativos.

1.3 Justificación

En general, un Marco Curricular establece una dimensión normativa que afecta la organización de los objetivos de enseñanza del sistema educativo; el Marco Curricular, en Chile, tiene como propósito “que los(as) estudiantes comprendan el mundo natural y tecnológico y que desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico”. (Ministerio de Educación, 2009)

Por su carácter normativo, se espera que el curriculum se exprese a todo nivel en el sistema educativo, y esto no solo incluye el aula escolar, sino también el aula de la formación inicial docente.

Además, hoy se configura un contexto de “ciencia para todos” (Garritz, 2007), de acuerdo con el cual la enseñanza de la ciencia debe, por una parte, incluir las estrategias que utilizan los científicos para generar conocimiento, es decir, enseñar las ciencias desde la indagación científica y, por otra parte, también incorporar la enseñanza de la naturaleza de las ciencias, es decir, enseñar sus características.

De acuerdo con lo anterior, es fundamental que para que tales objetivos o aspiraciones se alcancen, los actores educativos involucrados en la enseñanza de las ciencias naturales concuerden en el sentido que para ellos tiene esa labor y compartan, además, los énfasis y orientaciones que fundamentan el currículum. Pero este supuesto no ha sido contrastado con las visiones de los actores en cuestión y no hay evidencias que muestren que se encuentra debidamente fundado. Por ello, esta investigación ofrecerá una interpretación teórica que, por primera vez, intenta comprender el grado de coherencia que presenta la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, entendiéndola como una empresa conjunta de todos los actores educativos implicados en ella.

1.4 Supuestos

Una de las formas de estudiar y explicar los fenómenos del mundo natural, y acercar la ciencia a los(as) estudiantes es fomentar la indagación científica, como estrategia de enseñanza. Tal estrategia aparece implícita en el Marco Curricular de ciencias naturales, a través de las llamadas habilidades de pensamiento científico. Es interesante notar que el documento no hace mención de la noción de indagación, ni propone una metodología en particular. No obstante, del foco puesto en el eje de habilidades de pensamiento científico se puede interpretar su orientación (implícita) hacia un enfoque de indagación como estrategia de enseñanza.

De acuerdo con lo anterior, si el Marco Curricular constituye un instrumento regulatorio para la enseñanza de las ciencias naturales, tanto en el aula escolar como en el nivel de la formación docente, se espera que los distintos actores educativos relacionados con él, en sus respectivos roles, conozcan sus orientaciones y compartan el sentido para la enseñanza de las ciencias naturales que propone; especialmente, las nociones de alfabetización científica y habilidades del pensamiento científico.

De tal modo, se espera que al ser entrevistados, estos actores presenten visiones compartidas sobre el rol que le cabe a la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales.

No obstante, hay evidencias que señalan las diferentes lógicas y los diferentes tiempos de actuación de tales actores. En *Dilemas del currículum y la pedagogía*, Magendzo explica que los actores educativos encargados del diseño e implementación curricular poseen características y lógicas propias para trabajar, del mismo modo que su temporalidad difiere; así:

La lógica de los funcionarios estatales está definida por procesos legales y administrativos tendientes a transformar las innovaciones en leyes y estándares; la lógica de los profesores –que apunta a apropiarse de las innovaciones que el Estado propone- generalmente es la que toma mayor tiempo en consolidarse y la última en ser considerada en el proceso de toma de decisiones. (Magendzo, 2008)

Por esta razón, los resultados de la presente investigación podrían revelar si el periodo transcurrido desde la oficialización del Marco Curricular ha sido suficiente para que las orientaciones curriculares– al menos, en parte- hayan sido asimiladas por todos los actores educativos.

1.5 Viabilidad y limitaciones

El estudio es viable por dos razones principales. La primera hace referencia al tema de investigación, el cual se centra en el Marco Curricular nacional de ciencias naturales. Por lo tanto, se espera que los actores educativos estén informados sobre sus principales características.

Un segundo argumento a favor de la viabilidad del estudio, se centra en que la muestra a utilizar para extraer datos no será extensa, pues se trata de una investigación orientada a comprender en profundidad los significados que se manifiestan a través de las visiones de los actores y, por lo tanto, no pretende generalizar las conclusiones obtenidas.

Sin embargo, el despliegue de la investigación puede ser afectado por diversos factores que influyan en la organización de tiempo dispuesto para el estudio. Entre las principales limitaciones es posible que confluyan las siguientes:

1. El contexto nacional durante el año 2011 en cuanto a educación se ha visto afectado por tomas y paros nacionales; esto influyó en comenzar tardíamente el segundo semestre 2011, por lo que el tiempo de desarrollo de la tesis se vio reducido. El tiempo disponible influirá en la cantidad de sujetos a entrevistar; por lo tanto, una limitación importante de la investigación es que la recolección de datos se restringirá a cubrir la muestra inicial y no se podrá aspirar a la saturación muestral requerida por el diseño metodológico.

2. Los(as) investigadores(as) no tienen acceso a las fuentes teóricas y empíricas que tratan sobre la indagación científica que solo están disponibles en inglés, lo cual limita las bases bibliográficas a consultar a las publicaciones en español.
3. La presente investigación en el tiempo sólo comprende, a los documentos curriculares oficiales del Ministerio de Educación vigentes al año 2011; considerando posibles reformas - características del dinamismo de las políticas educacionales- a través de ajustes o cambios curriculares que afecten el objetivo, propósito o las orientaciones didácticas del marco curricular, la información obtenida en este estudio podría quedar sin sustento ni vigencia.
4. La investigación se limita al papel de la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales según diferentes actores educativos, sin embargo no considera otros aspectos importantes de la enseñanza de la ciencia como la alfabetización científica, la naturaleza de la ciencia ni la formación continua de los(as) docentes.

2 Capítulo “Marco Referencial”

2.1 Enseñanza tradicional versus nuevos enfoques de enseñanza de la ciencia

Desde una perspectiva histórica, dos escuelas de pensamiento paradigmáticas, de gran influencia en el ámbito pedagógico y que tienen su origen como teorías psicológicas, son el conductismo y el constructivismo.

En el conductismo la educación da lugar a un desarrollo de procesos repetitivos, en donde el aprendizaje es considerado como un cambio perdurable en las conductas de los(as) estudiantes. Como plantea Manterola, los fundadores de esta corriente estudiaban la conducta:

Ellos estudian el aprendizaje, centrándose en las conductas que pueden ser observadas y medidas. Ven las conductas como determinadas por eventos externos al aprendiz. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es un cambio de conducta relativamente permanente que ocurre como resultado de la práctica. (Manterola, 2008)

Por ende, el aprendizaje que se produce en los(as) estudiantes es una simulación de lo que los(as) docentes exponen.

Paulatinamente, surgen críticas a este planteamiento, por la relevancia excesiva que otorga a los conceptos. La nueva corriente, a diferencia del conductismo, otorga un rol activo a los(as) estudiantes y una visión basada en la construcción de los aprendizajes. Sobre este punto, Carretero (1993) plantea:

Básicamente, puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como el resultado de la interacción entre esos dos factores.

Los primeros acercamientos a la investigación científica se hicieron en los tiempos de la escuela activa, cuando Dewey propuso utilizar el método científico como parte de las estrategias para la enseñanza de las ciencias. En ese entonces, se entendía que el método científico consistía, básicamente, en el esquema hipotético-deductivo clásico, y suponía seis pasos principales: “detectar situaciones desconcertantes; aclarar el problema; formular una hipótesis tentativa; probar dicha hipótesis; revisarla a través de pruebas rigurosas y actuar sobre la solución”. (Ruiz et al., 2011)

Sin embargo, la crítica epistemológica desarrollada desde la filosofía de la ciencia, junto con los análisis historicistas y sociológicos de la ciencia, en la

segunda mitad del siglo XX, han revelado que el proceso de indagación científica es mucho más complejo y menos sistemático de lo que supone la existencia de un único método de investigación (Shwartz, Lederman y Crawford, 2004). Tales análisis, también han nutrido la discusión pedagógica sobre la enseñanza de la ciencia y, en conjunto con otros desarrollos teóricos del campo de la psicología, han incentivado nuevas tendencias o enfoques didácticos. Algunas de estas tendencias actuales en la enseñanza de la ciencia se describen a continuación.

2.1.1 Principales tendencias actuales en la enseñanza de la ciencia

La enseñanza de la ciencia ha experimentado diversas modificaciones ligadas a propuestas pedagógicas recientes. Cabe destacar, a continuación, las principales tendencias actuales.

Debido a los problemas de la enseñanza tradicional de la ciencia, se han propuesto estrategias para superarlos; por ejemplo: la enseñanza basada en problemas, el enfoque del cambio conceptual, la estrategia de investigación dirigida y el desarrollo de capacidades metacognitivas. Cada enfoque, sin embargo, presenta ventajas y enfrenta desafíos.

El aprendizaje por descubrimiento promueve la participación activa de los(as) estudiantes en el aprendizaje de la ciencia y los procesos que esta implica. Campanario (1999) señala al respecto: “esta teoría alcanzó gran difusión en un momento en que muchos profesores, especialmente de ciencias, buscaban alternativas al aprendizaje memorístico y repetitivo y al fracaso generalizado en la enseñanza tradicional”.

La autonomía de los(as) niños(as) es primordial para generar aprendizajes, restando importancia a la labor como guía del profesor(a) y dando cabida a la aplicación del pensamiento formal. En este enfoque son los(as) estudiantes quienes construyan los principios y leyes científicas, de acuerdo con la propuesta constructivista de Piaget.

Algunos críticos del aprendizaje por descubrimiento señalan que el trabajo autónomo por parte de los(as) estudiantes no necesariamente conlleva al objetivo planteado por el (la) docente, pudiendo reforzar ideas previas erróneas o permitir “que los alumnos suelen tener dificultades en una de las tareas básicas del aprendizaje por descubrimiento, como es la capacidad para contrastar hipótesis” (Campanario, 1999)

Otra tendencia actual corresponde a la enseñanza de la ciencia basada en el **uso de problemas**, siendo implementada principalmente en estudiantes universitarios. El (la) docente escoge una secuencia de problemas que promuevan aprendizajes significativos en los(as) estudiantes, pero hay que notar que “la palabra problema debe ser entendida en un sentido amplio, ya que incluye, por ejemplo, pequeños experimentos, conjuntos de observaciones, tareas de clasificación, etc.” (Campanario, 1999)

Dentro de esta perspectiva la labor de los(as) profesores(as) no sólo comprende la selección correcta de los problemas, sino también la articulación de estos con los contenidos y la motivación que generen en los(as) estudiantes, siendo una de las principales dificultades en el uso de problemas.

El **cambio conceptual** para la enseñanza de la ciencia implica que, como punto de partida, los(as) estudiantes expliciten sus ideas para explicar los fenómenos y, luego, el (la) profesor(a) contribuya a develar la insuficiencia de tales ideas ante la necesidad de lograr explicaciones satisfactorias. Para alcanzarlas, se requieren dos condiciones: por una parte, la insatisfacción de las concepciones existentes y, por otra parte, la disposición de nueva concepción inteligible, plausible y útil.

Entre sus limitaciones estaría la tendencia a reemplazar las ideas previas de los(as) estudiantes por las que los(as) docentes desean, como plantea Campanario (1999):

Las formulaciones iniciales del cambio conceptual se centran casi exclusivamente en los conocimientos. Ciertamente, este enfoque parece destinado a sustituir las ideas previas de los alumnos por otras concepciones acordes con las comúnmente aceptadas por los científicos como un fin en sí mismo.

La enseñanza de la ciencia basada en un proceso de **investigación dirigida** sugiere que para abordar la diferencia que existe entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y la construcción del conocimiento científico en ciencia, es necesario utilizar una serie de estrategias. Para esto, los(as) estudiantes forman parte de una investigación de interés propuesta por el (la) profesor(a) a partir de una situación problemática y así seguir una orientación científica similar a la que realizan los científicos.

Las limitantes que presenta esta tendencia tienen relación con el rol que juegan los(as) estudiantes en una investigación, ya que pueden no presentar el

interés necesario para llevarla a cabo y la necesidad permanente del (la) docente como guía del proceso:

Ello obliga casi siempre a plantear situaciones muy simplificadas y a que el profesor deba anticipar muchas de las dificultades conceptuales y de procedimiento que, sin duda, surgirán durante el desarrollo de las clases. De ahí el marcado carácter de investigación dirigida que presenta este enfoque (Campanario, 1999)

Por último, el **desarrollo de las capacidades metacognitivas** en la enseñanza de la ciencia, es considerado como ayuda para el logro de los aprendizajes, pero también, actualmente, como un fin para la enseñanza. Según varios autores, existe una relación entre las destrezas o habilidades que se despliegan en los(as) estudiantes en ciencias como son observar, inferir, comprobar, entre otras, y las estrategias metacognitivas que se necesitan para el procesamiento de información.

Para que los(as) estudiantes sean capaces de reconocer sus propios procesos cognitivos, es necesario que el (la) docente realice actividades en donde ellos(as) sean capaces de explicar sus predicciones; como señala Campanario (1999):

En estas actividades se hace que los alumnos formulen, en primer lugar, predicciones acerca de determinadas experiencias o demostraciones de cátedra. Se pone especial atención en que los alumnos expliciten las razones en que se basan para sus predicciones. El objetivo es que los alumnos sean conscientes del papel de los conocimientos previos en la interpretación de los fenómenos. A continuación se desarrolla la experiencia para que los alumnos contrasten el desarrollo y los resultados de la misma con sus predicciones. Por último, los alumnos deben intentar explicar las observaciones realizadas, que muchas veces serán distintas a sus predicciones”

2.2 El sentido (*fin*) de la enseñanza de la ciencia: alfabetización científica

Enseñar ciencias significa promover cambios en los modelos de pensamiento iniciales de los(as) estudiantes, para acercarlos progresivamente a pensar por medio de teorías, a fin de dar sentido al mundo y la naturaleza. Hoy, la alfabetización científica es un concepto aceptado internacionalmente, y se concibe

como una combinación dinámica de actitudes, valores, habilidades, conceptos, modelos e ideas acerca del mundo natural y la manera de investigarlo.

Shen (1975), por ejemplo, diferencia tres alcances del concepto de alfabetización científica; estos son:

- Práctico, porque implica la posesión de un tipo de conocimiento científico y tecnológico que puede utilizarse inmediatamente para ayudar a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia.
- Cívico, ya que incrementa la concienciación al relacionarla con los problemas sociales.
- Cultural, porque considera a la ciencia como un producto cultural humano.

Por su parte, Hodson (1992) considera tres elementos principales en la alfabetización científica:

- Aprender ciencia, adquiriendo y desarrollando conocimiento teórico y conceptual.
- Aprender acerca de la ciencia, desarrollando una comprensión de la naturaleza y métodos de la ciencia, y una conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad.
- Hacer ciencia, implicándose y desarrollando una experiencia en la investigación científica y la resolución de problemas.

En otro ámbito, Kemp (2002) agrupa tres dimensiones para el concepto de alfabetización científica:

- Conceptual (comprensión y conocimientos necesarios), en la que se incluyen conceptos de ciencia y relaciones entre ciencia y sociedad.
- Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades), que implica, entre otras, la obtención y uso de la información científica, la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana y la presentación de la ciencia al público de manera comprensible.
- Afectiva (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica), que incluye elementos como aprecio a la ciencia e interés por la ciencia.

De acuerdo con lo mencionado por estos autores, la idea principal de la alfabetización científica es que el conocimiento científico sea utilizado por todas las personas, sin exclusiones, siendo accesible, interesante, significativo y relevante para cada estudiante, a partir de la escolaridad. Permitiendo, además, que los(as) estudiantes sean partícipes en la aventura científica, enfrentando problemas

relevantes y construyendo conocimiento científico, favoreciendo el aprendizaje eficiente y significativo. Así:

La alfabetización científica significa que la gran mayoría de la población dispondrá de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo. (Furió y Vilches, 1997)

Con todo, para Lederman y Lederman (2010), la naturaleza de la ciencia y las características de la indagación científica se consideran temas críticos, cuya comprensión es necesaria para desarrollar la alfabetización científica. Así, para estos autores, “estar alfabetizado científicamente implica que un individuo comprenda: i) los contenidos científicos; ii) la naturaleza de la ciencia; y iii) la indagación científica”. (Lederman y Lederman, 2010). A continuación se analizan los últimos dos componentes.

2.2.1 Naturaleza de la ciencia

El debate sobre las características y validez del conocimiento científico fue, quizás, el foco de discusión de gran parte de la filosofía durante el siglo XX. Como consecuencia de ese debate todavía abierto, se reconoce actualmente que el conocimiento científico dista mucho de ser caracterizable ingenuamente como aquel que es verdadero y garantizado por un método. Así, Shwartz et al. (2004) señalan que “el acuerdo general dentro de la perspectiva posmoderna actual reconoce a la ciencia como un esfuerzo humano, dirigido por la teoría y la cultura, dependientes de la observación empírica y sujeto a cambio”.

La nueva descripción de la ciencia que se despliega hoy, se relaciona directamente con la necesidad de formar a las nuevas generaciones con esa descripción como fundamento de la educación científica. De ahí la importancia de promover la ciencia en un contexto más cercano y menos dogmático. Por lo tanto, se requiere fomentar la comprensión de la naturaleza de las ciencias:

En la actualidad se estima que uno de los principales objetivos de la enseñanza de las ciencias es el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, tanto para desarrollar una mejor comprensión de la ciencia y sus métodos como para contribuir a tomar más conciencia de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. (OEI, 2011)

Shwartz et al. (2004) sintetizan los principales aspectos del conocimiento científico o aspectos de la naturaleza de la ciencia e identifican, entre otros, los siguientes: su tentatividad, sus bases empíricas, su subjetividad, su componente creativa, su inmersión sociocultural. En la tabla nº 1 se describen estos aspectos.

Aspectos	Descripción
Tentatividad	El conocimiento científico está sujeto a cambios con las nuevas observaciones y las reinterpretaciones de las observaciones existentes. Todos los otros aspectos de la naturaleza de la ciencia proveen racionalidad para la tentatividad del conocimiento científico.
Bases empíricas	El conocimiento científico está basado y/o deriva de las observaciones del mundo de la información natural.
Subjetividad	Las ciencias son influenciadas y dirigidas por las teorías y leyes científicas aceptadas actualmente. El desarrollo de preguntas, investigaciones e interpretaciones son filtradas a través del lente de la teoría actual. Esta es una subjetividad inevitable que permite a la ciencia progresar y permanecer consistente, aunque también contribuye a su cambio cuando la evidencia previa es examinada desde la perspectiva del conocimiento nuevo. La subjetividad personal es también inevitable.
Creatividad	El conocimiento científico es creado desde la imaginación humana y el razonamiento lógico. Esta creación se basa en observaciones e inferencias del mundo natural.
Inmersión sociocultural	La ciencia es un esfuerzo humano y está influenciada por la sociedad y la cultura en la que esta se práctica. Los valores de la cultura determinan qué y cómo la ciencia es conducida, interpretada, aceptada y utilizada.
Observación e Inferencia	La ciencia está basada en ambas. Las observaciones son recolectadas a través de los sentidos humanos. Las inferencias son las interpretaciones de esas observaciones.

Tabla nº 1: Aspectos de la naturaleza de la ciencia. (Shwartz et al., 2004) (cont.)

Aspectos	Descripción
Leyes y teorías	Estas son diferentes tipos de conocimiento científico. Las leyes describen relaciones entre lo observado o percibido de los fenómenos naturales. Las teorías son explicaciones inferidas. Las hipótesis en las ciencias pueden conducir ya sea a teorías o leyes. Las teorías y las leyes no progresan de la una a la otra, en el sentido jerárquico, puesto que son funcional y distintivamente diferentes tipos de conocimiento.
Interdependencia de los aspectos	Ninguno de estos aspectos puede ser considerado aislado de los demás.

Tabla n° 1: Aspectos de la naturaleza de la ciencia. (Shwartz et al., 2004)

2.2.2 Indagación Científica

La indagación científica, en el lenguaje de Lederman y Lederman (2010), refiere a los “enfoques sistemáticos utilizados por los científicos en un esfuerzo por responder a sus preguntas de interés”. Sin embargo, esta terminología no es compartida y/o comprendida por la comunidad de docentes de ciencias naturales, como consecuencia de la ambigüedad propia del lenguaje que utilizan las reformas educativas para conceptualizar este enfoque (Cofré, 2010). Dicha confusión surge porque no se establece de forma clara, cómo trabajar la indagación de manera conceptual y de cómo llevar esta a la práctica, ya que en los documentos curriculares, la indagación –en todas sus acepciones- es presentada de manera implícita.

La indagación, propiamente tal, es reconocida de tres formas distintas. Primero “puede ser vista como un conjunto de habilidades que deben ser aprendidas por los(as) estudiantes y combinadas en una demostración de una investigación científica” (Lederman y Lederman, 2010), es decir, la indagación está enfocada en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico por parte de los(as) estudiantes. En segundo lugar, la indagación “puede ser vista como un resultado cognitivo que los alumnos van a conseguir” (Lederman y Lederman 2010), esto es, el conocimiento sobre el proceso de indagación: “una cosa es hacer que los(as) estudiantes organicen un grupo de control para un experimento, mientras que otra cosa es esperar que los alumnos entiendan la necesidad lógica de tener un control dentro de un diseño experimental” (Lederman y Lederman, 2010). Por último, la indagación se entiende didácticamente, bajo el supuesto de que los(as) estudiantes sean capaces aprendan haciendo: “se cree que los(as) estudiantes

aprenderán mejor los conceptos científicos al hacer ciencia” (Lederman y Lederman, 2010). En este punto, los docentes se confunden al no comprender el proceso de indagación y no saber cómo abordar la indagación en sus clases de ciencias naturales.

En coherencia con lo anterior, cabe destacar la importancia del docente, como actor que promueve el aprendizaje; ellos(as) deben estar formados(as) en el dominio de los temas de indagación científica y naturaleza de las ciencias, con el objeto de enseñar para la alfabetización científica.

A continuación, se presentan las principales características que tiene una perspectiva de indagación en la enseñanza de la ciencia. Para esto, se revisan algunas experiencias internacionales vinculadas al proceso de enseñanza-aprendizaje como indagación, las cuales son contrastadas con la experiencia en Chile. En este contexto, se profundiza en los lineamientos ofrecidos por el Marco Curricular, se revisa el caso especial del programa ECBI por su impacto en los(as) docentes, y se analiza críticamente la formación inicial de profesores(as) de ciencias.

2.3 Perspectiva de indagación en la enseñanza de la ciencia

Frecuentemente, la toma de decisiones requiere información científica para contar con los antecedentes necesarios que permitan evaluar la conveniencia de una decisión. En este sentido, la alfabetización científica es una condición indispensable y, por ello, la enseñanza de las ciencias debe:

Ofrecer al estudiante la oportunidad de que indague cómo la ciencia está presente en todas partes y en todas las actividades humanas, y de cómo la vida cotidiana puede ser utilizada en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de esta disciplina. (Torres, 2010)

Para lograr este propósito se debe trabajar con ejemplos de la vida diaria de los(as) estudiantes y así obtener una mirada diversa del entorno. Por otro lado, Torres (2010) también plantea que los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la ciencia deben ir orientados hacia la resolución de asuntos y problemas, tanto técnicos como sociales.

En cualquier caso, es necesario que los(as) estudiantes presenten una actitud positiva hacia las ciencias, que mantengan su curiosidad ante los fenómenos del entorno y que la adquisición de aprendizajes los motive, no sólo durante el proceso de escolaridad, sino también a lo largo de su vida. Por lo mismo, para lograr esto es necesario:

Llevar al estudiante a la indagación de los fenómenos, de los hechos y de las teorías, entre otros; que le permita realizar observaciones,

hacer preguntas, revisar diferentes fuentes de información, contrastar con lo que ya sabe, analizar e interpretar datos, formular respuestas, dar explicaciones y llegar a conclusiones. (Torres, 2010)

Es así como, de acuerdo con Jiménez (1998), desde los principios de diseño curricular para la enseñanza de la ciencia, Conelly (1972) plantearon la perspectiva de la indagación por lo menos en tres niveles: “1) indagación como los procesos lógicos que se usan en el desarrollo y verificación del conocimiento; 2) indagación como una forma (o modo) de aprendizaje; y 3) la indagación como una metodología de instrucción.”

Cuando se entiende la indagación como una forma de aprendizaje, se “parte de una idea del estudiante como alguien que resuelve problemas” (Jiménez, 1998) y se supone que, junto con resolver estos problemas, el (la) estudiante desarrolla su autonomía y esta, a su vez, fomenta su actitud reflexiva, el desarrollo de destrezas, el pensamiento crítico y la capacidad para generar opiniones personales sobre su contexto, “en cuanto [la autonomía] desarrolla la capacidad intelectual de informarse por sí mismos” (Jiménez, 1998).

En cambio, si la indagación se entiende como una metodología de instrucción, tiene como punto de partida las “preguntas planteados por el docente y una vez que los(as) estudiantes responden, proponen una solución, elaboran productos, son desafiados para que defiendan sus posturas; en otras palabras, tienen que discutir a partir de los datos” (Jiménez, 1998). En este caso, se supone que la indagación -a través de la mediación del docente- promueve la discusión y la argumentación para llegar a una reflexión. En este sentido, “el profesor tiene menos autoridad sobre el qué y más sobre los criterios de argumentación y discusión empleados” (Jiménez, 1998).

Ahora bien, plantear objetivos epistémicos, al hablar de “los procesos lógicos que se usan en el desarrollo y verificación del conocimiento”, supone una práctica compleja, pero no irrealizable. En este nivel de la indagación, al menos se espera que, en vez de introducir conceptos nuevos propios de la filosofía de la ciencia, se hagan explícitos “los criterios por los que una solución, una interpretación o explicación, un modelo, una teoría es preferible a otras, bien sea en un contexto de historia de la ciencia, bien en el contexto de resolver problemas en clase”. (Jiménez, 1998)

2.3.1 Enseñanza de la ciencia como indagación: experiencia internacional

En continuidad con lo que se ha planteado previamente, cabe señalar que “la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad: todos necesitamos

utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean a diario” (Garriz, 2006). Para ello, es necesario que el curriculum integre objetivos relacionados con la indagación, el conocimiento científico y la naturaleza de la ciencia. Profundizando en esta necesidad, es posible identificar países que integran los temas planteados, de modo que “la noción de la indagación en la educación científica es uno de los pocos temas que están por sobre el curriculum científico escolar en países alrededor del globo” (Abd-El-Khalick et al., 2004)

A continuación, se ahonda en los curriculum y estándares que presentan diferentes países en los cuales la indagación desempeña un papel relevante en una educación científica orientada a alfabetizar científicamente a sus ciudadanos.

2.3.1.1 Experiencia en Estados Unidos:

La indagación ha sido un tema controversial y término central en la retórica de las reformas de la ciencia de la educación del pasado y el presente en los EEUU. Durante la segunda mitad de siglo XX, la buena enseñanza y aprendizaje de la ciencia ha llegado a ser asociada de manera distintiva y creciente al término indagación. (Abd-El-Khalick et al., 2004)

Las reformas educativas que ha experimentado Estados Unidos, en relación a la incorporación de la indagación, están centradas en identificar la indagación como medio o finalidad:

La indagación como medio refiere a la indagación como un enfoque instructivo propuesto o intencionado a ayudar a que los alumnos desarrollen concepciones y comprensión del contenido de la ciencia. La indagación como finalidad refiere a la indagación como resultado instructivo: Los(as) estudiantes aprenden a hacer indagación en un contexto de contenido científico y desarrollan comprensión epistemológica acerca de la naturaleza de la ciencia y del desarrollo del conocimiento científico, además de habilidades de indagación relevantes. (Abd-El-Khalick et al., 2004)

Si bien estas concepciones de indagación no son explícitas en los documentos de las reformas del mencionado país, los Estándares Nacionales para la Educación de la Ciencia, determinan que el énfasis está en:

La indagación científica y en la naturaleza de la ciencia como resultados cognitivos. Dicho de otro modo, no solo se espera que los(as) estudiantes meramente manejen un set de habilidades relacionadas a la indagación, sino también que desarrollen comprensión acerca de la indagación. (Abd-El-Khalick et al., 2004)

Es por ello que, tanto las reformas y los estándares que se implementen, deben estar orientados con el objeto de que los “ciudadanos conozcan suficiente acerca del contenido científico, de la indagación y de la naturaleza de la ciencia, para ser capaces de entender postulados científicos y para que puedan tomar decisiones informadas” (Abd-El-Khalick et al., 2004)

2.3.1.2 Experiencia en Francia:

La Academia de Ciencia de Francia, basada en el interés de implementar la enseñanza de la ciencia como indagación, creó una metodología llamada “*La main à la pâte*”

La práctica se inició en 1996 por iniciativa de Georges Charpak, Pierre Lena, Yves Quéré y la Academia de Ciencias con el fin de renovar la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las escuelas primarias, mediante la promoción de la educación basada en un proceso de investigación científica. El enfoque (...) se basa en diez principios y articula el aprendizaje del conocimiento científico, el dominio del lenguaje y la educación para la ciudadanía. (*La main à la pâte*, 2009)

Los diez principios base de *La main à la pâte* estructuran las clases de ciencias naturales y, por lo tanto, corresponden al nivel de la indagación entendida como un enfoque instruccional o método de enseñanza; entre los principios, por ejemplo, se mencionan (*La main à la pâte*, 2009):

1. Los niños observan un objeto o fenómeno en el mundo real, cercano y sensible, y experimentan con él.
2. Durante su investigación, los niños discuten, razonan, comparten y discuten sus ideas y resultados, para construir su conocimiento.
3. Las actividades ofrecidas a los(as) estudiantes por el(la) docente se organizan de acuerdo con una progresión de aprendizaje.

Esta metodología se implementa en países latinoamericanos, donde se adecua al contexto y los recursos de cada país, sin embargo, existen protocolos referentes a la indagación y al método de trabajo que deben ser cumplidos. Entre estos países figuran Chile y Perú (con el programa de Enseñanza de la ciencia basada en la indagación), México (con el programa La ciencia en tu escuela), Panamá (con el programa Hagamos ciencia), Colombia (con el programa Pequeños Científicos) y Brasil (con el programa Mão na Massa).

El modelo francés de *La main à la Pâte* y sus distintas versiones en otros países, pueden ser vistos como un movimiento mundial que pretende el acceso a

estos conocimientos, mediante el trabajo en conjunto de la comunidad científica y el sistema educacional de cada país.

2.3.1.3 Experiencia en Líbano:

Un caso de interés es el del curriculum nacional Libanés, que ha experimentado reformas que también dan cuenta de la necesidad de implementar una perspectiva de indagación para la enseñanza de la ciencia, pero que, de acuerdo con cierta evidencia, revela imprecisiones conceptuales que obstruyen su objetivo.

Al igual que muchos países alrededor del mundo, lo “que se pretende es ayudar a estudiantes de enseñanza preescolar a alcanzar la alfabetización científica, esto es primordial para el nuevo currículum científico libanés” (Abd-El-Khalick et al., 2004)

Si bien el documento propone que el objetivo o fin de alfabetización científica para la educación científica, una investigación de BouJaoude (2002) concluyó que:

El nuevo currículum de ciencias carecía de un coherente y bien planeado marco teórico, en relación con la indagación. En su lugar, presentaba unas pocas ideas generales acerca de habilidades del proceso de la ciencia y de un ‘Método Científico’ universal en las introducciones y objetivos para cada nivel educacional. (Abd-El-Khalick et al., 2004)

Probablemente, a este tipo de ambigüedad conceptual se refiere (Lederman y Lederman, 2010) como causa del desconocimiento o incompreensión de la indagación por parte de los docentes de ciencias naturales.

2.3.1.4 Experiencia Venezolana:

Continuando con la misma lógica descriptiva, es posible reconocer que el curriculum nacional Venezolano, en pos de incorporar la indagación en la enseñanza de la ciencia “presenta una lista de objetivos para la educación científica que contempla diferentes aspectos de la indagación, habilidades del proceso científico y algunos aspectos discretos de la naturaleza de la ciencia” (Abd-El-Khalick et al., 2004). También “entrega un cuadro (proyectos pedagógicos para el aula) para incorporar varios aspectos de la indagación que incluyen actividades basadas en los problemas locales”.

Sin embargo, esta “articulación no presenta claramente definidas la noción de indagación científica” (Abd-El-Khalick et al., 2004).

2.3.2 Enseñanza de la ciencia como indagación: experiencia en Chile

Las orientaciones pedagógicas en Chile no están al margen de las corrientes de pensamiento internacionales. En este sentido, la educación científica también hace eco de los nuevos enfoques y problemas.

Para analizar lo que ocurre en el subsector de ciencias naturales en Chile, se revisan, a continuación, tres aspectos fundamentales de la enseñanza de las ciencias; estos son:

1. Las principales características del Marco Curricular.
2. Las principales características de la formación de profesores de ciencia.
3. El caso del programa de enseñanza de la ciencia basada en indagación (ECBI).

2.3.2.1 Marco Curricular

En Chile, la política educacional a principios de la década de 1990, promueve un cambio en las prácticas de enseñanza en general, dado el proceso de democratización por el cual transitaba el país.

Este proceso de reforma, en el ámbito curricular, condujo a la elaboración de un nuevo Marco Curricular que “quedó formulado en términos de Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios. Ambos fueron definidos articulando las distinciones entre contenidos conceptuales y habilidades” (Cox, 2006). Así:

El nuevo currículum se orienta a la adquisición de unas capacidades simbólicas mayores que en el pasado: de manejo y capacidad de interpretación y discriminación de volúmenes sin precedentes de información y, por tanto, de conceptualización y de categorización; de descubrimiento de patrones y significados; de modalidades de representación (metafórica, analógica, matemática); de lectura e interpretación de textos (Cox, 2006)

En el caso de la educación científica, según el Marco Curricular nacional “desde el currículum de la Reforma el sector de ciencias ha tenido como propósito central promover el desarrollo de estudiantes alfabetizados científicamente” (Ministerio de Educación, 2009); es decir, el objetivo del currículum de ciencias naturales es que los(as) estudiantes utilicen el conocimiento científico, identifiquen problemas cotidianos y desarrollen conclusiones basadas en la evidencia, con el fin de comprender el mundo natural. “Desde esta perspectiva, la alfabetización científica articula conceptos y procesos científicos en base a contextos que tengan

relación con necesidades e intereses personales y sociales” (Ministerio de Educación, 2009)

Del mismo modo, el Marco Curricular pretende que el subsector de ciencias naturales otorgue la comprensión del mundo natural, respeto por su unidad y por la diversidad del entorno, señalando que:

Este sector tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen una comprensión del mundo natural y tecnológico, que los ayude a interesarse y entender el mundo a su alrededor, a ser reflexivos, escépticos y críticos de los planteamientos de otros sobre el mundo natural y tecnológico. (Ministerio de Educación, 2009)

Otro propósito planteado en el Marco Curricular es el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales, las que están presentes en el Marco desde el ajuste curricular del año 2009, como un eje a desarrollar juntamente con los contenidos mínimos obligatorios y los objetivos fundamentales. Según esto, el Marco Curricular afirma que “éste sector tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las ciencias naturales” (Ministerio de Educación, 2010)

Una característica importante planteada en torno al eje de habilidades de pensamiento científico, es que a estas no les corresponde un orden determinado, es decir, “no hay una secuencia o prioridad establecida entre las habilidades o procesos mencionados, sino una interacción compleja y flexible entre ellas” (Ministerio de Educación, 2010).

Por otra parte, los programas de estudio de ciencias naturales del currículum nacional recomiendan a el(la) docente utilizar e implementar estas habilidades de pensamiento científico, pero no señalan una metodología o procedimiento que éstos(as) deban seguir para desarrollarlas en los(as) estudiantes. Al respecto, en el fundamento del ajuste curricular se recalca la importancia de señalar que:

Las habilidades propuestas por nivel, en el ajuste, se encuentran expresadas de manera independiente de algún contenido temático en particular. Esto para permitir que en la construcción de programas de estudio y en las planificaciones las habilidades propuestas sean abordadas en relación a aquellos contenidos temáticos en los que se estime pertinente de acuerdo a las realidades escolares específicas. Esto evita la asociación rígida y arbitraria entre el contenido particular con una habilidad específica. (Ministerio de Educación, 2009)

Con respecto a ello, cabe señalar que la implementación de este eje, contiene implícitamente el trabajo indagatorio, puesto que, varios autores plantean que el desarrollo de diferentes habilidades es una forma de implementar la indagación. Sin embargo, focalizar la enseñanza de las ciencias, sólo en el desarrollo de habilidades, denota una debilidad en el currículum nacional, pues, este propone como objetivo central llegar a la alfabetización científica de los(las) ciudadanos(as) y ello implica profundizar en la comprensión de la indagación y naturaleza de las ciencias, en palabras de Lederman: “no solo se espera que los(as) estudiantes meramente manejen un set de habilidades” (Lederman, 2003)

2.3.2.2 Formación inicial de profesores(as) de ciencias

Varios autores han señalado que la buena formación y la adquisición de conocimientos de los(as) estudiantes dependen de la buena formación de los(as) profesores(as), es más, “existen evidencias de que el factor más importante en los logros de aprendizaje de los(as) estudiantes es el profesor” (Cofré y Vergara, 2010)

Actualmente, la formación de profesores en Chile y, por lo tanto, de docentes de ciencias, se realiza en carreras universitarias de una duración de entre cuatro y cinco años. Un gran porcentaje de universidades prepara futuros profesores de ciencias, entregando conocimientos de la disciplina (especialidad) y al mismo tiempo de la pedagogía, en forma paralela.

Este tipo de formación tiene la ventaja de que los alumnos “podrían” conocer rápidamente si la enseñanza de las ciencias es su vocación o no, al estar en contacto desde “el comienzo con experiencias prácticas [...]. No obstante, en Chile muchas veces las prácticas profesionales están ubicadas al final de la formación con lo que se pierde uno de los principales beneficios de este tipo de trayectoria curricular. (Cofré, 2010a)

Efectivamente, las experiencias prácticas pueden presentarse en los primeros años de iniciada la carrera, o durante toda la formación, pero en el caso chileno no solo es más frecuente que la práctica que se realice en el último año del proceso de formación, también ocurre que el porcentaje que ocupan las prácticas en las mallas curriculares es muy variable.

En general, los modelos de formación docente son diversos, tanto en la duración de los programas como en el modo de especialización, y esta variedad depende de las universidades.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias para profesores de educación básica, “hoy en día existen sólo cuatro programas de formación de profesores básicos que ofrecen una especialización en enseñanza de las ciencias” (Cofré,

Camacho, Jimenéz, Galaz, & Vergara, 2010). Lo que resulta más incomprensible es que la formación de profesores de ciencias a nivel primario, “no incluye en los planes de estudio actuales, de la mayoría de las carreras, cursos sobre enseñanza de las ciencias” (Cofré, 2010b). Y en el caso de los programas de formación en pedagogía general, “menos de un 10% de los programas de estudio de las carreras de pedagogía básica, [está] dedicado al estudio de las disciplinas científicas y la didáctica de las ciencias” (Cofré, 2010b)

Así, dentro de los planes de estudio se asigna poco valor a temas relevantes en la formación de docentes de ciencia, como son las áreas de investigación, didáctica, matemáticas y formación general. También, es importante destacar la ausencia casi completa de formación en TIC y en aspectos sobre filosofía e historia de la ciencia. Justamente, la formación en lo relativo a la filosofía e historia de la ciencia tendría impacto en las concepciones epistemológicas de los futuros profesores y, en particular, sobre su comprensión de la naturaleza de la ciencia y la indagación científica. Incluso, “existen evidencias importantes que tanto temas de filosofía e historia de la ciencia, como naturaleza de la ciencia, mejoran o enriquecen la formación de los profesores” (Cofré, 2010a)

Es más, citando varios autores, (Cofré, 2010a) señalan que:

En cuanto al tema del manejo de la historia y la naturaleza de las ciencias, existen evidencias importantes que sugieren que la incorporación del contexto histórico mejora los aprendizajes de los alumnos en relación al entendimiento de la naturaleza del conocimiento científico y a la adquisición de competencias científicas.

En el precario escenario estructural de la formación relacionada específicamente con la enseñanza de la ciencia, en el caso de los futuros profesores de ciencias naturales, cabe preguntarse por el papel que desempeñan los académicos formadores de profesores; en particular, sobre sus visiones sobre el sentido y los enfoques de enseñanza de la ciencia.

2.3.2.3 El programa ECBI

Desde otra perspectiva y sin injerencia de parte del Ministerio de Educación, ha surgido desde la comunidad científica nacional una metodología para implementar la enseñanza de las ciencias como indagación en las aulas. Esta considera que es necesario integrar la estructura tradicional de una clase (inicio, desarrollo y cierre) con cuatro etapas indagatorias, cada una supone un objetivo específico, a lograr en su ejecución. Se trata de la versión chilena del modelo francés *La main à la pâte*, que en Chile adopta el nombre de Enseñanza de la

ciencia basada en indagación (o método ECBI) y que tuvo su origen ligado a un grupo de la academia científica vinculada con la Universidad de Chile.

El método ECBI consta de cuatro etapas, distribuidas en tres momentos. Sus principales características y objetivos se reseñan a continuación.

1. Primer momento de la clase o inicio. Corresponde a la etapa de focalización. El principal objetivo de este momento, por parte de el(la) docente, es generar la motivación necesaria en los/as estudiantes a partir del planteamiento de una pregunta a un fenómeno dado. Aquí, los(as) estudiantes deben expresar sus ideas previas ante las interrogantes y el(la) docente debe evitar cuestionarlas.
2. Segundo momento de la clase o desarrollo. Corresponde a la etapa de exploración. Su principal objetivo corresponde al trabajo de los(as) estudiantes en la búsqueda de respuestas y el planteamiento de una hipótesis frente a la pregunta relacionada con el fenómeno en cuestión. Si la clase es implementada en una sala de laboratorio, a partir de una actividad experimental, es sumamente necesario que los(as) estudiantes seleccionen sus materiales y planteen (diseñen) un montaje del procedimiento experimental. Los(as) estudiantes deben discutir sus ideas, confrontar sus puntos de vista, argumentarlos y razonar acerca de los de sus compañeros/as.
3. Tercer momento de la clase o cierre. Corresponde al desarrollo integrado de las etapas de reflexión y aplicación. El principal objetivo en el cierre de una clase basada en indagación científica es estimular el cuestionamiento de la información obtenida en el segundo momento, para que los(as) estudiantes lleguen a conclusiones acerca del fenómeno dado y argumenten en relación con el conocimiento científico. El rol del (de la) docente es guiar el proceso para enlazar el conocimiento previo con el nuevo. En este momento, es necesario que los(as) estudiantes apliquen sus aprendizajes a nuevas situaciones dadas por el(la) docente.

En coherencia con los principios de la indagación, la estructura de una clase de ciencia, como lo propone ECBI, se organiza en cuatro momentos: focalización, exploración, reflexión y aplicación/evaluación. Siendo estas etapas una manera estructurada y secuencial de organizar una clase, la que tiene como principio modelar el trabajo científico. Sin embargo, esto condiciona al estudiante a regirse por un método estructurado. En este sentido, el programa ECBI entiende la indagación especialmente como una estrategia de enseñanza y, en parte, como

una estrategia de aprendizaje, sin prestar mayor atención a la indagación como resultado cognitivo.

2.4 Actores educativos y enseñanza de la ciencia

Dentro de un sistema educativo cualquiera, se desenvuelven diversos actores que juegan roles específicos según las características que esta labor implique, como señala Magendzo (2008):

En la perspectiva del currículum oficial como política pública, su diseño, elaboración, implementación, evaluación y actualización requieren de distintas personas, con grados de especialización académica e intelectual pertinentes, así como el concurso de diferentes actores sociales relacionados, directa o indirectamente, con la educación.

En esta investigación se distinguen tres actores relevantes que tienen relación con la enseñanza de las ciencias naturales y que operan en niveles políticos y técnicos diferentes: curriculistas, académicos (as) y profesores (as).

Los(as) “curriculistas” son miembros de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, y su labor se relaciona con el diseño del Marco Curricular de Ciencias Naturales, articulando los objetivos y contenidos del sector de aprendizaje, así como sugiriendo estrategias de enseñanza adecuadas para los distintos niveles escolares. Además, como señala Magendzo (2008), el currículum debe constantemente actualizarse, según las demandas internacionales y nacionales:

Los nuevos contenidos, temas y problemas que emergen, con una rapidez abismante, ya no sólo en el ámbito local sino que también en el nivel internacional, les demanda a los diseñadores de currículum, ser por un lado, muy acuciosos en la selección del contenido curricular y, por el otro, crear las instancias y mecanismos que permitan que el currículum se actualice y no caiga en la obsolescencia.

Este trabajo de diseño y articulación, influye, en último término, en todas las instituciones educativas del país, “en otras palabras, el currículum oficial es la “carta de navegación” o columna vertebral constituida por elementos básicos, cuya selección, organización y relación tienen implicancias en las prácticas docentes” (Magendzo, 2008)

Sin embargo, se debe notar que el conjunto de curriculistas, como actor educativo, no puede ser considerado el autor del Marco Curricular, el cual emerge de una serie de consensos políticos y técnicos que involucra a muchos otros

actores educativos diversos (Cox, 2006). No obstante, es relevante la visión de los curriculistas, en cuanto puede ofrecer una síntesis que supone el menor número posible de intermediarios entre el documento oficial y su interpretación.

Los(as) “académicos(as)” formadores de profesores(as) preparan a futuros profesionales para insertarse en el sistema educativo chileno. Su labor supone la interpretación o re-interpretación de los lineamientos curriculares vigentes, para discutirlos con, y transferirlos a, los futuros educadores. Por lo tanto, el rol de los académicos implica la conexión entre el curriculum nacional y los futuros profesores, a través de la enseñanza.

Por cierto, no es válido suponer que la visión sobre el currículum que posean los(as) futuros(as) profesores(as) deriva de la de los académicos, pero –al menos en parte- estará mediada por estos.

Por último, los(as) “profesores(as)” de ciencias naturales implementan el currículum directamente, en el aula. En este caso, su función está regulada estructuralmente por el Marco Curricular, el cual, como se ha señalado, desempeña una función normativa. En último término, el Marco Curricular es una herramienta de trabajo para los(as) profesores(as) y de su lectura e interpretación depende, al menos en parte, el sentido con que ellos(as) enseñan ciencias.

En principio, no está claro cómo se comparan entre sí las visiones sobre la enseñanza de la ciencia de los actores educativos mencionados, pero hay evidencias que señalan la disparidad entre sus racionalidades y tiempos:

Braslavsky y Cosse (1997) han llegado a la conclusión de que los actores políticos, los expertos (investigadores profesionales) funcionarios estatales y los profesores, independiente de los países y los contextos políticos en que operan, tienen características y lógicas propias para actuar y diseñar sus tiempos de acción. (Magendzo, 2008)

En particular, “la lógica de los(as) profesores(as) –que apunta a apropiarse de las innovaciones que el Estado propone- generalmente es la que toma el mayor tiempo en consolidarse y la última en ser considerada en el proceso de toma de decisiones” (Magendzo, 2008).

3 Capítulo “Marco Metodológico”

3.1 Enfoque Metodológico

La presente investigación observa y estudia la realidad, a través del paradigma cualitativo; ya que, al ser un estudio de carácter humano en donde se investiga a individuos y sus acciones, su objetivo se encuentra bajo el “intento de comprender e interpretar las imágenes sociales, las significaciones y los aspectos emocionales que orientan desde lo profundo los comportamientos de los actores sociales” (Serbia, 2007).

Inicialmente, se formulan preguntas “para obtener datos sobre las perspectivas y puntos de vista de los participantes, emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos” (Baptista, Fernández, & Hernández, 2006) que más adelante serán abordadas por medio de diversos instrumentos de investigación, a través de los cuales se interpreta el contexto y/o a los actores, desde el escenario mismo de investigación, para extraer conocimiento de dicha interpretación.

El tema a abordar en la investigación también está relacionado con paradigma cualitativo porque se centra en una interpretación de significados que puede proporcionar información útil para aquellos(as) docentes que, en el futuro, implementarán la enseñanza de la ciencia como indagación.

3.2 Tipo de Investigación

El alcance de investigación es interpretativo, ya que se busca “generar conceptos, proposiciones e hipótesis a partir de los datos” (Amezcu, 2002) que serán recolectados en el trabajo de campo. Éste alcance es adecuado porque satisface las condiciones para lograr los objetivos propuestos en la investigación, debido a que los “estudios interpretativos utilizan los datos para ilustrar teorías o conceptos, pretenden comprender o explicar rasgos de la vida social que van más allá de los(as) sujetos de estudio” (Amezcu, 2002).

De esta manera, se espera interpretar las visiones de los diferentes actores educativos sobre la enseñanza de la ciencia como indagación, sin la pretensión de generalizar los resultados, pero con el objetivo de formular una interpretación global de las relaciones simbólicas que subyacen a la enseñanza de las ciencias naturales, ya que se observa “la sociedad como una realidad que se crea y mantiene a través de interacciones simbólicas y pautas de comportamiento” (Silva, 2003)

3.3 Diseño de Investigación

El diseño de esta investigación se enmarca dentro de la teoría fundamentada, debido a que se recogerá toda la información necesaria en el trabajo de campo, a través de entrevistas a los actores educativos o por medio de observaciones de las clases de los(as) docentes de ciencias naturales en segundo ciclo básico, para luego establecer comparaciones entre las visiones que surgen del análisis y, finalmente, poder teorizar o establecer conclusiones respecto a lo observado. Este diseño es pertinente porque “puede describirse como una metodología general para el desarrollo de la teoría que se construye sobre una recogida y análisis de datos sistemáticos” (Sandín, 2003).

Como señalan Andreu, García y Pérez (2007), “la mejor forma de representar la realidad social es mediante teorías obtenidas de los datos, y no con teorías elaboradas mediante la relación de una serie de conceptos basados en la especulación”. Por esto, este estudio se basará netamente en la interpretación de lo propuesto por los diversos actores educativos sobre la enseñanza de las ciencias como indagación. Para llegar a ello, se analizarán los datos y la información recogida por los instrumentos escogidos para este fin, de modo tal que la teorización que se realice estará basada en datos concretos, recogidos de la realidad educativa en la que estará inserta la investigación.

La teoría fundamentada es el tipo de diseño que tiene las características que se necesitan para alcanzar el objetivo general del estudio, ya que, como señalan Andreu et al. (2007), “las estrategias de recogida de información presentes en la teoría fundamentada son similares a las utilizadas en otros métodos de investigación: entrevistas, observaciones, documentos variados, así como grabaciones audiovisuales”.

El estudio se centrará en la teorización, propuesta por Strauss y Corbin (1998), ya que lo que se busca es forjar ideas o conceptos que se basen en los datos recogidos a través del trabajo de campo. Además, los datos y el resultado de las comparaciones se puedan enunciar de forma lógica y explicativa, relacionando cada una de las conclusiones, para generar una teoría final: “la generación de teoría, es un proceso estratégico para gestionar y analizar los datos en una investigación proporcionando formas conceptuales que sirven para describir y explicar esos datos” (Andreu, et al 2007)

3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis, en este caso, corresponde a los elementos o casos sobre los cuales se recolecta información (Hernández et al., 2006) y son estos los que determinan los rasgos de la muestra a estudiar. En este sentido, los casos

relevantes para el presente estudio son personas que desempeñan funciones determinadas en el sistema educativo, en relación con la enseñanza de la ciencia.

En particular, los casos a considerar son profesores(as) de educación básica de segundo ciclo, académicos formadores de profesores (as) y curriculistas.

De acuerdo con lo anterior, de modo más específico, la primera unidad de análisis que se identifica son los papeles (roles) que los(as) desempeñan, como actores educativos. Desde este punto de vista, se puede definir los roles como “unidades conscientemente articuladas que definen en lo social a las personas. El rol sirve para que la gente organice y proporcione sentido o significado a sus prácticas”. (Hernández et al., 2006)

Ahora bien, en el enfoque cualitativo los datos que interesan son conceptos, percepciones, creencias, emociones, etc. Las cuales se expresan en el lenguaje de las personas (Hernández et al. 2006) En este sentido, siguiendo a Hernández et al. (2006) señala diferentes unidades de análisis que cubren desde el nivel individual al social.

Así, al investigar las visiones de los actores involucrados, una unidad de análisis relevante son los “significados” presentes en sus respectivos relatos. Dichos significados “son los referentes lingüísticos que utilizan los actores humanos para aludir a la vida social como definiciones o estereotipos. Los significados van más allá de la conducta y se describen, interpretan y justifican” (Hernández et al., 2006). De acuerdo con esto, los “significados” son transversales para todos los actores educativos, ya que a partir de la interpretación de las entrevistas realizadas a cada uno de ellos, se identificarán los significados que asocian a la enseñanza de las ciencias como indagación científica.

Por último, para el caso de los(as) profesores(as) de ciencias naturales, también se considera, como unidad de análisis, su “práctica” docente. Las prácticas consisten en “actividades continuas que realizan los miembros de un sistema social como rutina” (Hernández et al, 2006), por ejemplo, la enseñanza de las ciencias como indagación. Esta unidad de análisis es pertinente, ya que parte de los registros corresponderán a observaciones de las prácticas docentes, durante el desarrollo de una clase de ciencias naturales.

3.5 Población y muestra

La elaboración de una investigación, según los planteamientos de Bisquerra (2004), supone un proceso en el cual “a fin de comprobar los supuestos o hipótesis se elabora un diseño de la investigación, que incluye la selección de la muestra o los(as) sujetos participantes del estudio, planificación de la obtención y análisis de

los datos” (Bisquerra, 2004). Por lo cual, este apartado posee la finalidad de describir la población y la muestra desde donde se recogerán los datos.

La población corresponde al “conjunto de todos los individuos en los que se desea estudiar un fenómeno” (Bisquerra, 2004). Debido a que el objetivo de la investigación es comprender el papel que cumple la indagación científica en la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, según distintos actores educativos, la población del estudio son los actores educativos involucrados, es decir, “actores o agentes que son portadores de roles que desarrollan en distintos espacios particulares. Los papeles o roles son sociales, pero se expresan individualmente.” (Piña, 2003). Entre los actores relevantes del sistema educativo destacan: apoderados, profesores, directores, jefes de UTP, sostenedores, inspectores, formadores de profesores, curriculistas, Estado, medios de comunicación, etc.

De los actores educativos mencionados, la investigación se centra en interpretar el papel que otorgan a la indagación científica en la enseñanza de las ciencias aquellos(as) sujetos que participan en: i) el diseño del curriculum nacional de ciencias naturales (curriculistas); ii) la formación de docentes de ciencias naturales (académicos); y iii) la implementación del curriculum nacional en el aula (profesores).

3.5.1 Curriculistas

Un supuesto de la investigación consiste en que la enseñanza de la ciencia en Chile debe estar orientada por principios pedagógicos transversales, y el acuerdo mínimo común esperado, entre los distintos actores educativos involucrados, es su comprensión del sentido de la enseñanza de la ciencia; es decir, frente a las preguntas planteadas en la entrevista ¿para qué enseñar ciencias? o ¿cuál es el sentido de la enseñanza de la ciencia en el nivel escolar? Los(as) actores educativos deberían manifestar más concordancias que discrepancias, y sus discursos, presentar visiones coherentes entre sí.

En cierto modo, tal coherencia es impulsada por los documentos oficiales que establece el marco regulatorio de la enseñanza de la ciencia, en particular, el Marco Curricular. Por esta razón, es pertinente conocer la interpretación de los(as) sujetos involucrados en la realidad institucional que da origen y fundamento a ese Marco, correspondiente al Ministerio de Educación de Chile. En este caso, el actor educativo que representa a ese nivel institucional son curriculistas del sector de ciencias naturales.

Algunas características relevantes para la selección de sujetos representativos de este actor educativo son las siguientes:

1. Profesional dependiente de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación.
2. Experto(a) en currículum, en el área de ciencias naturales.

3.5.2 Profesores(as)

Como se ha mencionado, esta investigación estudia el rol que cumple la indagación científica en la enseñanza de las ciencias naturales, y se enfoca en la comprensión y prácticas docentes en relación con ese objetivo. Frente a ello, se reconoce como fundamental incorporar a docentes en ejercicio de Ciencias Naturales de segundo ciclo básico, como representantes del actor educativo responsable de implementar el currículum nacional vigente.

Algunas características relevantes para la selección de sujetos representativos de este actor educativo son las siguientes:

1. Profesor(a) con formación especializada en ciencias naturales
2. Docente en ejercicio de ciencias naturales en segundo ciclo básico.
3. Mínimo de 1 y máximo de 6 años de experiencia docente.
4. Conocimiento declarado del Marco Curricular vigente y de la noción de indagación científica.

3.5.3 Académicos(as)

El paso por una institución educativa es inherente al proceso de formación docente. Durante los años de estudio el(la) futuro(a) profesor(a), ha de aprender, como mínimo (Shulman, 2001):

- Conocimiento de la materia impartida.
- Conocimientos pedagógicos generales, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura.
- Conocimiento del currículum, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente.
- Conocimiento pedagógico de la materia: esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional.
- Conocimiento de los educandos y de sus características.
- Conocimiento de los contextos educacionales, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, o la gestión y el financiamiento de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas.

- Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Son estos conocimientos, que se construyen en el proceso de formación docente, los que marcan las pautas de lo que serán y cómo trabajarán los(as) profesores(as) en sus aulas. Por esta razón, se hace crucial conocer la visión que se presenta en las instituciones formadoras de profesores(as) sobre la relación entre indagación y enseñanza de las ciencias en Chile.

Un modo de aproximarse a la visión de las instituciones formadoras de profesores es analizar la visión de los académicos que hacen parte de ellas y que, en último término, en cuanto actores educativos, interpretan o re-interpretan el currículum, discutiéndolo y transmitiéndolo a los(as) futuros(as) profesores(as).

Algunas características relevantes para la selección de sujetos representativos de este actor educativo son las siguientes:

1. Académico en ejercicio, formador de profesores(as) de ciencias para enseñanza básica.
2. Con filiación con una Universidad o Instituto profesional.
3. Cargo de coordinación o supervisión en el área de ciencias naturales.
4. Conocimiento declarado del Marco Curricular vigente y de la noción de indagación científica.

3.5.4 Selección muestral

Para seleccionar la muestra, es menester considerar los siguientes tópicos planteados por diversos autores, sobre la muestra en estudios cualitativos. En primer lugar:

En los estudios cualitativos casi siempre se emplean muestras pequeñas no aleatorias, lo cual no significa que los investigadores naturalistas no se interesen por la calidad de sus muestras, sino que aplican criterios distintos para seleccionar a los participantes. (Martín-Crespo Blanco y Salamanca Castro, 2007)

De acuerdo a lo anterior, este estudio investiga a los(as) individuos necesarios para responder al objetivo general, por lo que:

La tarea de seleccionar muestras representativas pasa, por consiguiente, a ocupar un segundo lugar en la metodología cualitativa y, si bien es cierto que no desaparece del todo, es un trabajo de menor importancia en la mayoría de las ocasiones. (Ruíz, J. 2003)

Pero sí es necesario establecer cómo serán elegidos los(as) sujetos para la investigación.

El muestreo es intencional, porque los(as) sujetos a investigar no son escogidos al azar, si no que de alguna manera dirigida por los investigadores. Como señala Ruíz (2003), “el investigador selecciona las unidades de muestreo, no al azar, ni siguiendo un cálculo o ley de probabilidades, sino por otros métodos”.

Dentro de este tipo de muestreo la investigación se basa en la modalidad de muestreo teórico. Entendiendo por muestreo teórico “aquel que se utiliza para generar teorías en donde el analista colecciona, codifica y analiza sus datos y decide qué datos coleccionar en adelante y dónde encontrarlos para desarrollar una teoría mejor a medida que la va perfeccionando” (Ruíz, 2003), no preocupándose de la cantidad de sujetos, sino que de recolectar la información necesaria para la teoría.

Esta recogida de información acaba cuando se alcanza el “nivel de saturación” que indica que el muestreo finaliza al dejar de aparecer nuevos conceptos o categorías en los datos recolectados, es decir los datos recogidos comienzan a repetirse.

3.5.5 Protocolo de contacto con actores educativos

Una vez definidos los criterios que deben cumplir los actores educativos para ser incluidos en la investigación, se constituye un protocolo para solicitar su participación en el estudio, el cual ha seguido los siguientes procesos:

- Se seleccionan aquellos(as) sujetos pertenecientes a los tres actores educativos que cumplan con los requisitos previamente establecidos.
- Una vez seleccionados los(as) sujetos que cumplan con los requerimientos para participar en la investigación, se procede a obtener la dirección de correo electrónico de cada uno(a) de ellos(as).
- Para cada actor educativo, se redacta una carta que posee las mismas especificaciones generales y posee como fin invitar al sujeto perteneciente a cada actor educativo a participar del estudio. Dicha carta es adjuntada en un correo electrónico enviado a sus e-mails y en ella se describe el propósito y el sentido de la investigación.
- Además, en la carta se solicita al sujeto su autorización para registrar el audio de la entrevista a efectuar. En el caso de los profesores, se les solicita autorización para realizar el registro audiovisual de una de sus clases.

- Una vez enviadas las solicitudes de entrevista (a los tres actores educativos) y de registro audiovisual de una clase (en el caso de los(as) profesores(as)), se espera una respuesta para coordinar fecha y hora de entrevista con cada actor educativo.
- Cuando llega el día y la hora previamente coordinados y antes de comenzar con la entrevista, se le solicita a los actores educativos que firmen una autorización que aprueba la obtención del registro de audio y en el caso del actor docente, se le pide que autorice, a través de una firma, la filmación de su clase.

En el Anexo 7.1 se adjunta una copia del correo electrónico de contacto enviado a uno de los actores educativos y la carta que fue adjuntada en cada caso.

3.6 Fundamentación y descripción de técnicas e instrumentos

3.6.1 Selección de instrumentos de recolección de datos

Para recoger la información necesaria y llevar a cabo el estudio es preciso seleccionar estrategias que permitan realizar esta fase de la investigación; en este caso, las estrategias que se utilizarán son:

1. La entrevista semi estructurada.
2. La observación no participativa.

Estas dos estrategias de recolección de datos son fundamentales para analizar e interpretar la información entregada.

Con la entrevista semi estructurada se pretende recopilar los datos sobre las visiones que poseen los diversos actores educativos, siendo un proceso de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado, en donde ambos pueden contribuir a la conversación que va surgiendo. Con esta estrategia de recolección de información se pretende comprender lo que estos señalan.

Así, se formularán preguntas sin un esquema fijo, que serán controladas por el entrevistador. De esta manera, el orden de las preguntas se puede alterar según las necesidades que surjan en el desarrollo de la entrevista, ya que la finalidad principal de este estudio es conocer las visiones de los(as) sujetos, según sus conocimientos y creencias.

La observación no participativa tiene como principal característica observar la realidad sin intervenir en ella, como señala Ruiz (2003), “es el proceso de contemplar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella discurre por sí misma”.

Es importante, además, señalar que la observación de las clases de los(as) docentes de ciencias naturales de segundo ciclo básico será realizada, presencialmente, por dos de los(as) integrantes del equipo investigador. Luego, el registro audiovisual será analizado por el equipo de trabajo. El procedimiento de filmación no es limitante, ya que una observación no participativa puede ser realizada con desfase físico-temporal.

3.6.2 Coherencia entre objetivos y estrategias de recolección de datos

Con los dos instrumentos de recogida de datos se pretende obtener la información necesaria para alcanzar el objetivo general de la investigación, a partir de cada uno de los objetivos específicos planteados.

La tabla nº2 detalla la relación entre las preguntas y objetivos específicos de la investigación con las preguntas relevantes contempladas en la pauta de la entrevista semi-estructurada.

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Preguntas relevantes	Justificación
¿Cuáles son las visiones sobre la noción de indagación científica que manifiestan los distintos actores educativos?	Interpretar las visiones sobre la noción de indagación científica que manifiestan los distintos actores educativos.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la indagación científica? • ¿Es necesario que el profesor enseñe explícitamente en qué consiste la indagación científica? ¿Por qué? • ¿Cree usted que se puede hablar de una "metodología indagatoria" para la enseñanza de las ciencias naturales? 	Al conocer las visiones obtenidas de la entrevista del experto en currículum, el académico y el docente; contando además con la observación no participativa exclusiva del docente; se podrá interpretar la noción que poseen los distintos actores educativos sobre la indagación científica.

Tabla nº2: Relación entre preguntas y objetivos de investigación e instrumento (cont.)

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Preguntas relevantes	Justificación
¿Cuáles son las visiones sobre el sentido (fin) de la enseñanza de las ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos?	Interpretar las visiones sobre el sentido (fin) de la enseñanza de las ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos.	<ul style="list-style-type: none"> • A su juicio, ¿cuál es el sentido de enseñar ciencias naturales? (En otras palabras, ¿por qué enseñar ciencias naturales?) • A su juicio, ¿cómo se propone enseñar la ciencia en/desde el Marco Curricular? • ¿Hay estrategias metodológicas que usted considere especialmente adecuadas para la enseñanza de ciencias naturales? 	Para satisfacer el objetivo se la información obtenida de la entrevista para interpretar las visiones que tiene el experto en currículum, el académico y el docente sobre el sentido de la enseñanza de las ciencias naturales.
¿Cuáles son las visiones sobre las características propias del sector de ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos?	Interpretar las visiones sobre las características propias del sector de ciencias naturales que expresan los distintos actores educativos.	<ul style="list-style-type: none"> • Brevemente, a su juicio, ¿qué es la ciencia? • A su juicio, ¿cómo se propone enseñar la ciencia en/desde el Marco Curricular? • En el proceso de planificación de una clase de ciencias naturales, ¿qué diferencias cree usted que hay entre un enfoque tradicional de enseñanza y el enfoque de enseñanza de la ciencia como indagación? 	Para llegar al objetivo planteado se requiere la información obtenida de la entrevista para interpretar las visiones que tiene el experto en currículum, el académico y el docente sobre las características propias del subsector de ciencias naturales.

Tabla nº2: Relación entre preguntas y objetivos de investigación e instrumento (cont.)

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Preguntas relevantes	Justificación
¿Cómo se comparan, entre sí, las visiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales como indagación, que manifiestan los distintos actores educativos?	Comparar, entre sí, las visiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales como indagación, que manifiestan los distintos actores educativos.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué entiende por “enseñanza de la ciencia como indagación”? • A su juicio, ¿propone, el Marco Curricular, la enseñanza de la ciencia como un proceso de indagación? • ¿Cree usted que se puede hablar de una “metodología indagatoria” para la enseñanza de las ciencias naturales? 	Para lograr el objetivo es necesario comparar las visiones que tienen los distintos actores educativos sobre el papel que tiene la indagación científica en la enseñanza de las ciencias naturales.

Tabla nº2: Relación entre preguntas y objetivos de investigación e instrumento

En el Anexo 7.2 se adjunta una copia del instrumento correspondiente a la pauta de la entrevista semi-estructurada, incluyendo la carta de presentación.

3.7 Validez y Confiabilidad

Las investigaciones cualitativas, poseen dentro de sus características más significativas el poder adaptarse y modificarse en función de los avances del estudio, a diferencia de la metodología cuantitativa que sigue un estructurado marco teórico y metodológico. Pero más allá de sus diferencias, hay un punto donde convergen: en el carácter científico que deben poseer sus instrumentos de recolección de información.

La conceptualización de esta característica, se define en términos científicos como confiabilidad y validez; también, en términos naturalistas como credibilidad, transferencia, consistencia y confirmabilidad. Ambas aristas del rigor científico serán descritas a continuación, en función de los instrumentos seleccionados para responder a la pregunta de investigación planteada para el presente estudio.

La confiabilidad y la validez, son cualidades fundamentales en el proceso de recolección y análisis de datos. “Si el instrumento o instrumentos reúnen estos requisitos habrá cierta garantía de los resultados obtenidos en un determinado

estudio y, por lo tanto, las conclusiones pueden ser creíbles y merecedoras de una, mayor confianza” (Serrano, 2007).

Según los planteamientos de Serrano (2007), la confiabilidad hace referencia a la posibilidad de replicar los estudios en otros contextos, lo cual sólo es factible si los informes de investigación reconstruyen con carácter analítico todos los procedimientos utilizados. En relación a la validez, menciona que corresponde a la exactitud de los descubrimientos científicos.

El estudio a realizar abordará la confiabilidad de los instrumentos, mediante el registro minucioso y preciso de la información, buscando un estándar que permita a otros investigadores replicar el estudio y/u obtener similares resultados. Para ello se construirá una pauta de entrevista y protocolos de contacto con los(as) sujetos de la muestra, así como se registrarán todos los criterios aplicados para definir los procedimientos.

En relación a la validez del instrumento, se desarrollará una verificación intersubjetiva que, de acuerdo con Serrano (2007), corresponde a lo siguiente:

Se lleva a cabo por medio del contraste de la información, pues en la investigación cualitativa un grupo o equipo suele participar en todo el proceso de investigación; por lo tanto, a través del debate, el análisis de los datos y el contraste y discusión sobre los mismos, se logra un cierto grado de credibilidad de la información obtenida.

Además, en el caso de los profesores(as), se realizará la triangulación de los análisis de las prácticas con los análisis de los significados asociados al discurso, recolectado a través de la entrevista. La convergencia de esta triangulación daría validez a las conclusiones.

Finalizada la descripción de los términos científicos y cómo la investigación se hará responsable de ellos, es menester continuar con los planteamientos que surgen desde un enfoque interpretativo, donde se conceptualiza el rigor científico como credibilidad, transferencia, consistencia y confirmabilidad.

La credibilidad entendida como “el isomorfismo entre los datos recogidos por el investigador y la realidad” (Serrano, 2007) hace referencia a qué tan creíbles son los datos obtenidos por medio de los instrumentos escogidos.

El estudio a desarrollar busca obtener información con alto grado de exactitud, por medio del registro escrito y audiovisual de las entrevistas y las observaciones que se realicen y, desde allí, producir información y forjar conclusiones.

“La transferencia consiste en transferir los resultados a otros contextos” (Serrano, 2007). Ello significa que los resultados se pueden trasladar a otra

realidad, lo cual se presenta como una dificultad para la investigación cualitativa, pues las diferentes realidades poseen sus propios significados, sus propias relaciones sociales y su propio contexto. Así:

Sabemos que es muy difícil que los resultados de un estudio cualitativo en particular puedan transferirse a otro contexto, pero en ciertos casos, nos pueden dar pautas para tener una idea en general del problema estudiado y la posibilidad de aplicar ciertas soluciones en otro ambiente. (Hernández et al., 2006)

Considerando lo expuesto, el estudio entregará resultados que permitirán informar y dar a conocer el contexto en el que se obtiene la información, de modo que el informe sea fiel a la premisa de que “la transferencia no la hace el investigador, sino el usuario o lector del estudio” (Hernández et al., 2006).

Por último, “la consistencia del rigor científico corresponde a la estabilidad de los datos” (Serrano, 2007) y se cautelará por medio del procedimiento de establecer la pista de revisión. Esto supone describir de forma detallada el proceso de recogida, análisis e interpretación de los datos.

3.7.1 Validación de instrumentos de recolección de datos

Para la validación del instrumento correspondiente a la entrevista semi-estructurada, se consultó a dos profesionales activos en el área de educación en Chile, quienes realizaron sus respectivos comentarios acerca del instrumento.

En cuanto a los expertos que participaron en esta labor, se detallan, a continuación, sus respectivos antecedentes:

1. Ana E. Schalk Quintanar: Doctora en Ciencias de la Educación. Actualmente cursando Máster en Dirección y Gestión de Proyectos.
2. Hernán L. Cofré Mardones: Biólogo y Doctor en Ciencias Biológicas. En los últimos años se ha desempeñado como profesor adjunto en la Universidad Católica Silva Henríquez, donde realiza docencia de pregrado en cursos relacionados con Ecología y Metodología de la Investigación.

3.7.1.1 Comentarios de los expertos validadores del instrumento

La tabla nº 3 resume algunas observaciones planteadas por los(as) expertos en relación a las preguntas del instrumento original.

Versión inicial	Sugerencias de validadores	Versión final
<p>¿Cree que hay diferencia entre una clase de ciencias naturales y una de otro subsector?</p>	<p>¿Cuál es el objetivo de esta pregunta? Que información se quiere obtener? A donde apunta. Si no me dicen que es indispensable para algo específico, yo la sacaría. No aporta nada en relación a la pregunta y objetivo.</p>	<p>Brevemente, a su juicio, ¿Qué es la ciencia?</p>
<p>A su juicio, ¿cuál es el sentido de enseñar ciencias naturales? (En otras palabras, ¿por qué enseñar ciencias naturales?)</p>	<p>Ahondar con el entrevistado respecto de la actualidad, el contexto, el desarrollo de los(as) estudiantes, entre otros.</p> <p>Porque está en el curriculum. Listo... Lo mismo, ¿adónde apunta esta pregunta? ¿Quieren ver si sale el concepto de alfabetización científica? Si es así puede ser.</p> <p>Más hilo tendría quizá comenzar preguntándole por:</p> <p>1.- ¿Qué es ciencia o cómo se genera el conocimiento científico?</p> <p>2.- ¿Por qué enseñar ciencia?</p>	<p>A su juicio, ¿cuál es el sentido de enseñar ciencias naturales? (En otras palabras, ¿por qué enseñar ciencias naturales?)</p> <p>Si es el caso, se podría profundizar en la respuesta, orientándola hacia una reflexión sobre la actualidad, el contexto, el desarrollo de los(as) estudiantes, etc.</p>

Tabla nº3: Comentarios de expertos validadores de entrevista (cont.)

Versión inicial	Sugerencias de validadores	Versión final
<p>¿Hay estrategias metodológicas que usted considere especialmente adecuadas para la enseñanza de ciencias naturales?</p>	<p>Más que preguntar por una estrategia única, supongo que la persona respondería que no, podría ser, desconoce el subsector a profundidad, por tanto la pregunta que tienen “tiende” a hacerle creer al entrevistado que “hay” una estrategia única.... Y las razones de responder que no, podrían ser variadas. Yo le sugiero preguntar por qué considera que no, y dependiendo de lo que responda ahondar.</p>	<p>¿Hay estrategias metodológicas que usted considere especialmente adecuadas para la enseñanza de ciencias naturales?</p> <p>Si la respuesta es afirmativa, preguntar: ¿Cuál (es)? ¿Podría caracterizarlas? ¿Cree que hay alguna más afectiva?</p> <p>Si la respuesta es negativa, preguntar: ¿por qué? (Si es el caso, profundizar a partir de la explicación)</p>
<p>¿Qué es la “Indagación científica”?</p>	<p>Si la respuesta es no sé, podrían preguntar si le “suena” a algo o cómo a qué le suena el concepto (análisis de relaciones entre conceptos)</p>	<p>¿Qué es la indagación científica? ¿Cómo conoció este concepto?</p>
<p>¿Qué entiende por “enseñanza de la ciencia como indagación”?</p>	<p>Cambiar el cómo por a través de la indagación.</p>	<p>¿Qué entiende por “enseñanza de la ciencia como indagación”?</p> <p>Si se plantearon diferencias respecto de la respuesta anterior, preguntar: Este enfoque, ¿está presente en el Marco Curricular?</p>
<p>¿Es necesario enseñar la ciencia como un proceso de indagación? ¿Por qué?</p>	<p>Sin sugerencias por parte de validadores.</p>	<p>La pregunta es eliminada, incorporando la siguiente:</p> <p>A su juicio, ¿Cómo se propone enseñar la Ciencia en/desde el Marco Curricular?</p>

Tabla nº3: Comentarios de expertos validadores de entrevista (cont.)

Versión inicial	Sugerencias de validadores	Versión final
A su juicio, ¿propone, el Marco Curricular, la enseñanza de la ciencia como un proceso de indagación?	Yo preguntaría cómo propone enseñar la Ciencia desde el Marco Curricular. Las preguntas 4, 5 y 6 “encausan” al profesor a entender que DEBE responder que sí...	A su juicio, ¿propone, el Marco Curricular, la enseñanza de la ciencia como un proceso de indagación?
¿Es necesario que el profesor enseñe explícitamente en qué consiste la indagación científica? ¿Por qué?	Sin sugerencias por parte de validadores.	¿Es necesario que el profesor enseñe explícitamente en qué consiste la indagación científica? ¿Por qué?
El Marco Curricular propone un eje de habilidades de pensamiento científico, ¿Cuál es, a su juicio, la importancia de este eje?	¿Las conoce? ¿Puede agregar al menos tres?	El Marco Curricular propone un eje de habilidades de pensamiento científico, ¿Cuál es, a su juicio, la importancia de este eje?

Tabla nº3: Comentarios de expertos validadores de entrevista (cont.)

Versión inicial	Sugerencias de validadores	Versión final
<p>En el proceso de planificación de una clase de ciencias naturales, ¿qué diferencias cree usted que hay entre un enfoque tradicional de enseñanza y el enfoque de enseñanza de la ciencia como indagación?</p>	<p>¿Puede darnos un ejemplo entre uno y otro enfoque?</p>	<p>En el proceso de planificación de una clase de ciencias naturales, ¿qué diferencias cree usted que hay entre un enfoque tradicional de enseñanza y el enfoque de enseñanza de la ciencia como indagación? ¿Puede darnos un ejemplo de uno y otro enfoque?</p>
<p>[Por último] ¿Cree usted que se puede hablar de una “metodología indagatoria” para la enseñanza de las ciencias naturales?</p>	<p>Sin sugerencias por parte de validadores.</p>	<p>¿Cree usted que se puede hablar de una “metodología indagatoria” para la enseñanza de las ciencias naturales?</p>

Tabla nº3: Comentarios de expertos validadores de entrevista

3.8 Recogida de información

La recogida de información implica las gestiones que se realizaron para adquirir las respuestas y visiones de los tres actores educativos, los cuales quedaron representados en la muestra inicial por dos sujetos en el caso de profesores y curriculistas, y tres sujetos en el caso de académicos. Los(as) sujetos entregaron diferentes antecedentes y visiones para la investigación, a través de los

instrumentos utilizados: la entrevista y la observación de clase (solo en el caso de los(as) profesores(as))

Las gestiones realizadas se pueden dividir en distintas etapas de recolección:

1. La primera etapa consiste en el protocolo de contacto que se realizó a través de correo electrónico, señalando la invitación a participar y las especificaciones de la investigación mediante una carta que daba cuenta del propósito y del sentido de la investigación.
2. La segunda etapa comienza al concretarse el contacto con el sujeto a través de la respuesta al correo electrónico. Por el mismo medio, se coordinó el día y la hora de visita para realizar la entrevista y la observación de clase si corresponde.
3. La tercera y última etapa corresponde a la reunión con los(as) sujetos y la aplicación de los instrumentos correspondientes. En el caso de los profesores, en primer lugar se realizó la observación y filmación de la clase y, a continuación, la entrevista. La entrevista se realizó a los tres actores educativos y se llevó a cabo por dúos de investigadores. En cada caso, el encuentro comenzó con la lectura introductoria del instrumento para explicarle al sujeto los fines y objetivos de este, dando paso a las preguntas y junto con ello a la grabación de voz que fue ejecutada desde el inicio hasta el término de la entrevista.

Al finalizar la recolección de datos, se comienza el análisis de contenido. Las entrevistas grabadas fueron previamente transcritas, mientras que la videograbación de las clases se analizó directamente.

De acuerdo a esto, las facilidades que se presentaron al recoger los datos de cada actor educativo corresponden, primeramente, al protocolo de contacto con los(as) sujetos, ya que contactarse con ellos a través de correo electrónico favoreció la rapidez de respuesta, además que se contaba con una red de contactos que agilizó el protocolo para reunir sujetos que cumplieran los criterios de selección de la investigación. Otra facilidad corresponde a las herramientas utilizadas para la recolección de datos, ya que se contaba con una videograbadora, la cual permitió registrar visualmente las clases de los(as) profesores(as); y aplicaciones en varios teléfonos celulares para las grabaciones de voz en las entrevistas. Asimismo, otra facilidad corresponde a que la mayoría de las entrevistas y ambas grabaciones de clases se realizaron dentro de la ciudad de Santiago, por lo mismo, a una distancia accesible para realizar el trabajo de campo. Como facilidades a la investigación, también se cuenta con que el contacto con los curriculistas fue diligente, realizándose las entrevistas para ambos sujetos el mismo

día. Por último, las filmaciones de clases de los(as) profesores(as) se realizaron anteriormente a la entrevista en el mismo día, favoreciendo el tiempo dedicado a la recogida de información.

Así como se presentaron facilidades en el desarrollo de la investigación, también se presentaron dificultades. Una de ellas y la más importante, fue que los contactos obtenidos correspondieran en todo a los criterios de selección definidos para el estudio. Por esta razón, la búsqueda de académicos demoró más tiempo de lo estipulado para su contacto. Otra dificultad encontrada en la investigación fue que se contactaron dos académicos en la región de Valparaíso, lo que implicó una logística adicional, no prevista en el diseño original de la investigación. Además, de las ya mencionadas, otra dificultad que se presentó corresponde a las coordinaciones de hora y fecha que se realizaron para las entrevistas de los(as) sujetos en estudio, las que en ocasiones no coincidieron con la disponibilidad de los investigadores. Por último, como dificultad se hace hincapié en el factor tiempo, ya que al contar con una programación restringida para la realización de la investigación, no fue posible continuar con búsqueda de sujetos que cumplieran con los criterios de selección del estudio, con tal de alcanzar la saturación teórica de la muestra.

4 Capítulo “Análisis de datos”

4.1 Análisis cualitativo de datos

El diseño de esta investigación es teoría fundamentada, es decir se propone construir una teoría del tema investigado bajo los fundamentos que se extraigan de los datos e información recopilados desde los(as) sujetos entrevistados, la cual surge desde la interpretación teórica.

El análisis de los datos en un estudio cualitativo permiten, según Gallart (1993), “conservar el lenguaje original de los(as) sujetos, indagar su definición de la situación, la visión que tiene de su propia historia y de los condicionamientos estructurales” (Serbia, 2007). Es por esto que en este estudio se desea interpretar y analizar las definiciones, concepciones y/o teorías que posean los distintos actores educativos.

Si bien existen diferentes procedimientos analíticos en investigación cualitativa, no todos apuntan a la generación de una teoría, por esta razón y en coherencia con el diseño de la investigación, los datos obtenidos de las entrevistas realizadas serán analizados con el Método de Comparación Constante (MCC).

“Fundamentar los conceptos en los datos, orientándolos a la generación de una teoría es el principal objetivo de la MCC” (Osses, Sánchez e Ibáñez, 2006) Trabajar con este método presupone una comparación de los datos en todo momento, es decir, se recogen los datos obtenidos asignándolos dentro una categoría, para posteriormente tomar los nuevos datos y clasificarlos en las mismas categorías, lo que conlleva a una comparación e interpretación permanente de la información mediante dichas categorías.

“El descubrimiento de las relaciones o la generación de supuestos comienza con el análisis y observaciones iniciales, se someten a un continuo refinamiento a lo largo de la recolección y análisis de datos y realimentan continuamente el proceso de categorización” (Osses et al, 2006)

El análisis de datos en la investigación consiste en la recogida de información a través de entrevistas a siete sujetos pertenecientes a tres actores educativos, dos sujetos correspondientes al primer actor educativo (docentes de ciencias naturales de segundo ciclo básico), dos sujetos referidos al segundo actor (curriculistas pertenecientes al área de currículum y evaluación del Ministerio de Educación) y por último tres sujetos asignados al tercer actor (académicos pertenecientes a instituciones formadoras).

Se utiliza el método de comparación constante entre sujetos y actores, de modo que el procedimiento que guía esta etapa es la siguiente:

1. Se comienza con la codificación de las transcripciones de las siete entrevistas realizadas a los(as) sujetos asignados, en donde se dividen tres subgrupos del equipo investigativo para realizar el trabajo, el cual consiste en crear etiquetas descriptivas de la información relevante desprendida de las visiones entregadas en cada respuesta.
2. A continuación se realiza el proceso de calibración de la codificación, que consiste en la creación de un código único consensuado entre los tres subgrupos, que al finalizar el proceso se comienza el análisis de la información obtenida en tres niveles según lo expuesto por Bisquerra. Cabe señalar que los siguientes niveles de análisis son trabajados por los siete integrantes del equipo de investigación.
3. El primer nivel de análisis corresponde a la "categorización". En ella se describen las etiquetas de las entrevistas a través de los propios datos entregados por los(as) sujetos. Cuando las categorías se encuentran definidas se da paso al siguiente nivel de análisis.
4. En un segundo nivel, el análisis se reduce a unir las categorías por afinidad de temáticas, de estas clasificaciones nacen las "dimensiones", las cuales son descritas integrando cada una de estas categorías; al mismo tiempo en que nacen los primeros cuestionamientos de sus visiones, ejemplos o sobre algunas contradicciones que pudiesen existir, ordenadas en una tabla que se señalará a continuación.
5. Por último, se finaliza con el tercer nivel de análisis, correspondiente a un mapa conceptual que estructura y ordena los niveles anteriores a partir de las categorizaciones. El mapa conceptual intenta representar la coherencia y las eventuales contradicciones que se expresan en las visiones de cada actor educativo.

En términos prácticos, los mapas conceptuales son interpretaciones teóricas de tales visiones y constituyen una imagen de la teoría construida a partir de los datos.

A continuación se detallarán las tablas y mapas construidos a partir del análisis detallado anteriormente, comenzando por el primer actor, luego con el segundo actor y por último el tercer actor educativo, donde se presentará la información correspondiente al nivel uno y dos. Posteriormente se presentará el último nivel referido a los mapas conceptuales y sus respectivas descripciones por cada actor educativo.

4.2 Actor educativo “Profesores(as)”

4.2.1 Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) profesores(as)

La tabla n°4 presenta las categorías que fueron identificadas a partir de la interpretación de las respuestas de los(as) profesores(as)

Nº	Categoría	Definición
1	Ciencia aplicada	El sujeto entiende el sentido de aplicación como el aporte que entrega la ciencia a la resolución de problemas en la vida cotidiana.
2	Ciencia como explicación	La ciencia estudia la naturaleza y entrega las explicaciones de los fenómenos naturales y de nuestro entorno.
3	Ciencia como lenguaje científico	Aprender ciencia es aprender un conjunto de conceptos que se transformarán en un lenguaje.
4	Habilidades del pensamiento científico como foco central	El desarrollo de habilidades de pensamiento científico es el eje central del aprendizaje y se encuentran explícitas dentro del currículum nacional.
6	Indagación como experimentación	Para que el contenido sea significativo (se entiende como aprendizaje significativo aquel aprendizaje que difícilmente será olvidado ya que nace desde la práctica) es fundamental la experimentación trabajando las habilidades del pensamiento científico.
7	Indagación como método estructurado	Indagación se entiende como un método que se rige por etapas. Parte de la observación y/o ideas previas, las cuales conllevan a un experimento que es comprobado y luego conceptualizado. (Para mayor detalle revisar línea 94 del sujeto N°1)
8	Profesor como guía	El actor educativo entiende que un guía debe controlar los actos realizados por los(as) estudiantes.
9	Contextualización	La ciencia es cercana para todos.

Tabla n°4: Categorías análisis entrevista, actor profesores(as) (cont.)

Nº	Categoría	Definición
10	Indagación implícita	La indagación no es un contenido medible más bien desarrolla las habilidades del pensamiento científico, reconociendo que están presente en el Marco Curricular de forma implícita, requiriendo una capacitación para traducirlas.
11	Enfoque indagatorio de la enseñanza	Cuando el estudiante es capaz de indagar y explicar un fenómeno por sí mismo. Los(as) estudiantes se manifiestan de forma activa y motivada durante el desarrollo de las clases.
12	Enfoque tradicional de la enseñanza	Enseñar ciencias naturales teóricamente dando énfasis al contenido sin llegar a la práctica y difícilmente desarrollando habilidades del pensamiento científico.
13	Método científico	En trabajos prácticos y de experimentación deben efectuarse una serie de pasos para obtener un resultado y la verdad. Estos pasos estructuran el método científico que se trabaja de forma implícita.
14	Indagación como investigación	Comprender el mundo natural a través de una investigación, para así generar conocimiento.
15	Indagación a través de las habilidades del pensamiento científico	Para desarrollar indagación es necesario relacionar una habilidad del pensamiento científico con un contenido.
16	Metodología de trabajo	Para efectuar clases de ciencias naturales es necesario que los(as) docentes posean una propia metodología de trabajo.
17	Apropiación del currículum	Los(as) docentes para desarrollar clases de ciencias naturales deben estar apropiados de elementos del currículum.
18	Desarrollo de actitudes	La ciencia permite a los(as) sujetos tomar conciencia del cuidado del ambiente.
19	Profesor motivador	El(la) docente debe motivar, por medio del asombro a sus estudiantes, para generar en ellos interés por el mundo natural.

Tabla n°4: Categorías análisis entrevista, actor profesores(as)

4.2.2 Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los(as) profesores(as)

Las dimensiones definidas para este actor fueron: Ciencia en el contexto educativo, habilidad de pensamiento científico, indagación dentro de la enseñanza de la ciencia. Estas se definen a continuación.

4.2.2.1 Dimensión 1 [profesores(as)]: Ciencia en el contexto educativo

La ciencia entrega conocimientos que se pueden aplicar en el contexto de los(as) estudiantes y de esta forma generar explicaciones del mundo natural utilizando conceptos científicos y así comprender y cuidar el entorno.

En esta dimensión se integran dos aspectos: creencias sobre la ciencia y creencias sobre la enseñanza de la ciencia.

En relación con el primer aspecto, aparecen, al menos, tres componentes: el lenguaje científico, la función explicativa del conocimiento científico y la función práctica de ese conocimiento. Estos tres componentes se vinculan con la enseñanza de la ciencia mediante la enseñanza del contenido científico, el cual presenta un papel central en la visión de los docentes. No es del todo claro qué entienden los(as) sujetos por la idea de “aplicación” del conocimiento; en un sentido tal aplicación podría entenderse como impacto tecnológico, pero en otro sentido podría entenderse como “comprensión” individual de un fenómeno.

En relación con las creencias sobre la enseñanza de la ciencia, aparecen dos categorías significativas y relacionadas con un componente actitudinal o función actitudinal de la ciencia aprendida. En este punto hay preguntas abiertas; por ejemplo, ¿por qué, creen los(as) sujetos, que la enseñanza de la ciencia debe considerar la cercanía de la ciencia? ¿Por qué la ciencia desarrollaría actitudes especiales frente al ambiente? ¿Cuáles son los supuestos que operan en la base de esas creencias?

Etiqueta	Ejemplos
Ciencia aplicada	...en conocimiento que es aplicable y en la vida de los niños. (sujeto 1)

Tabla n°5: Categorías dimensión 1[profesores(as)] (cont.)

Etiqueta	Ejemplos
Ciencia como explicación	<p>... Entonces, todo es ciencia y todo se explica con la ciencia, por tanto para los niños las ciencias es el medio para explicar el mundo donde están. (sujeto 1)</p> <p>Siento que esta metodología busca, que los niños se den cuenta que todo se explica con ciencias y que es muy fácil... (sujeto 1)</p> <p>..... Entonces si ellos entienden eso ellos van a poder explicarse ciertos fenómenos...</p> <p>... Porque es súper importante que los alumnos entiendan qué ocurre a su alrededor, porque ellos son parte de un entorno (sujeto 2)</p>
Ciencia como lenguaje científico	<p>...es que los niños se pueden apropiar de un lenguaje que les permita dar explicaciones a situaciones que le ocurren en la vida diaria... (sujeto 1)</p> <p>Entiendo que es enseñar el lenguaje científico... basado en lo práctico y concreto... (sujeto 1)</p>
Contextualización	<p>... La enseñanza como indagación, busca aterrizar la ciencia... porque existe la concepción de que la ciencia está muy elevada, nadie logra entender que la ciencia esta aquí (sujeto 1)</p>
Desarrollo de actitudes	<p>... cuidar su ambiente, cuidar la naturaleza. (sujeto 2)</p>

Tabla n°5: Categorías dimensión 1[profesores(as)]

4.2.2.2 Dimensión 2 [profesores(as)]: Habilidades del pensamiento científico

Las habilidades de pensamiento científico se estructuran como pilar fundamental para el desarrollo de las clases de ciencias naturales, pues en base a ellas surge la indagación y se trabajan los contenidos.

En esta dimensión, los(as) sujetos enlazan sus discursos en la transversalidad e importancia que posee el eje de habilidades de pensamiento científico, para el desarrollo de los diferentes contenidos. Sin embargo, esta importancia radica en focos diversos.

El primer sujeto enfoca la importancia en el apoyo que realizan para la enseñanza de los contenidos. Por otro lado, el segundo sujeto prioriza las habilidades para el desarrollo de la indagación.

Etiqueta	Ejemplo
Habilidades del pensamiento científico como foco central	<p>... Con la implementación del ajuste curricular se está insertando el tema de las habilidades científicas. Antes se trabajaban de forma implícita y hoy se pide que sea de forma explícita. (sujeto 1)</p> <p>...bueno ahora con el ajuste curricular, enseñar ciencias naturales a través de todas las habilidades que el niño tiene... (sujeto2)</p> <p>Porque en base a este eje yo voy a lograr la indagación, por ejemplo cuando ellos observan, cuando ellos realizan síntesis, cuando ordenan la información a través de un organizador gráfico o cuando elaboran conclusiones, yo estoy de esta forma logrando estas habilidades para posteriormente llegar a la indagación científica... (sujeto 2)</p>
Habilidades del pensamiento científico funcionales al contenido	<p>... La importancia es la transversalidad, porque independiente del contenido se necesitan de las habilidades básicas para trabajar ciencias (sujeto 1)</p>
Indagación a través de las habilidades del pensamiento científico	<p>...Tienes que buscar la indagación científica. Porque es transversal a los cinco ejes temáticos del área de la ciencia, y uno como profesora de ciencia cuando tú planificas tienes que buscar qué habilidades de pensamiento científico estás trabajando en cada clase, por ejemplo, que te lleva a una indagación... (sujeto 2)</p>

Tabla n°6: Categorías dimensión 2[profesores(as)]

4.2.2.3 Dimensión 3 [profesores(as)]: Indagación dentro de la enseñanza de la ciencia

Esta dimensión señala que la indagación comprende el mundo natural a través de la investigación, también está descrita en forma implícita en el Marco Curricular, por lo cual el (la) docente debe estar capacitado para traducirla y llevarla al aula.

Por otro lado la indagación posee un método estructurado regido por etapas, que permite llevar a cabo trabajos experimentales para que el contenido se vuelva significativo. Para su despliegue existe una serie de obstáculos que impiden su objetivo, lo que conlleva a que su implementación se vuelve compleja.

El actor menciona que la indagación se encuentra implícita en el Marco Curricular, pero a la vez menciona que es un método estructurado regido por etapas, por lo tanto ¿Cómo supone que la indagación es un método estructurado si a la vez está implícita en el currículum?, ¿Cómo traducen los(as) sujetos el Marco Curricular?, ¿Están capacitados?

El actor docente al intentar buscar un método estructurado en el currículum se desorienta al no observarlo, por lo tanto sólo se guía a través de habilidades del pensamiento científico expresadas en éste.

Etiqueta	Ejemplo
Indagación como experimentación	<p>... yo trabajo desde el área experimental, porque es fundamental en las ciencias, para que los niños se apropien del contenido significativamente. (sujeto 1)</p> <p>... indagación, o sea de que el niño pueda experimentar, de que el niño pueda analizar, formular hipótesis, concluir (sujeto 2)</p>
Indagación como método estructurado	<p>Uno como profesor debe hacer el trabajo de guía, para que el conocimiento previo lo puedan enfocar en la experiencia para generar conclusiones y finalmente incluir el conector científico. No partir del concepto científico y luego hacer la experimentación, porque hay pasos: el primero es lo concreto, luego lo que se puede experimentar y finalmente incluir lo que es más abstracto. (sujeto 1)</p> <p>Una buena metodología es la de la indagación. Siento que los niños ya conocen el mundo, entonces se deben tomar sus ideas y desde ellas conceptualizar científicamente. (sujeto 1)</p> <p>Es una forma de recolectar todos los conocimientos previos que tienen los niños... para luego aplicarlos en un experimento guiado. (sujeto 1)</p> <p>...Es el buscar, llegar a una conclusión, a través de diferentes pasos, de la observación, de la experimentación... (sujeto2)</p>

Tabla n°7 “Categorías dimensión 3 [profesores(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Indagación implícita	Yo creo que... sí... pero no está planteado de esa forma. Alguien que no ha hecho un curso de indagación no logra... “traducir” que las habilidades científicas se pueden traducir que las habilidades se pueden trabajar de esta forma. Porque, la metodología no está expuesta en el marco teórico (sujeto 1)
Indagación como investigación	...las más importantes es que ellos experimenten, que practiquen, por ejemplo ahora mismo nosotros estábamos trabajando suelo, y en base a eso luego de pasar una unidad realizo experimentos, siempre. Entonces una de las mejores formas que ellos aprendan y que ese conocimiento sea significativo, que ese aprendizaje se quede por mucho tiempo es que ellos hagan, que ellos practiquen, entonces si ellos lo hacen, a ellos difícilmente se les va a olvidar por ahí... (sujeto 2)
Profesor como guía	Los aprendizajes son focalizados y muy dirigidos. Uno no puede dejar todo libre, porque las clases poseen objetivos y se deben cumplir, en este sentido hay que guiar a los niños para que llegue al concepto que se trabajando. (sujeto 1)

Tabla n°7 “Categorías dimensión 3 [profesores(as)]”

4.2.2.4 Dimensión 4 [profesores(as)]: Labor docente en la enseñanza de la ciencia

Los(as) docentes de ciencias naturales deben poseer un conocimiento informado sobre los elementos que conforman el Marco Curricular, de manera que las metodologías que creen estén en función de ellos y su trabajo como guía sea efectivo en el aula.

En esta dimensión surgen dos elementos centrales. El primero, la motivación que debe generar el (la) docente a sus estudiantes, con el fin de interesarlos en descubrir los diversos fenómenos del mundo que los rodea. De este primer elemento, surge el siguiente cuestionamiento: ¿El (la) docente debe motivar a su alumnado para realizar la actividad de la clase centrada en un contenido preestablecido? ¿O se habla de motivar sobre temas científicos con el fin de que los(as) estudiantes se cuestionen constantemente, logrando que ellos(as) se planteen preguntas de trabajo y puedan ser autónomos en su aprendizaje?

El segundo elemento importante a rescatar es el rol de guía que posee el (la) docente. Si bien este elemento es parte de un enfoque constructivista, y tiene

como fin otorgarle más independencia a los(as) estudiantes, al momento de describir al profesor(a) como guía, el sujeto plantea que lo que debe guiar es la estructura o pasos de una actividad, con el fin de no perder el objetivo de aprendizaje de la clase.

Etiqueta	Ejemplo
Profesor Motivador	... yo entendí que si yo no asombraba a los niños a través de una búsqueda de conocimiento ellos jamás iban a tener un interés por el mundo natural entonces yo como profesora tengo que capturar ese asombro en los niños. (sujeto 2)
Metodología de trabajo	De una metodología... yo creo que lo ideal es que uno como profesor tenga una metodología de la investigación (sujeto 2)
Apropiación del curriculum	...difícilmente yo voy a lograr la indagación; o sea primero yo como profesor tengo que saber y luego darlo a conocer a mis alumnos. (sujeto 2)
Enfoque indagatorio de la enseñanza	<p>es mucho más entretenido hacer una clase de indagación, porque los niños se motivan más, están despiertos, pensando... porque en la clase de indagación son los niños los que están haciendo la clase, no el profesor (sujeto 1)</p> <p>Siento que la ciencia es muy entretenida para los niños, porque es lúdica, e juega, se piensa, están todo el tiempo trabajando... (sujeto 1)</p> <p>...a enseñar en base a estas habilidades (sujeto 2)</p> <p>...mucho mejor si es a través de una búsqueda... que ellos sean... bueno obviamente como quiere la reforma, conductores de su propio aprendizaje, o sea que ellos vayan construyendo su aprendizaje a través de la búsqueda y que esto plantea que es la indagación científica.(Sujeto 2)</p>

Tabla n°8 “Categorías dimensión 4[profesores(as)]”

4.2.2.5 Dimensión 5 [profesores(as)]: Enfoque de la enseñanza

La enseñanza de las ciencias naturales pueden enmarcarse en dos enfoques, el primero corresponde a un enfoque tradicional dando énfasis a los contenidos y actividades, no al estudiante.

Por el contrario, el enfoque indagatorio resalta los procesos mentales del alumnado. A través de indagación los(as) estudiantes experimentan, pero se entiende como un proceso estructurado y guiado, utilizando el método científico o ECBI como base.

Dentro del currículum nacional, no se explicita el uso de un método en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en el aula, al no especificar esto, sería ilógico y contradictorio el hecho de trabajar con el método ECBI y/o el método científico, ya que estos no son expuestos.

Etiqueta	Ejemplo
Enfoque tradicional de la enseñanza	En cambio en dictar la clase el profesor es el activo y el niño el pasivo y siendo pasivo no se aprende mucho (sujeto 1) ...se enseñaba ciencia como algo más teórico, sólo conocimiento... (sujeto 2)
Metodología de trabajo de la ciencia	Yo creo que la ECBI, como está planteada... está bien. Se puede trabajar bien y siento que son los pasos primarios o básicos que necesita un niño. (sujeto 1) ...no puedes enseñarle al niño que pueda lograr una verdad sin el método científico. Claro, nosotros tenemos que hacerla, pero antiguamente se pasaba como por parte, este es el método científico, ahora está implícito dentro de lo que tú enseñas. Por ejemplo en el mismo laboratorio uno les dice vamos a trabajar con el método científico, o sea ellos lo hacen y ya es normal para ellos, voy a elaborar una hipótesis y eso es parte del método científico, o sea yo no puedo hacer ciencia sin el método científico porque no me puedo plantear problemas, no me puedo... en base a que voy a llegar a concluir sino que ya son, quizás puedo saltarme un paso, pero son los pasos de una persona que hace ciencia. (sujeto 2) ...mucho mejor si es a través de una búsqueda... que ellos sean... bueno obviamente como quiere la reforma, conductores de su propio aprendizaje, o sea que ellos vayan construyendo su aprendizaje a través de la búsqueda y que esto plantea que es la indagación científica. (sujeto 2)
Ciencia aplicada	...en conocimiento que es aplicable y en la vida de los niños. (sujeto 1)

Tabla n°9 “Categorías dimensión 5 [profesores(as)]”

4.2.3 Análisis de contenido audiovisual: categorías de la práctica

Categoría	Definición categoría	Descripción
Momentos de la indagación	Una clase basada en indagación comienza con la identificación de las ideas previas, a partir de preguntas sobre situaciones conocidas.	La docente pregunta a los estudiantes: “¿Se han bañado alguna vez en un piscina?” “¿Han jugado con sus compañeros a levantarse dentro y fuera del agua?”
Enseñanza basada en problemas	Una experimentación comienza con el planteamiento de un problema, relacionado con el objetivo y contenido a trabajar en la clase.	La docente pregunta a los estudiantes: “Qué ocurre con las fuerzas al interior del agua para que los cuerpos parezcan más livianos en el exterior de esta”
Habilidades de pensamiento científico	Las habilidades de pensamiento científico se desarrollan a partir de preguntas que estimulen el pensamiento lógico y argumentativo de los(as) estudiantes.	La docente pregunta a los estudiantes: “¿Qué ocurre con las fuerzas al interior del agua?”
Momentos de la experimentación	La experimentación posee procedimiento para obtener un resultado homologado y predeterminado. Este consta de la redacción de hipótesis, experimentación, obtención de resultados, análisis de datos, conclusiones y aplicación.	La docente plantea a los estudiantes: “La experimentación es súper importante” “Agregar sal hasta que el huevo quede así” (Indica el dibujo de la pizarra donde el huevo está flotando) “¿Qué es lo más importante antes de comenzar un experimento?” ¿Cuáles son las fuerzas que actúan en cada caso? A mayor masa mayor fuerza, por lo tanto si C tiene más masa aplica más fuerza, por lo tanto empuja más fuerte hacia arriba. ¿Qué ocurre con una persona en el mar muerto?

Tabla n°10 “Categorías análisis videos [profesores(as)]” (cont.)

Categoría	Definición categoría	Descripción
Objetivos para experimentar	Las experimentaciones están orientadas por objetivos que deben ser explícitos para los(as) estudiantes.	Se presentan a los(as) estudiantes los objetivos del laboratorio. Entregados los tres objetivos de la actividad, se explica la forma de trabajar, dividiendo el trabajo en tres partes (registrar observaciones, analizar la información, elaborar conclusiones) La docente vuelve a repetir las instrucciones para realizar el laboratorio.
Método científico	La experimentación está estructurada bajo el método científico, el cual se hace explícito en el trabajo grupal y la elaboración de un informe que expone sus seis pasos.	Se pide a los(as) estudiantes recordar que la clase siguiente entreguen el informe de laboratorio, para lo cual recuerdan los pasos: a) elaborar hipótesis, b) explicar diseño experimental, c) describir el procedimiento, d) análisis y conclusiones, e) conclusiones.
Momentos de la indagación	Una clase basada en indagación comienza con la identificación de las ideas previas, a partir de preguntas sobre situaciones conocidas.	¿Puedo plantar orégano, o una menta, en la arena? ¿Por qué no podría?

Tabla n°10 “Categorías análisis videos [profesores(as)]”

4.3 Actor educativo: Curriculistas

4.3.1 Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) curriculistas

La tabla n°11 presenta las categorías que fueron identificadas a partir de la interpretación de las respuestas de los(as) curriculistas.

Nº	Categoría	Definición
1	Ciencia como explicación	La ciencia otorga a los (as) estudiantes la posibilidad de encontrar explicaciones de los fenómenos naturales que observan en su entorno natural y también entender procesos biológicos del ser humano.
2	Ciencia rigurosa y objetiva	La ciencia es una disciplina que obtiene información a partir de procesos rigurosos en donde no se esperan ni condicionan resultados, lo que le otorga un carácter objetivo.
3	Ciencia que desarrolla el pensamiento científico	La ciencia desarrolla en los(as) estudiantes un pensamiento particular y exclusivo de la asignatura de ciencias naturales llamado pensamiento científico.
4	Interpretación y modelos científicos	La ciencia se caracteriza por interpretar los fenómenos naturales desde donde elaboran modelos científicos que permiten su estudio.
5	Aprendizaje progresivo	La asignatura de ciencias naturales está estructurada bajo una secuencia progresiva, a través de ejes que permiten el desarrollo de competencias del aprendizaje.
6	Saber hacer	La ciencia desarrolla habilidades de pensamiento científico, que deben ser trabajadas en la práctica por los(as) estudiantes, fomentando el aprendizaje procedimental.
7	Indagación como valor agregado de la ciencia	La indagación permite comprender y entender de forma autónoma fenómenos naturales y de contingencia, que en progresión otorga un valor agregado a la enseñanza de la ciencia.
8	Desarrollo de actitudes	La enseñanza de la ciencia promueve el aprendizaje de valores individuales, sociales y medioambientales.
9	Ciencia como reflexión	Enseñar ciencias naturales conlleva comprender procesos y fenómenos naturales, lo cual permite a los(as) estudiantes desplegarse en la sociedad de forma consciente y reflexiva.

Tabla nº 11 “Categorías análisis entrevista, actor curricularista” (cont.)

Nº	Categoría	Definición
10	Dinamismo del Marco Curricular	El diseño curricular es un proceso dinámico que cambia en función de la reforma educativa, por ello antes del ajuste curricular existía un desorden que no permitían desarrollar aprendizajes secuenciados, lo cual hoy es superado con los ejes de aprendizaje.
11	Currículum no promueve metodología	El currículum nacional no puede prescribir una metodología particular, pero, sí entregar las directrices para que los(as) docentes creen su propia metodología ligada al contexto y con el fin último de promover competencias del aprendizaje.
12	Currículum promueve habilidades del pensamiento científico	El currículum promueve explícitamente el uso y desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
13	Formas de trabajar ciencia	Para trabajar ciencia no existe una única metodología, pues existen diversas.
14	Metodología ECBI	Corresponde a un método estructurado con pasos para la enseñanza de la ciencia basada en indagación.
15	Indagación en la formación inicial docente	Para estructurar la metodología indagatoria, los(as) profesores(as) en formación inicial, deben estar especializados en contenidos conceptuales y procedimentales de las ciencias naturales.
16	Indagación desarrolla HPC	La indagación promueve que los(as) estudiantes desarrollen una forma de pensamiento, habilidades para saber hacer y enfrentarse a situaciones problemas con éxito, es lo denominado como habilidades del pensamiento científico.
17	Transposición didáctica de la ciencia	La enseñanza de la ciencia debe ser transmitida a los(as) estudiantes considerando sus características, lo que implica recrear la ciencia pura a través de la transposición didáctica, para forjar una ciencia escolar.

Tabla nº 11 “Categorías análisis entrevista, actor curricularista” (cont.)

Nº	Categoría	Definición
19	Habilidades del pensamiento científico como foco central	El desarrollo de habilidades de pensamiento científico es el fin último del Marco Curricular, están sobre los contenidos, no poseen una estructura y son progresivas.
20	Enseñanza tradicional	La enseñanza tradicional está enmarcada en el paradigma conductista, no hace énfasis al desarrollo de habilidades de pensamiento científico, manifiesta la ausencia de trabajo experimental. Por el contrario promueve el aprendizaje de contenidos, un método rígido y una actitud pasiva del estudiante y activa en el (la) docente.
21	Flexibilidad de la indagación	La indagación debe desarrollar habilidades de pensamiento científico, pero no de forma estructurada, sino más bien dinámica, pues no corresponde a un método.
22	Ciencia como búsqueda	Las ciencias naturales corresponden a una constante búsqueda sobre conocimientos del entorno.
23	Ciencia histórica	La ciencia corresponde a una construcción social que cambia en el tiempo.
24	Ciencia inclusiva	La ciencia es trabajada por hombres y mujeres en igual condición.
25	Quehacer docente	El (la) docente poseen diversas responsabilidades en la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje, entre ellas crear y adaptar metodologías en función de su realidad de aula. También posee el rol de guiar el proceso.
26	Indagación como investigación científica	La indagación es una forma de investigación científica, pero contextualizada a la realidad escolar.
27	Indagación en el currículum	La indagación es una forma de pensamiento científico que se ha intentado implementar explícitamente en el Marco Curricular.

Tabla n° 11 “Categorías análisis entrevista, actor curricularista”

4.3.2 Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los(as) curriculistas

Las dimensiones definidas para este autor fueron: Características de la ciencia, rol docente, currículum indagatorio, características de la indagación como desarrollo de habilidades, enseñanza de la ciencia y metodología. Estas se definen a continuación:

4.3.2.1 Dimensión 1 [curriculistas]: Características de la ciencia

Para dar significado al concepto de ciencia, los(as) sujetos manifiestan coherencia en sus discursos, ya que fundamentan sus respuestas a partir de diferentes aristas, caracterizando a esta como explicación de fenómenos naturales.

Por otro lado se caracteriza a la ciencia como un proceso riguroso, como una interpretación de fenómenos, como una construcción social que nace desde una constante búsqueda sobre el conocimiento, trabajada por hombres y mujeres.

Al señalar, uno de los(as) sujetos, que la ciencia es rigurosa y objetiva, no es preciso si la ciencia posee objetividad en el procedimiento o en su naturaleza.

Etiqueta	Ejemplo
Ciencia como explicación	... obtener información y explicaciones sobre los fenómenos y hechos que nos rodean en el entorno digamos, el entorno natural básicamente. (sujeto 3) ...entender mejor los procesos, entender que es lo que está pasando. Entender que es lo que pasa desde tu biología, hasta entender un terremoto, un tsunami. (sujeto 4)
Ciencia rigurosa y objetiva	Que tiene una forma de obtener la información que es rigurosa... (sujeto 3) ...objetividad por sobre todo, esto es importante en las ciencias, ser sumamente objetivo, no tratar de condicionar los resultados, tampoco esperar un resultado determinado. (sujeto 3)
Interpretación y modelos científicos	La ciencia, de verdad se instala como para poder obtener una interpretación y construir un modelo que sea lo más ajustado posible al fenómeno que uno estudia...(sujeto 3)
Ciencia como búsqueda	...búsqueda de conocimientos sobre el entorno...(Sujeto 4)

Tabla 12 "Categorías dimensión 1 [curriculistas]" (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Ciencia histórica	Que es dinámica, es histórica, que cambia en el tiempo...(sujeto 4)
Ciencia inclusiva	...que involucra no solo a los hombres (como antiguamente se creía que era sólo de masculina, pero no), hombres y mujeres (Sujeto 4)

Tabla 12 “Categorías dimensión 1 [curriculistas]”

4.3.2.2 Dimensión 2 [curriculistas]: Rol docente

Esta dimensión hace referencia a la labor que realizan los(as) docentes en la enseñanza de las ciencias naturales, donde deben considerar las características de los(as) estudiantes para transponer didácticamente el contenido, creando y adaptando metodologías en relación al contexto.

Es importante señalar que el actor identifica como una debilidad para la enseñanza de la ciencia como indagación, el hecho de que los docentes, quienes tienen la misión de llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, no están en conocimiento íntegro sobre qué es y cómo se trabaja la indagación. Lo cual presenta el primer fundamento del porqué no se trabaja la indagación constantemente en la escuela.

Esta crítica se extiende también a los académicos, pues al hacer hincapié en que dichos conocimientos se adquieren durante el proceso de formación inicial docente, se entiende que son éstos actores (académicos) son quienes tienen una función importante de acercar a los futuros docentes, a los conceptos científicos como alfabetización, indagación, entre otros.

Etiqueta	Ejemplo
Indagación en la formación inicial docente	...el primero es que el profesor tiene que estar apropiado del método y los profesores en general –con el respeto de ustedes- y sobre todo los de educación básica no están apropiados de método indagatorio, no lo saben y en ese sentido existe un proceso de formación inicial docente que hay que reforzar, los(as) estudiantes de pedagogía de general básica y que se van especializar en ciencias, deben tener una especialización específica no solo en el contenido científico sino que en las formas en cómo se promueve esta habilidad, en la forma de diseñar estrategias metodológicas, como simplemente un enfoque didáctico dentro de la sala de clases, específicamente desde la ciencias, para la ciencia, para que promueva la alfabetización científica y estas habilidades del saber hacer...(Sujeto 3)

Tabla 13 “Categorías dimensión 2 [curriculistas]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Transposición didáctica de la ciencia	<p>...no es que en la sala de clases nosotros vayamos hacer ciencia pura ¡no! Y lo plantea mucho autores como Chevalar y otros con el concepto de transposición didáctica por así decirlo, porque tiene que ver mucho con el escenario de cómo nosotros somos capaces de recrear las ciencias sin que esta sea entregada directamente de la pizarra a los(as) estudiantes sentados en el banco...(Sujeto 3)</p> <p>Como que esto es un poco lo que la indagación propone, que no sea un método como lo hacen los científicos, sino que sea una ciencia más escolar.(Sujeto 4)</p>
Quehacer docente	<p>...el método como vaya desarrollándose dentro de la ciencia en el aula está centrado exclusivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje que ocurre dentro del aula.(Sujeto 3)</p> <p>...sino que en el fondo uno pueda tomarlo de diferentes formas de acuerdo a lo que uno está viendo...(Sujeto 4)</p>

Tabla 13 “Categorías dimensión 2 [curriculistas]”

4.3.2.3 Dimensión 3 [curriculistas]: Currículum indagatorio

Esta dimensión hace referencia al proceso de cambio que ha sufrido el Marco Curricular, en la serie de reformas educativas que han ocurrido desde el período de los años 90, donde se ha ido ordenando para desarrollar aprendizajes secuenciados.

Dentro de esta dimensión no se prescribe una metodología en particular, sino que se apela a la expertís del docente para crear o adaptar una metodología ligada al contexto en el que está inmerso, promoviendo las habilidades del pensamiento científico.

Los(as) sujetos señalan que la indagación es una forma de pensamiento científico que se ha intentado implementar explícitamente en el Marco Curricular, pero que no se puede concretar ya que sería considerada como una metodología, lo cual se escapa del fin último que posee el currículum. Ante esto cabe preguntar ¿Cuáles son las bases que sustentan dicha afirmación?

Etiqueta	Ejemplo
Dinamismo del Marco Curricular	<p>...ha tenido varios vaivenes digamos el diseño curricular, desde los procesos de la reforma...(Sujeto 3)</p> <p>...uno se da cuenta que los contenidos también fueron disparados, pero no fueron secuenciados, no fueron ordenados y no fueron entregados de una forma sistemática que pudiera asegurar el progreso de los aprendizajes por cada uno de los niveles de enseñanza.(Sujeto 3)</p> <p>...construir fue un nuevo proceso de ajuste curricular...que trata de establecer ejes...(Sujeto 3)</p> <p>...de hecho se ponen primero que todos los otros objetivos y se explica que tienen que ir articulados...(Sujeto 4)</p>
Currículum no promueve metodología	<p>Dentro del currículum nacional no, porque no se puede prescribir curricularmente por ley un tipo de método habiendo muchos...(Sujeto 3)</p> <p>Sí, lo que pasa es que no se usa la palabra indagación porque genera un poco de resistencia...(Sujeto 4)</p>
Currículum promueve habilidades del pensamiento científico	<p>...lo que promueve son competencias del desarrollo de habilidades indagatorias...(Sujeto 3)</p>
Indagación en el currículum	<p>...pero realmente miraban el currículum y no estaban explícitos, pero ahora sí...(Sujeto 4)</p>

Tabla 14 "Categorías dimensión 3 [curriculista]"

4.3.2.4 Dimensión 4 [curriculistas]: Características de la indagación como desarrollo de habilidades

Esta dimensión hace referencia a la comprensión de manera autónoma de fenómenos naturales en los(as) estudiantes, desarrollando una forma de pensamiento y habilidades para saber hacer. Cabe señalar que no corresponde a un método sino más bien a una forma de investigación científica contextualizada a una realidad educativa específica.

Etiqueta	Ejemplo
Indagación como investigación científica	Indagación científica es entre comillas investigación científica pero no una forma como los métodos rígidos, sino como un sistema más escolarizado, o sea, como más hacia el aula.(Sujeto 4)
Flexibilidad de la indagación	<p>...uno puede partir con una conjetura una pregunta, incluso puede partir recién cuando el experimento está andando...(Sujeto 3)</p> <p>No sé si hay un método, no hay tampoco un orden de trabajar ah! Estas habilidades primeros, estas después. Hay que trabajar las habilidades. En el fondo no es un método, como el método científico, no es rígido...(Sujeto 4)</p>
Indagación como valor agregado de la ciencia	somos capaces al menos de leerlo y entenderlo significa que estamos en un valor agregado que no es instantáneo, esto no viene desde cuando uno es adulto sino que es progresivo digamos. A eso nosotros le llamamos en términos del currículum, la indagación científica y eso para nosotros es un valor agregado.(Sujeto 3)
Indagación desarrolla habilidades del pensamiento científico	...la indagación tiene que ver con esa forma de pensamiento que te digo, con la forma en el desarrollo del pensamiento científico del saber hacer, del desarrollo de la habilidad...(Sujeto 3)
Habilidades del pensamiento científico como foco central	<p>...es la habilidad de indagación, es la habilidad de pensamiento científico el foco centrado en los alumnos, después sobre eso el dato de la causa son los contenidos, es el saber por eso que el primer eje que ven es el de habilidades de pensamiento científico...(Sujeto 3)</p> <p>De hecho el enfoque también es a esto de cómo enseñar las habilidades de una forma como más desarticulado, como más que un método... Los primeros años por ejemplo que aprendan a medir, a clasificar, no necesariamente uno detrás de otro...(Sujeto 4)</p>

Tabla 15 “Categorías dimensión 4 [curriculistas]”

4.3.2.5 Dimensión 5 [curriculistas]: Enseñanza de la ciencia.

Esta dimensión hace referencia en potenciar y desarrollar en los(as) estudiantes un pensamiento científico y reflexivo, promoviendo el progreso de actitudes para desplegarse en la sociedad.

En cuanto al pensamiento científico, es importante señalar que los(as) sujetos exponen una diferencia en relación al desarrollo del “pensamiento científico” y el “desarrollo de habilidades de pensamiento científico”. El primer concepto refiere a una forma de pensamiento, que tiene relación con el cómo afrontar situaciones problemas, cómo abordar los nuevos conocimientos, cómo enfrentar la vida; mirándolo desde una arista puramente cognitiva. La diferencia con desarrollo de habilidades del pensamiento científico es precisamente que entienden el desarrollo de habilidades ligadas al ámbito procedimental, es decir, que esta forma de pensamiento sea aplicable (utilizable) en la vida cotidiana de las personas.

Etiqueta	Ejemplo
Saber hacer	<p>...el saber hacer apunta mucho a las formas de las habilidades, habilidades del pensamiento científico, habilidades de las formas de abordar situaciones problemas.(sujeto 3)</p> <p>...habilidades del pensamiento no sólo involucran pensamiento, sino que también que ellos sepan manipular cosas, puedan medir, manipular instrumentos.(sujeto 4)</p>
Ciencia que desarrolla pensamiento científico	que tiene una forma de establecer desarrollo de pensamiento científico, o sea, de pensamiento sobre los fenómenos que son bastante distintos (sujeto 3)
Ciencia como reflexión	<p>...cuáles son las alternativas para hacer este mundo un mejor lugar para vivir, hacerlo autosustentable, hacerlo en una educación responsable en el trato con el medio.(Sujeto 3)</p> <p>Por ejemplo este tema que yo les hablaba de ver una noticia o leer en los diarios y poder entenderlo. La idea es que sea capaz de entender esto, elaborar ciertos argumentos, discutir, no sé, se espera que esa sea la base.(Sujeto 4)</p>

Tabla 16 “Categorías dimensión 5 [curriculistas]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Desarrollo de actitudes	...promueve mucho la responsabilidad.(Sujeto 3) Entonces se espera que el niño resuelva en todos ellos, por como ejemplo en su ámbito más persona como yo y mi cuerpo; también como más de comunidad, de país, el tema de las represas por ejemplos. Y también a nivel más global como el calentamiento global por ejemplo, qué es cómo ayuda, etc.(Sujeto 4)
Aprendizaje progresivo	...este tema de establecer u proceso progresivo del aprendizaje...(sujeto 3) ...lo que hicimos fue instalar ejes o dominios de aprendizaje en lo técnico hablando, para poder establecer estos dominios o ejes, los mismos a lo largo de los doce años de escolaridad e independiente de la asignatura como se llame, pero si mantener una secuencia progresiva, esta secuencia progresiva se instala de frentón con el concepto que nosotros construimos y llamamos o implementamos Competencias del Aprendizaje...(sujeto 3)

Tabla 16 “Categorías dimensión 5 [curriculistas]”

4.3.2.6 Dimensión 6 [curriculistas]: Metodología

En esta dimensión se presentan dos aspectos esenciales: El primero de ellos es la enseñanza de la ciencia tradicional, la cual se enmarca dentro del enfoque conductista, ligada a un método rígido en donde los(as) estudiantes cumplen un rol pasivo a diferencia del (la) docente que permanece activo. El segundo aspecto hace referencia al método ECBI, el cual se define como estructurado debido a que posee pasos para adquirir conocimiento, mientras existe una diversidad de metodologías para la enseñanza de la ciencia.

Por lo antes expuesto, existe una tensión importante en los(as) sujetos en cuanto al término metodología. Si bien se puede establecer entre ellos una articulación de visiones sobre la enseñanza de la ciencia, no sucede lo mismo cuando se habla del concepto metodología.

El sujeto 3 la considera y/o plantea como una forma de trabajar la ciencia, prácticamente como la didáctica, pues la utiliza pensando en que siempre existe una metodología y que esta dependerá exclusivamente del docente y de los conocimientos que posea, de los contenidos que aborde y de las características de su contexto educativo (estudiantes, implementaciones, etc.) Sin embargo, los(as)

sujetos sí hacen distinción entre metodología y método. Cuando el actor habla de método, explicita que es estructurado y con pasos, ejemplificando con el ECBI, pero cuando habla de metodología no hace mención a rigidez ni estructuración.

El sujeto 4 en cambio, tiene una clara concepción de metodología como un proceso secuenciado y estructurado, por lo que cada vez que se le pregunta por metodología, éste se muestra contrario a la rigidez que conlleva un “paso a paso”.

La discrepancia anteriormente señalada es crucial a la hora de analizar visiones que nos muestran sus entrevistas, pues podrían considerarse desigualdades sustanciales en preguntas como ¿Hay estrategias metodológicas que usted considere especialmente adecuadas para la enseñanza de la ciencia? Aquí ambas respuestas tienen diferencias en su forma y lenguaje, sin embargo ambos mencionan que hay muchas maneras (estrategias/metodologías) de trabajar la ciencia y más específicamente en la enseñanza de la ciencia como indagación.

Etiqueta	Ejemplo
Metodología ECBI	...mira el ECBI plantea métodos.(Sujeto 3)
Enseñanza tradicional	<p>Lo que pasa que en el tradicional no se promueve las habilidades, la concepción de la enseñanza de la ciencia es mucho más conductista...(Sujeto 3)</p> <p>Bueno la ciencia más tradicional es centrada en el contenido: el profesor, explicando, eso es todo. El profesor hablando, dictando; o sea cero cuestionamiento hacia los niños.(Sujeto 4)</p>
Formas de trabajar ciencia	<p>Estrategias hay múltiples, yo no sé si decirte cual es más adecuada...(Sujeto 3)</p> <p>...yo creo que todo depende del grupo, del contenido o de lo que se está viendo, yo creo que hay múltiples formas de trabajar la indagación...(Sujeto 4)</p>

Tabla 17 “Categoría dimensión 6 [curriculistas]”

4.4 Actor educativo “Académicos(as)”

4.4.1 Primer nivel de análisis de contenido: Categorías del discurso de los(as) académicos(as)

La tabla nº18 presenta las categorías que fueron identificadas a partir de la interpretación de las respuestas de los(as) académicos(as)

Nº	Categoría	Definición
1	Ciencia como conocimiento	La ciencia es un área o campo de conocimiento.
2	Ciencia rigurosa	La ciencia trabaja como una manera de proceder, siendo rigurosa y así obteniendo evidencias de la realidad.
3	Ciencia para alfabetizar	La ciencia otorga conocimientos con el fin de que sean aplicadas a la vida cotidiana de las personas y también emitir juicios críticos, siendo responsable de sus propias acciones.
4	Ciencia como proceso	Para alcanzar un conocimiento la ciencia es trabajada durante un período de tiempo constante, en el cual se desarrollan habilidades y actitudes lograrlo.
5	Ciencia como actividad humana	La ciencia es trabajada por un grupo de personas que poseen finalidades e intenciones que van en busca del conocimiento e interpretación el entorno natural.
6	Tentatividad	Una característica de la ciencia tiene relación con que su conocimiento cambia constantemente, debido a que a diario se construye ciencia.
7	Desarrollo de actitudes	La ciencia desarrolla actitudes y competencias para la vida, fomentando la conciencia con el entorno.
8	Desarrollo de pensamiento científico	La ciencia desarrolla una forma única de pensamiento, y esto implica poder emitir juicios.
9	Construcción de aprendizaje	En la ciencia se construye constantemente aprendizaje gracias al pensamiento científico, a los descubrimientos y al trabajo grupal.

Tabla nº 18 “Categorías análisis entrevista, actor académico” (cont.)

Nº	Categoría	Definición
10	Técnico docente	Dentro de las actividades realizadas por el docente, se encuentra la tarea de contextualizar el curriculum, lo que es considerado como una labor técnica que este debe cumplir.
11	Curriculum nacional	A nivel nacional dentro del curriculum vienen preestablecidos los planes y programas, mapas de progreso, los cuales se deben enseñar y contextualizarlos en la sala de clase.
12	Cambio del Marco Curricular	Debido a los cambios que ha sufrido el Marco Curricular durante los últimos años, los(as) profesores(as) quedan a la deriva de cómo enseñar ciencias naturales.
13	Visión de ciencia	El Marco Curricular no entrega una visión de ciencia predeterminada, por lo tanto los(as) docentes no saben que visión de ciencia se debe enseñar. Además las actividades y los contenidos procedimentales y actitudinales, no tienen coherencia.
14	Creatividad	Para aprender ciencia es necesario potenciar la creatividad de los(as) estudiantes, desarrollando a su vez habilidades neurolingüísticas promoviendo un pensamiento creativo.
15	Múltiples enfoques pedagógicos	No existe un solo enfoque pedagógico para enseñar ciencias, ya que este tiene sus límites, a raíz de esto es necesario combinarlos para la enseñanza de las ciencias.
16	Profesor como guía	Una de las labores que debe realizar el (la) docente es guiar el aprendizaje, para que los(as) estudiantes adquieran ciertas culturas científicas.
17	Procedimiento con contenido	Para desarrollar las habilidades, siempre es necesario tener un contenido que abale lo que se esté realizando.
18	Habilidad como foco	Lo importante en el desarrollo de la ciencia es trabajar las habilidades de pensamiento, ya que nos permite acercarnos aún más a la ciencia.

Tabla n° 18“Categorías análisis entrevista, actor académico” (cont.)

Nº	Categoría	Definición
19	Integración habilidad-contenido	En el Marco Curricular de segundo ciclo básico, el contenido se presenta separado de las habilidades de pensamiento científico, siendo difícil para los(as) profesores el poder integrar ambas dentro sus planificaciones.
20	Decisiones metodológicas	El (la) docente es quien decide qué modelo es el más apropiado para enseñar ciertos objetivos y actividades.
21	Enfoques pedagógicos v/s estrategias metodológicas	Los enfoques pedagógicos no son estrategias metodológicas.
22	Trabajo científico en el aula	Los científicos tienen una forma de trabajo secuencial, que debe ser enseñada a los(as) estudiantes para que éstos puedan resolver problemas.
23	Metodología centrada en el alumno	No importa la metodología que se utilice, esta debe estar centrada en los(as) estudiantes, pero a la vez guiada por el (la) profesor(a).
24	Indagación como proceso	La indagación es un conjunto de procesos que está dado por elementos.
25	Profesor en la indagación	El (la) docente debe conocer el contexto de aula donde trabaja y enseñar conceptos que no sean aislados.
26	Elementos metodológicos de indagación	Se deben ocupar en ciencias diferentes elementos metodológicos de indagación, como trabajar con ideas previas, generar preguntas significativas, generar conflicto cognitivo, desarrollar un lenguaje científico y sociabilizar.
27	Definiciones de indagación	Hay diversas definiciones de indagación, se pueden ocupar según la necesidad de uso, ya que se mueve en distintos planos.
28	Niveles de indagación	Hay niveles de indagación, uno de ellos está centrado en los(as) estudiantes y el otro está guiado por el docente, quien controla los tiempos.

Tabla n° 18“Categorías análisis entrevista, actor académico” (cont.)

Nº	Categoría	Definición
29	Momentos de la indagación	La enseñanza de las ciencias como indagación posee tres momentos: motivación, desarrollo de habilidades y reflexión o metacognición.
30	Indagación implícita	En el Marco Curricular se encuentra de manera implícita la indagación científica. Por tanto el (la) profesor(a) no debe explicitarla con sus estudiantes.
31	Indagación a través de las habilidades	Se entiende que trabajando las habilidades se desarrolla un proceso de indagación, que no se encuentra de manera implícita en el Marco Curricular.
32	Ausencia de habilidades en el Marco Curricular	El autor expone que las habilidades de pensamiento científico no se presentan explícitamente en el Marco Curricular.
33	Experimentar para aprender	El pensamiento científico se desarrolla principalmente con el trabajo experimental. Este permite aplicar las habilidades en un trabajo práctico y generar conocimiento científico.
34	Enseñanza conceptual	La enseñanza que entregan los(as) profesores en Chile se basa en el contenido y no desarrolla las habilidades de pensamiento científico.
35	Habilidades desarrollan capacidades	La importancia del eje de habilidades del pensamiento científico es desarrollar la capacidad de lógica, de crítica, de opinión y de creatividad en los(as) estudiantes.
36	Indagación explícita al final del proceso	Una vez que el aprendizaje sea captado por los(as) estudiantes se debe explicitar que lo que han realizado es indagación.
37	Indagación flexible	La indagación no posee pasos ni es una estructura rígida, por tanto, para trabajarla en el aula no existe un momento único para desarrollarla, en el momento que se utilice va a existir un avance.

Tabla nº 18 "Categorías análisis entrevista, actor académico" (cont.)

Nº	Categoría	Definición
38	Enseñanza tradicional	La enseñanza tradicional no considera ni contempla los posibles modelos explicativos iniciales que tengan los(as) estudiantes. Está centrada en el (la) profesor(a) y en los contenidos
39	Enseñanza como indagación	La enseñanza como indagación considera los modelos explicativos iniciales que posean los(as) estudiantes. La planificación de esta clase, está intencionada para posibles caminos que se presenten durante el proceso de la clase, como errores y preguntas.
40	Ausencia de metodología Indagatoria	En el Marco Curricular no se encuentra una metodología indagatoria para la enseñanza de las ciencias, ya que aún no existe un consenso entre universidades, instituciones y ministerio.
41	Metodología para el trabajo docente	El profesor(a) necesita de una metodología estructurada que lo apoye inicialmente a realizar sus clases, una vez que el (la) docente se apropia de esta, surge de manera espontánea. Para el (la) docente, dicha metodología estructurada es la herramienta que necesita para hacer ciencia. A través de esta metodología los(as) estudiantes aparte de obtener conocimiento científico, lo utilizan para la vida cotidiana.

Tabla nº 18“Categorías análisis entrevista, actor académico”

4.4.2 Segundo nivel de análisis de contenido: Dimensiones del discurso de los académicos

Las dimensiones definidas para este actor fueron: Características de la ciencia; curriculum; labor docente; pensamiento científico; modelo, estrategias y metodología; habilidades; indagación y enseñanza tradicional. Estas dimensiones se describen a continuación.

4.4.2.1 Dimensión 1 [académicos(as)]: Características de la ciencia

Esta dimensión se refiere a que la ciencia es un área del conocimiento, la cual posee ciertas características que la diferencian de otras disciplinas. Corresponde a una actividad humana, que es trabajada por un grupo de personas que poseen ciertas finalidades, también adquiere un conocimiento cambiante y constante y por último busca que estos conocimientos sean aplicados a la vida

diaria de las personas, que estas logren responsabilidad ante sus propias acciones. Además de ser rigurosa y trabajada en un período de tiempo constante.

Uno de los(as) sujetos señala que la ciencia promueve la alfabetización en las personas, pero no señala cómo se aplica este conocimiento en la vida cotidiana, interpretando su discurso de forma disímil: técnica, ¿correspondiente a la aplicación del conocimiento en los objetos tecnológicos?, o de fundamentación ¿dando respuestas acerca de la aplicación de este conocimiento en sus vidas?

Etiqueta	Ejemplo
Ciencia como conocimiento	Es un campo de conocimiento.(sujeto 5) La ciencia es un área del conocimiento... (Sujeto 6)
Ciencia rigurosa	La ciencia es una manera de acercarse a la realidad, de aproximarse con una cierta rigurosidad, con una cierta manera de proceder...(Sujeto 6) ...una manera más rigurosa de obtener evidencias...(Sujeto 6)
Ciencia para alfabetizar	...una persona normal logre aprender a tomar decisiones informadas, pueda intervenir en el mundo y se pueda hacer cargo de sus acciones y productos de intervención con el mundo. (sujeto 5) Por eso creo en la alfabetización científica, toda la gente debería tener un mínimo de conocimientos para abordar ciertas cosas cotidianas en su vida. (Sujeto 2) ...ciertas nociones y cierta manera de enfrentar la vida con un mínimo de información que les permita tomar decisiones...(Sujeto 6) ...fundamentalmente en que los niños van a poder optar por algo pero con una razón... (sujeto 7)
Ciencia como proceso	...siguen un camino...(Sujeto 6) Que en su conjunto constituyen este proceso que va a llevar a nuestros niños y nuestras niñas alcanzar un conocimiento. sujeto 7) Cuando decimos que ellos van a ir desarrollando en este caminar, actitudes... sujeto 7)

Tabla nº19 “Categorías dimensión 1 [académicos(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Tentatividad	...la ciencia se va haciendo día a día...(Sujeto 6)
Experimentar para aprender	La ciencia se articula en torno a tres ejes, un eje conceptual, un eje axiológico, praxiológico -conceptos, procesos y valores- si las tres cosas no están articuladas es complejo para los(as) estudiantes comprender y entender, porque o si no el conocimiento se queda en un solo nivel, a nivel conceptual. (Sujeto 5)

Tabla nº19 “Categorías dimensión 1 [académicos(as)]”

4.4.2.2 Dimensión 2 [académicos(as)]: Currículum

El currículum nacional entrega a los(as) docentes las directrices para orientar la enseñanza de las ciencias a través de los planes y programas y mapas de progreso. De igual modo presenta de forma implícita la indagación, pero no una metodología. Sin embargo, no expone una visión de ciencias y no existe una asociación entre las habilidades de pensamiento científico y los contenidos mínimos obligatorios, lo cual genera una confusión en los(as) docentes de ciencias naturales al momento de la enseñanza. Finalmente sólo uno de los(as) sujetos expone que las habilidades de pensamiento científico no están explícitas en el Marco Curricular.

Las respuestas de los(as) sujetos en relación al Marco Curricular chileno son diversas y contradictorias. En un primer momento exponen que el Marco Curricular estructura el trabajo docente, al establecer los objetivos, contenidos mínimos, habilidades y actitudes que se deben desarrollar en cada etapa de la educación formal, por lo que critican que el docente no tiene autonomía en decisiones pedagógicas. Sin embargo, el discurso adquiere otro matiz cuando exponen que las habilidades y los contenidos están aislados dentro del Marco Curricular, lo que entorpece la acción docente, al no tener claridad de la articulación de éstos.

Etiqueta	Ejemplo
Curriculum nacional	<p>...en cambio en nuestro currículum vienen ya las orientaciones, ya vienen dadas y definidas por los planes y programas, ehh, por los mapas de progreso de aprendizaje, por los objetivos fundamentales y los contenidos mínimos obligatorios...(sujeto 5)</p> <p>...efectivamente aparecen el contenido y las habilidades científicas...(Sujeto 6)</p>
Cambio del Marco Curricular	<p>...lo que pasa es que actualmente hay un cierto caos porque, anteriormente era ciencias naturales y luego se cambió al conocimiento natural del medio y entorno social, se juntó todo, ahora el 2009 se vuelve a separar y se vuelve a llamar ciencias naturales y hay un ajuste en el 2009 y tengo entendido que ahora se está preparando un nuevo ajuste que va a salir para el 2012 con nuevas orientaciones y con nuevos enfoques con lo cual básicamente los profesores de donde se agarran...(sujeto 5)</p>
Visión de ciencia	<p>...¿qué visión de ciencia?, es decir, ¿qué visión de la ciencia se quiere enseñar?, es decir, como que se genera o cómo se construye conocimiento de esa visión de ciencia, y por tanto yo en los marcos curriculares anteriores, no he visto nada sobre naturaleza de la ciencia en los mismos, con lo cual, desconozco o si está, está muy intrínsecamente, no está explicitado...</p> <p>...pero la secuenciación de los contenidos y la evaluación de los mismos, la secuenciación de las actividades y la evaluación de... los conocimientos procedimentales, actitudinales o la nomenclatura que se quiera ahora incorporar no es coherente y no va en la misma línea nos quedamos igual...(sujeto 5)</p>

Tabla nº20 “Categorías dimensión 2 [académicos(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Integración habilidad-contenido	...aparecen en los currículum de segundo ciclo básico, los contenidos por un lado presentado para los profesores del... presentadas por otro lado aun cuando en el texto dice que estas tienen que estar integradas, pero se las presentan separadas a los profesores para que las tengan en cuenta...(Sujeto 6) ...les cuesta tanto integrar que creo que deberían presentarlas integradas. (Sujeto 6)
Ausencia de habilidades en el Marco Curricular	...en ninguna parte habla de habilidades de pensamiento científico...(sujeto 5)

Tabla nº20 “Categorías dimensión 2 [académicos(as)]”

4.4.2.3 Dimensión 3 [académicos(as)]: Labor Docente

Dentro de esta dimensión se desarrolla el rol que debe cumplir el (la) docente al transponer el conocimiento de ciencia al aula. Dentro de la labor que éstos(as) deben cumplir, es primordial el guiar el aprendizaje y fomentar la creatividad que a su vez promueve habilidades neurolingüísticas de sus estudiantes, para que adquieran diferentes culturas científicas. Deben enseñar conceptos que no sean aislados entre sí, y para ello es fundamental conocer el contexto de aula en el cual están inmersos.

Uno de los(as) sujetos menciona que en el Marco Curricular, planes y programas de estudio y mapas de progreso que el MINEDUC facilita a los(as) docentes, se entiende como un manual en donde estos(as) se deben basar para construir sus clases, convirtiéndose en un técnico que ejecuta su contenido.

Por lo tanto surge la siguiente duda ¿En qué momento los(as) docentes utilizan su creatividad y experiencia para planificar sus clases de ciencia?

Etiqueta	Ejemplo
Ausencia de metodología Indagatoria	creo que a la fecha no se debe de hablar de metodología porque todavía eso no está, no ha llegado a la meseta de... consenso entre las diferentes universidades, entre las instituciones de formación de profesores, ministerios...(sujeto 5)
Profesor como guía	<p>...ciertas culturas científicas, de una manera que sea guiada por nosotros como profesores como para que ellos descubran...(Sujeto 6)</p> <p>Que en la clase yo no diga el contenido, sino plantear un problema actual, y luego guiar al alumno para que haga el recorrido completo para llegar a saber que tiene que investigar y leer...(Sujeto 6)</p> <p>...me imagino que el profesor que esta guiando esto sabe dónde va y sabe como incautar al estudiante para el logro del objetivo a que quiere llegar...(Sujeto 6)</p> <p>...este caminar se hace con la mediación del profesor y con la acción directa del estudiante. (sujeto 7)</p>
Profesor en la indagación	...entender que como profesor tengo que tener una mirada del ambiente, una mirada de lo que los chicos van a conocer ubicada en una red. No puedo presentar conceptos aislados unos de otros, o sea creo que la naturaleza, el mundo el ambiente... se me muestra o está en una red de interacciones permanentes y... creo que no puedo perder de vista eso, como un elemento fundamental dentro del proceso... (sujeto 7)
Técnico docente	...con lo cual el profesor también ahí toma una dimensión casi de técnico de...(sujeto 5)

Tabla nº21 “Categorías dimensión 3[académicos(as)]”

4.4.2.4 Dimensión 4 [académicos(as)]: Pensamiento Científico

La ciencia desarrolla una forma única de pensamiento que se despliega a través del trabajo experimental; esta forma de pensamiento permite emitir juicios críticos y desarrollar actitudes y competencias para la vida, es el denominado pensamiento científico. Este pensamiento desarrolla aprendizajes y/o conocimiento científico al igual que el trabajo grupal y los descubrimientos.

Llama la atención que el actor sólo hable del desarrollo de pensamiento científico a través del trabajo experimental, es decir, limitan el desarrollar pensamiento científico a las tareas prácticas. Para poder comprender bien la postura de los(as) sujetos, se debería tener una definición de lo que entienden por trabajo experimental, ya que a simple vista se manifiesta el trabajo experimental como actividades de laboratorio, de ser así, la visión refleja idealismo de la enseñanza de la ciencia, puesto que no es verídico una enseñanza de la ciencia totalmente práctica; esto porque la realidad de la sociedad chilena no lo hace factible en cuanto a recursos (materiales de laboratorio), y por la misma exigencia que tiene el Marco Curricular de cumplir con los contenidos mínimos obligatorios. Debido a esto cabe preguntarse ¿Se puede desarrollar pensamiento científico con otras formas de trabajo?

Etiqueta	Ejemplo
Creatividad	...de explicitar de que conozcan la diferencia de definir, explicar, fundamentar, justificar... si no la ponen en práctica? Si son todas esas, son habilidades neurolingüísticas esenciales para la enseñanza de la ciencia... porque promueven y llaman a... una serie de estructuras cognitivas que están ahí durmiendo y que las tenemos ahí descansando, en espera a que sean movilizadas, para promover un pensamiento creativo... para aprender ciencia una cosa primordial es la creatividad, ciencia y creatividad van de la mano...(sujeto 5)
Desarrollo de actitudes	vayan desarrollando actitudes como las mencionadas: de valoración a la vida, poniendo esto en primer lugar, actitudes como de... aceptar la opinión del otro, de tener la capacidad de mirar objetivamente lo que se está haciendo... y no prefijar un resultado, sino que el resultado en un momento determinado, no es el fundamental, sino que, el cómo se hizo el camino para llegar a obtener algo...(sujeto 7) ...porque a la larga van a ir logrando también, competencias para la vida, no sólo la adquisición de un conocimiento aislado. (sujeto 7)

Tabla nº22 “Categorías dimensión 4 [académicos(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Desarrollo de pensamiento científico	...lo mínimo es que aprender ciencia implica una manera y una forma de pensar, y esta forma y manera de pensar implica o significa como yo entiendo y considero las evidencias para poder emitir un juicio...(sujeto 5) ...va a generar también pensamiento lógico... (sujeto 7)
Construcción de aprendizaje	...el alumno descubra el camino científico para llegar a logros...(Sujeto 6) ...creo que los niños van a tener que aprender a generar un pensamiento propio frente a un tema... no porque me lo dijeron, yo lo hago, sino, porque lo descubrí, lo conocí junto con los otros... (sujeto 7)

Tabla nº22 “Categorías dimensión 4 [académicos(as)]”

4.4.2.5 Dimensión 5 [académicos(as)]: Modelos, estrategias y metodología

Esta dimensión hace referencia a la manera en que se trabaja la ciencia dentro del aula, en donde existe una extensa variedad de enfoques pedagógicos y estrategias metodológicas, que orientan al docente a realizar ciencia dentro de la sala de clases. En esta el (la) docente es quien decide qué modelo o enfoque pedagógico utilizar, siempre que esté centrado en los (las) estudiantes. Por otra parte se refiere a que es necesario que exista una metodología estructurada que apoye inicialmente la labor pedagógica de los(as) profesores(as)

Existe una diferencia de opinión que genera una confusión dentro de los discursos expuestos entre los tres sujetos, la cual hace referencia a la utilización de los conceptos de estrategias metodológicas, enfoques pedagógicos y modelos didácticos, comprendiendo el mismo significado acerca de la enseñanza de la ciencia para los tres conceptos anteriormente señalados. ¿Influirá el significado de estas nociones que le otorgan los(as) sujetos en la enseñanza de la ciencia?

Por último, cabe señalar que uno de los(as) sujetos menciona la necesidad de una metodología estructurada para la labor inicial docente en la enseñanza de la ciencia dentro de aula, lo cual se contrapone a las ideas expuestas por el primer actor educativo que señala lo contrario a la existencia de una estructuración en el Marco Curricular.

Etiqueta	Ejemplo
Experimentar para aprender	<p>...la ciencia se articula en torno a tres ejes, un eje conceptual, un eje axiológico, praxiológico -conceptos, procesos y valores- si las tres cosas no están articuladas es complejo para los(as) estudiantes comprender y entender, porque o si no el conocimiento se queda en un solo nivel, a nivel conceptual.</p> <p>...si eso se quita no podemos hablar de pensamiento científico por eso que todas las escuelas debieran de tener, si no tienen una zona para poder hacer un experimento...</p> <p>(sujeto 5)</p>
Múltiples enfoques pedagógicos	<p>Sí, las hay y o sea hay muchísimas.</p> <p>No, la investigación, la bibliografía dice que es la combinación de éstas, no hay secuencias puras, porque una secuencia pura tiene límites...(sujeto 5)</p>
Decisiones metodológicas	<p>...la clave está en qué modelo es el más apropiado para diseñar secuencias de enseñanza aprendizaje de las ciencias que me permita a mí, ciertos objetivos, ciertas actividades. (sujeto 5)</p>
Enfoques pedagógicos v/s estrategias metodológicas	<p>...como didáctica no es metodología, yo pienso que hay modelos didácticos y no estrategias metodológicas. (Sujeto 6)</p>
Metodología centrada en el alumno	<p>...o sea las metodologías pueden ser diversas, pero centradas en el alumno, guiadas por el profesor...(Sujeto 6)</p>

Tabla nº23 “Categorías dimensión 5 [académicos(as)]”

4.4.2.6 Dimensión 6 [académicos(as)]: Habilidades

El eje de habilidades del pensamiento científico es crucial en la enseñanza de las ciencias porque permite acercarnos a los contenidos y formas de trabajo de la ciencia. Estas habilidades desarrollan capacidades lógicas, de opinión crítica y creativa. Las habilidades se desarrollan a partir de la curiosidad, sin embargo es importante considerar que los problemas planteados por los(as) estudiantes siempre se deben trabajar mediante un contenido.

El actor presenta una claridad respecto de la transversalidad e importancia de las habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de la ciencia; sin embargo se pueden observar dos visiones. El sujeto 7, prioriza el desarrollo de habilidades y destaca constantemente que es una finalidad del Marco Curricular y la enseñanza de las ciencias, por el contrario los(as) sujetos 5 y 6, sólo se refieren a las habilidades de pensamiento científico cuando se les pregunta por ellas y exponen que deben ser aplicadas en diferentes situaciones.

Etiqueta	Ejemplo
Metodología para el trabajo docente	<p>...Sí yo creo que hay una metodología...</p> <p>...a veces uno necesita, uno necesita una buena receta, uno necesita una ficha de cómo hacerlo porque no te aflora de manera natural, luego con los años de experiencia a lo mejor tú adquieres esa naturalidad para hacer una clase...(Sujeto 6)</p> <p>...para mí es muy sano de que exista una metodología y que uno se entregue en eso, se entregue...(Sujeto 6)</p> <p>Yo creo que es básicamente la herramienta para hacer ciencia y particularmente con los más pequeños. (sujeto 7)</p> <p>...que no sólo van a permitir a este niño o a esta niña que los va a seguir el aprender algo, algo de ciencias, si no va a aprender para la vida. (sujeto 7)</p>
Trabajo científico en el aula	<p>diseñar una experiencia, así funcionan los científicos siguen un camino, y ese es el que uno debe enseñarle a los alumnos, para que enfrenten los problemas que se le presenten probando y devolviéndose, una y otra vez hasta llegar a la respuesta. (Sujeto 6)</p>
Procedimiento con contenido	<p>...no me gusta hacer laboratorios sin tener algo detrás. Con los años que tengo cada vez trato de perfeccionar mas eso, para mi es más importante el contenido que la mirada científica...(Sujeto 6)</p>

Tabla nº24 “Categorías dimensión 6 [académicos(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Habilidad como foco	<p>En el fondo esta estamos tratando de desarrollar una habilidad...(Sujeto 6)</p> <p>Entonces mi manera de hacer ciencia es desarrollando la habilidades científicas. (Sujeto 6)</p> <p>...en la enseñanza de la ciencia desarrollar habilidades científicas en los(as) estudiantes...(Sujeto 6)</p> <p>El eje de habilidades científicas debería estar, sobre todo en enseñanza básica, debería ser el fuerte por sobre los contenidos...(Sujeto 6)</p> <p>...estaba centrado en las habilidades científicas y creo que era como la herramienta que nos permitía hacer este acercamiento a las ciencias...(sujeto 7)</p>

Tabla nº24 “Categorías dimensión 6 [académicos(as)]”

4.4.2.7 Dimensión 7 [académicos(as)]: Indagación

Dentro de esta dimensión se considera el significado y uso de la indagación en la enseñanza de la ciencia dado por diversas definiciones, las cuales consideran ideas previas y el desarrollo de habilidades para lograr esta indagación. Considerada como un conjunto de procesos que no posee pasos ni estructura rígida.

Por otro lado, se construye un significado de indagación que se relaciona con niveles centrados en los (las) estudiantes y un proceso guiado por el (la) docente.

La indagación posee tres momentos que corresponden a motivación, desarrollo de habilidades, reflexión o meta cognición. En la construcción de esta, el (la) profesor(a) explicita que se trabaja con indagación cuando los(as) estudiantes captan el aprendizaje.

En el desarrollo de la dimensión se presenta un quiebre entre las categorías asignadas a los(as) sujetos, ya que se concibe la indagación desde distintas miradas en donde se percibe una indagación flexible en su proceso permitiendo desarrollar habilidades, mientras que se expresa una indagación dada por niveles y momentos explicitada al final del proceso, correspondiente a una estrategia estructurada.

Etiqueta	Ejemplo
Desarrollo de habilidades	Plantear un problema que sea un desafío y que el alumno lo resuelva, uno siente que ellos aprenden y desarrollan habilidades a bases de una curiosidad...(Sujeto 6)
Habilidades desarrollan capacidades	...importancia fundamental de desarrollar la lógica, de desarrollar la capacidad crítica, de desarrollar la capacidad de tener una opinión propia, la capacidad también de crear...(sujeto 7)
Indagación como proceso	...que cuando uno habla de indagación, habla de un conjunto de caminos, un conjunto de procesos que se hacen. (sujeto 7)
Definiciones de indagación	...diversas definiciones...(sujeto 5) ...al parecer es un tipo de investigación científica pero más escolar...(Sujeto 6)
Niveles de indagación	...muy abierta y no hay manera de mantener un buen control, pero no toman en cuenta que hay indagaciones guiadas que están escritas en un papel que son orientadas por el profesor...(Sujeto 6)
Momentos de la indagación	...enseñanza de las ciencias como indagación hay tres momentos básicos...(sujeto 7) ... motivación...(sujeto 7) ...etapa del desarrollo mismo de las habilidades...(sujeto 7) ...una tercera etapa que es como la fundamental y esa etapa fundamental es la reflexión. (sujeto 7)
Indagación a través de las habilidades	...tengo los contenidos y tengo las habilidades, pero cómo lo hago para desarrollarlo...(Sujeto 6) ...lo propone y creo que es un aspecto medular cuando nos muestra uno de los ejes que va a permear a todos los otros...(sujeto 7)
Indagación explícita al final del proceso	...en ese sentido lo hice explícito, porque les dije, sí, efectivamente sí porque así funciona lo científico...(Sujeto 6)

Tabla nº25 “Categorías dimensión 7 [académicos(as)]” (cont.)

Etiqueta	Ejemplo
Indagación implícita	yo como docente cometería un error en ese sentido si yo dijera, ¡ya niños ahora vamos a motivarnos!, ¡Ahora vamos a focalizar!... eso sería para él, para que pueda diseñar las actividades en torno... a un ciclo, unas etapas, a unas fases (Sujeto 5)

Tabla nº25 “Categorías dimensión 7 [académicos(as)]”

4.4.2.8 Dimensión 8 [académicos(as)]: Enseñanza tradicional

La enseñanza tradicional de las ciencias naturales, está centrada en los(as) docentes, en los contenidos que deben ser aprendidos, consideran a los(as) estudiantes como una tabla rasa, por lo cual sus ideas previas no existen y no trabajan con las habilidades de pensamiento científico.

Finalmente uno de los(as) sujetos, afirma que en Chile se da gran prioridad sólo al contenido, lo cual cuestiona las orientaciones metodológicas del Marco Curricular, reflejando que en Chile aún se enseña ciencias naturales desde un foco tradicional de la enseñanza, por lo cual se fundamentaría que el trabajo con indagación y experimental sea escaso en las aulas.

Etiqueta	Ejemplo
Indagación flexible	Los tres momentos no me identifican en que tengo que hacer uno y después el dos y después el tres, si no que tal vez puedo partir por el uno, pero después puedo seguir por el paso diez y después volver al paso tres, que es lo que va a permitir que se produzca el avance. (sujeto 7)
Enseñanza como indagación	...un modelo de indagación debiera de, en teoría de, considerar estos modelos explicativos iniciales. (sujeto 5) ...centrada en ellos pero totalmente intencionada por mí, para que ellos reviertan... aah, no estábamos mal con esto, ya... entonces, es una planificación que tiene que ser muy diversa, que yo tengo que estar totalmente intencionada para los posibles caminos que se me van a presentar y tratar de guiarlos eeh, para llegar a un punto de cierre...(Sujeto 6)

Tabla nº26 “Categorías dimensión 8 [académicos(as)]”

4.5 Tercer nivel de análisis: Síntesis teórica de las visiones

4.5.1 Actor educativo “Profesores(as)”

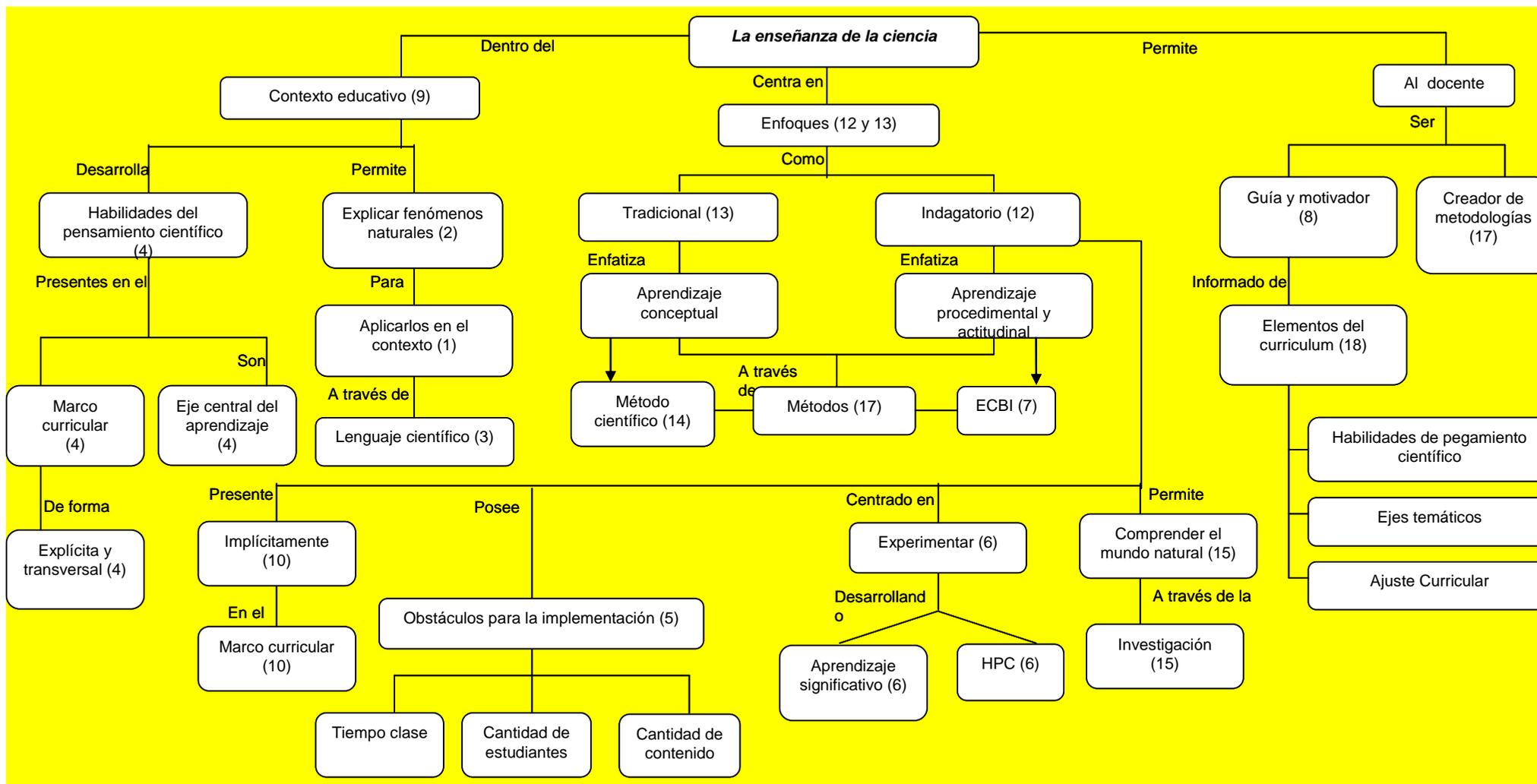
De los análisis realizados anteriormente con los(as) sujetos uno y dos pertenecientes al primer actor educativo, se desprende un tercer nivel de análisis. Este comienza con el concepto de la enseñanza de la ciencia, desde donde se desprenden tres aspectos principales. El primero de ellos, señala que dentro del contexto educativo la enseñanza de la ciencia desarrolla habilidades del pensamiento científico, las cuales están presentes en el Marco Curricular de manera explícita y transversal, siendo éstas el eje central del aprendizaje. Además, la enseñanza de la ciencia nos permite explicar fenómenos naturales para aplicarlos en un contexto pertinente a través de un lenguaje científico.

El segundo aspecto hace mención a la enseñanza centrada en dos enfoques, los cuales poseen diferentes métodos. El primero de ellos es el enfoque tradicional, el cual enfatiza el aprendizaje conceptual asociándose a un método científico y el segundo es el enfoque indagatorio, que destaca el aprendizaje procedimental y el actitudinal a través del método ECBI. El enfoque indagatorio presenta diferentes características, una de ellas es que se encuentra presente implícitamente en el Marco Curricular, también posee obstáculos para su implementación como el tiempo de la clase, la cantidad de estudiantes y la cantidad de contenidos. Otra característica de este enfoque, es que está centrado en la experimentación, desarrollando aprendizajes significativos y utilizando las habilidades de pensamiento científico, también nos permite comprender el mundo natural a través de la investigación.

El tercer y último aspecto hace referencia al rol que tiene el (la) docente en la enseñanza de la ciencia, quien debe ser guía y motivador, informado de todos los elementos del Marco Curricular, como el ajuste realizado, las habilidades de pensamiento científico y los ejes temáticos, además de poseer una propia metodología de trabajo en sus clases.

Contraponiendo los discursos de los(as) sujetos en las entrevistas con sus prácticas docentes observadas en la grabación de una clase, se puede concluir que existe una articulación entre lo que los(as) sujetos piensan acerca de la enseñanza de la ciencia como indagación, con su propia práctica docente.

Interpretación teórica de la visión de los(as) profesores(as) sobre el rol de la indagación en la enseñanza de la ciencia



4.5.2 Actor educativo “Curriculistas”

Del análisis que se extrae de las entrevistas realizadas a los(as) sujetos, emerge un mapa conceptual, que refleja la visión que posee el actor educativo, Curriculistas sobre: la ciencia, la enseñanza de la ciencia, las habilidades de pensamiento científico, la indagación, entre otros elementos que estructuran y nutren la visión que poseen sobre la enseñanza de las ciencias naturales como indagación.

El mapa conceptual que refleja esta visión emerge desde un único concepto: La enseñanza de las ciencias, desde donde se dividen tres jerarquías. La primera “Qué se entiende por la ciencia”, segunda “Qué promueve la enseñanza de la ciencia” y tercera “Enseñanza de las ciencias en el currículum nacional”.

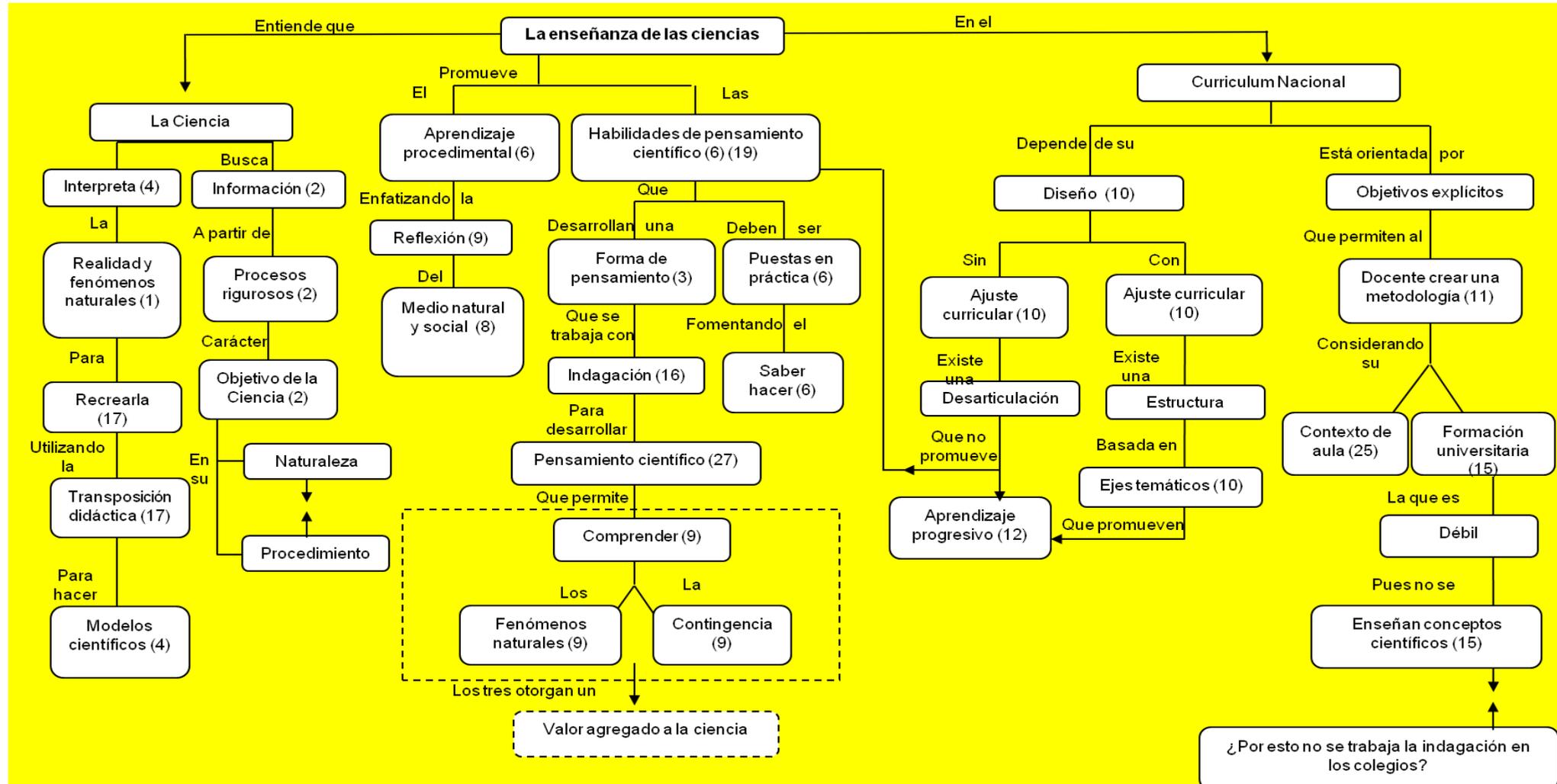
Desde la primera jerarquía, emergen dos ideas centrales. La primera que la ciencia interpreta la realidad y los fenómenos naturales para recrearla utilizando la transposición didáctica y así elaborar modelos científicos que permitan su estudio. La segunda idea que emerge del mismo concepto, corresponde a que la ciencia busca información a partir de procesos rigurosos, lo cual le otorga un carácter objetivo, sin embargo, esta característica presenta cierta ambigüedad en el discurso de los(as) sujetos, pues, no concuerdan si corresponde a su naturaleza o su forma de proceder.

La segunda jerarquía, profundiza en aquello que promueve la enseñanza de la ciencia según el actor. Desde donde nacen dos ideas, la primera se centra en que la enseñanza de la ciencia promueve el aprendizaje procedimental, enfatizando la reflexión del medio natural y social. La segunda idea es: habilidades de pensamiento científico, la cual se divide en dos ramas, una de ellas refiere a que las habilidades desarrollan una forma de pensamiento que se trabaja con la indagación, para forjar pensamiento científico, el cual permite comprender los fenómenos naturales y la contingencia, estos tres elementos se unen y otorgan a la enseñanza de las ciencias un valor agregado único entre las diferentes disciplinas. La segunda y última rama que surge del concepto genérico, plasma que las habilidades deben ser puestas en práctica fomentando el saber hacer.

Finalmente la tercera jerarquía, se divide en dos conceptos medulares. El primero confirma que para el actor, la enseñanza de las ciencias depende del diseño del Marco Curricular, es por ello que este concepto se subdivide en dos aristas, la primera atañe a que el Marco Curricular sin ajustes posee una desarticulación que no promueve el aprendizaje progresivo, por otro lado la segunda arista plantea a que el Marco Curricular con ajuste, posee una estructura basada en ejes temáticos que si promueve el aprendizaje

progresivo. El segundo concepto medular que surge, refiere a que éste orienta la enseñanza de las ciencias a través de objetivos explícitos, lo cuales permiten al docente crear una metodología, considerando primero su contexto de aula y segundo su formación universitaria, que para el actor es débil, pues no se enseñan conceptos científicos. Tal idea es contrastada con la interrogante, ¿la escasa enseñanza de conceptos científicos en la formación inicial docente es la causante de que no se implemente la indagación en los establecimientos educativos?

Interpretación teórica de la visión de los(as) curriculistas sobre el rol de la indagación en la enseñanza de la ciencia



4.5.3 Actor educativo “Académicos(as)”

En una primera instancia el actor observa la ciencia como un campo o área que permite construir conocimiento con el fin de que las personas puedan aplicar dicho conocimiento en sus vidas y además para que puedan emitir juicios críticos propios fundamentándolos en éste. Al mismo tiempo caracterizan el conocimiento científico como un conocimiento que se construye por un grupo de seres humanos, quienes tienen cierta forma de proceder que se destaca por ser rigurosa y procesual, es decir, trabajada por un período de tiempo en el cual se van extrayendo evidencias que ayudan a conformar y avalar nuevos conocimientos.

Respecto a la enseñanza se desprenden tres tópicos esenciales: cómo trabajar las ciencias, los enfoques pedagógicos y el rol docente. En cuanto al primer tópico, es importante señalar que los(as) sujetos concuerdan en que lo ideal es imitar el trabajo científico, es decir se piensa en una transposición didáctica desde la indagación científica al trabajo experimental en el aula; y se destaca además que este trabajo experimental es idóneo para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, sin embargo al mismo tiempo exponen que en Chile aún se pone énfasis en los contenidos, lo que dificulta el desarrollo de trabajo experimental y/o indagación, pues el tiempo que se debería dedicar a éstos son utilizados en reforzar los contenidos.

Por otro lado, nos encontramos con diferentes enfoques pedagógicos, donde se expone que existen una multiplicidad de estos, dentro incluso podemos encontrar la imitación del trabajo científico como un enfoque utilizable en la enseñanza de la ciencia. Otros enfoques que mencionan los académicos son: la indagación y la enseñanza tradicional. Respecto a este último destacan que no es considerado el (la) estudiante ni sus ideas previas, pues se centra en el (la) profesor(a) y los contenidos. En cambio caracterizan al enfoque indagatorio como un conjunto de procesos altamente flexibles, que pueden tener variados niveles y momentos; Además se destaca que la indagación es un enfoque que efectivamente desarrolla habilidades y actitudes. Por último indican que la indagación debe ser explícita para los (las) estudiantes pero al final del proceso, con el fin de que ellos (ellas) entiendan los momentos o pasos que vivieron para llegar al conocimiento.

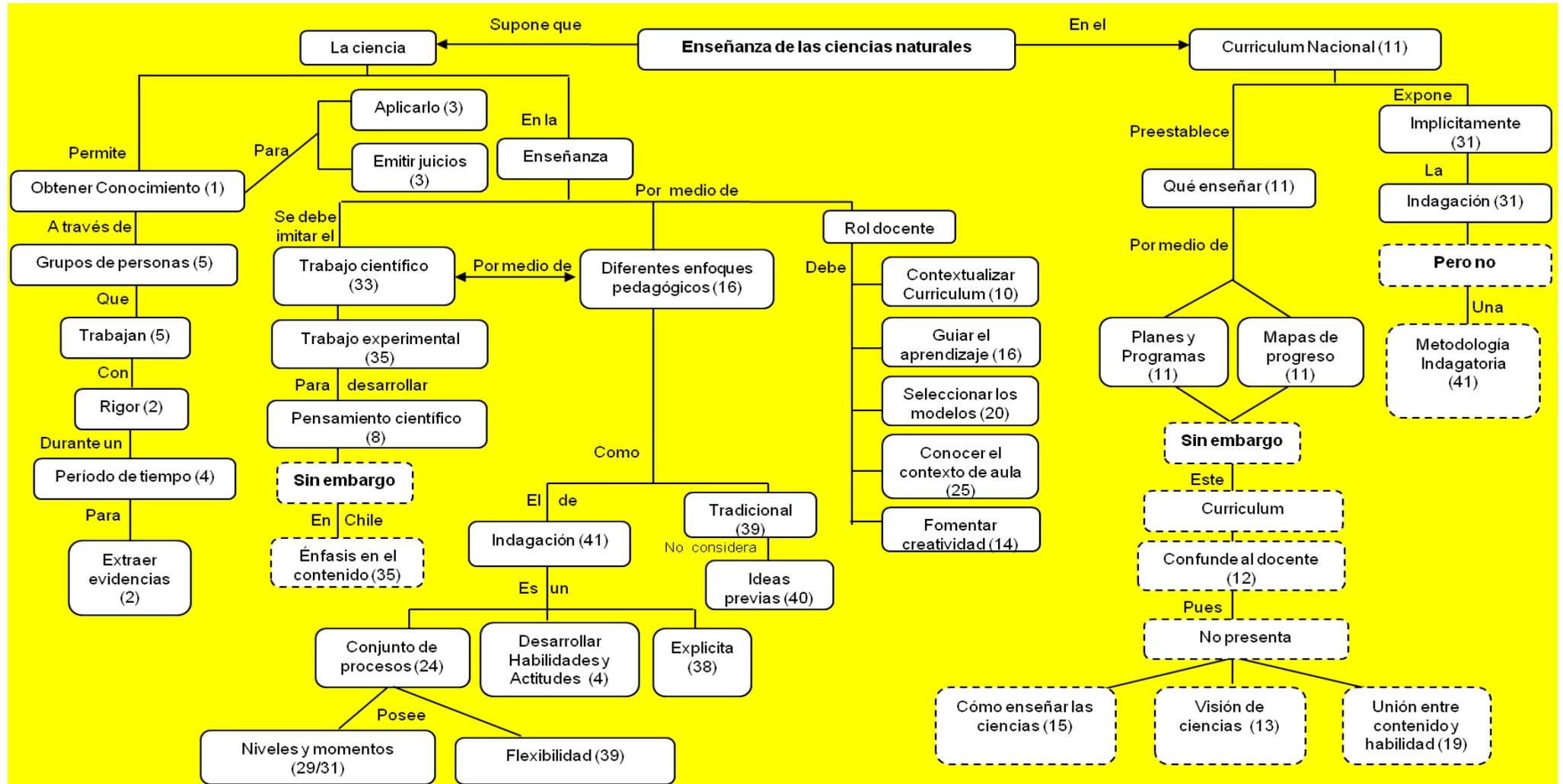
Finalmente, dentro de la enseñanza encontramos el rol docente. Según este actor dentro de los deberes del docente se encuentran: contextualizar el Curriculum, para ello es necesario conocer el contexto de aula en el que se trabajará, y de acuerdo a esto el (la) profesor(a) selecciona el modelo pedagógico adecuado a su realidad. Luego, y específicamente en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, el (la) docente actúa como guía del aprendizaje de los(as) estudiantes, fomentando constantemente la creatividad en ellos(as).

Otro eje importante que nace de este actor es el currículum nacional, de él se destaca su estructura y explicitación sobre qué enseñar, lo cual se describe tanto en los planes y programas como en los mapas de progreso, no obstante, se presenta una contradicción en la que explicitan que el mismo currículum confunde a los(as) docentes, pues no manifiesta cómo se deben enseñar las ciencias (acotando especialmente que los(las) docentes con escasa experiencia necesitan una metodología estructurada que los oriente), asimismo tampoco expone cual es la visión de ciencia que se quiere enseñar y no articula las habilidades a ciertos contenidos, lo que según el actor es una tarea que dificulta una idónea labor docente.

Por último, el actor expone que dentro del currículum nacional se puede observar implícitamente la indagación, pero éste no propone una metodología indagatoria, la cual concuerdan que debería existir.

Interpretación teórica de la visión de los(as) académicos(as) sobre el rol de la indagación en la enseñanza de la ciencia



5 Capítulo “Conclusiones”

El objetivo de desarrollar esta investigación fue comprender el papel que cumple la indagación en la enseñanza de la ciencia en Chile, según tres actores educativos. Los datos extraídos de este estudio permitieron desarrollar un análisis del cual surgieron las conclusiones que se presentan a continuación.

Para el actor correspondiente a los(as) docentes de ciencias naturales de segundo ciclo básico, su visión sobre indagación es que esta corresponde a un método estructurado en etapas, lo cual se relaciona con el significado de "indagación como una metodología de instrucción" (Jiménez, 1998), puesto que, los(as) profesores(as) basan sus prácticas docentes en metodologías, con las cuales estructuran paso a paso sus clases experimentales.

Esta tendencia a enmarcar el quehacer pedagógico a una metodología, se debe a que ésta permite a los(as) docentes estructurar los momentos de las clases y cumplir eficazmente tanto con la cobertura de los contenidos como con los objetivos de cada clase.

En cuanto al ámbito curricular, los(as) docentes asumen que la indagación se plantea de manera implícita, comprendiendo que la trabajan a través de las habilidades de pensamiento científico; sin embargo, también demandan instancias de capacitación para traducir tales habilidades y desarrollarlas en el aula. Lo anterior indica que el actor reconoce su necesidad de formación continua. Sin embargo, no está claro dónde, ni cómo los(as) docentes actualizan sus dominios pedagógicos, para ser competentes en relación con las nuevas demandas del currículum, ni si efectivamente lo hacen.

Los(as) sujetos entrevistados declararon, en primera instancia, tener conocimientos sobre indagación y esta información se confirmó durante la entrevista cuando mencionaron sus estudios. Sin embargo, durante la observación de la clase, se evidenció la influencia del programa ECBI en la estructura de las clases, en las que los(as) sujetos cuidaban celosamente cada etapa. Asimismo, al momento de registrar lo realizado en clases, los(as) estudiantes extrapolaban inmediatamente la estructura de la clase a la estructura del método científico (tradicional), ya que sabían que debían detallar una secuencia de pasos (pregunta, hipótesis, registro de datos, conclusión) para su informe final.

Debido a las descripciones anteriores, resulta coherente suponer que las instituciones encargadas de capacitar sobre las innovaciones para la enseñanza de las ciencias naturales, trabajan también sobre metodologías o métodos estructurados, los cuales pueden limitar la visión que tienen los(as) docentes sobre la indagación.

Los(as) docentes afirman que el fin último de la enseñanza de la ciencia es el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Esto revela una

inconsistencia relevante en relación con el propósito declarado por el Marco Curricular, a saber, la alfabetización científica de las personas. Los(as) docentes parecen confundir, en este sentido, los medios con los fines de la enseñanza; probablemente, porque la noción de alfabetización científica les es desconocida. Un resultado coherente con esta interpretación encontraron Fernández, Cofré, Lastra, Urdanivia, Pereira & Robles (2009) en un grupo de profesores(as) de ciencias naturales.

Asimismo, la característica distintiva que éste actor educativo asocia con el sector de ciencias naturales, corresponde a que entrega explicaciones y conocimientos que se pueden implementar en la vida cotidiana y utilizar para resolver problemas prácticos. Aunque esta declaración pareciera referirse a la alfabetización científica, es importante aclarar que según sus propios ejemplos de “llevar conocimiento a la vida diaria” queda en evidencia que, para este actor, el uso de los conocimientos tiene un carácter técnico y está enfocado en la replicación de aprendizajes a otros contextos, pero -en ningún caso- lo entienden como un proceso metacognitivo donde el(la) estudiante pueda interiorizar, extrapolar y juzgar sucesos de la vida cotidiana, a través de un pensamiento crítico y fundamentado.

Por otro lado, es importante señalar que el actor se preocupa especialmente de potenciar el aprendizaje de conceptos, para lograr así un lenguaje científico amplio, el cual suponen utilizarán para la adquisición de nuevos conocimientos.

De acuerdo con lo anterior, se concluye que los(as) docentes tienen una noción limitada de la indagación, ya que esta se reduce –para ellos(as)- a una estrategia procedimental; aunque es pertinente mencionar que los(as) docentes comprenden la importancia del eje de habilidades científicas y las trabajan constantemente en sus clases.

La gran interrogante a la que da origen el análisis de las visiones de este actor educativo ya no refiere directamente a la indagación, sino a la necesidad de comprender qué entienden los(as) docentes por la idea de alfabetización científica.

A partir de este estudio se puede interpretar, preliminarmente, que los(as) profesores(as) consideran la alfabetización científica como el proceso de adquisición de lenguaje científico y reproducción de procesos. Este resultado fue presentado antes también en el estudio citado de Fernández et al. (2009).

El hecho de que los(as) docentes no comprendan el objetivo del sector de ciencias naturales propuesto en el Marco Curricular y que, a su vez, expresen que el desarrollo de las habilidades científicas sean el propósito de la enseñanza de la ciencia, indica que -más allá de los conocimientos individuales de los(as) sujetos- en la práctica, el currículum nacional permite la desarticulación de los propósitos pretendidos para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico, debido a

cierto nivel de ambigüedad conceptual en relación con las nociones de indagación y de alfabetización científica.

Por su parte, la noción de indagación para el actor curricularista, es muy cercana a la señalada en la literatura especializada, lo cual se ajusta al perfil técnico especialista de este actor educativo.

Se interpreta que el curricularista ve la indagación como una estrategia que lleva al aula la investigación científica, pero con un carácter escolar para trabajar las ciencias naturales. En este sentido, los(as) sujetos comprenden la indagación como una transposición didáctica del quehacer científico en el trabajo escolar. Además, los(as) sujetos señalan explícitamente que la indagación no es un método, sino una forma de trabajo dinámica, en cuanto a la manera de abordar un problema científico.

Para el actor curricularista, la indagación permite comprender fenómenos naturales y desarrollar habilidades de pensamiento científico. Y este punto es consistente con su visión sobre la finalidad de la enseñanza de las ciencias, que apunta a la idea de alfabetización científica. Para los(as) curricularistas, la alfabetización científica es la capacidad de los(as) individuos de comprender la realidad que los rodea y de tomar decisiones informadas acerca de temas que se relacionen con conocimientos científicos y/o tecnológicos. Al respecto, no es claro cómo los(as) curricularistas comprenden la relación entre la “toma de decisiones informadas” y el uso de habilidades de pensamiento científico, pues el primer elemento da cuenta de un sesgo hacia el dominio de contenido que no fue sondeado en esta investigación.

Finalmente, se interpreta que, para este actor educativo, las características distintivas del subsector de ciencias naturales son, principalmente: el desarrollo de una forma de pensamiento único y exclusivo de esta asignatura que se construye fomentando el aprendizaje procedimental, las habilidades de pensamiento científico, y la búsqueda de conocimientos.

La visión consistente manifestada por los(as) curricularistas es coherente con las orientaciones generales del Marco Curricular y revela el dominio de los elementos claves de la enseñanza de la ciencia ahí planteados, como son la indagación, las características del conocimiento científico, las habilidades de pensamiento, el pensamiento crítico y la alfabetización científica.

En relación a la visión sobre la noción de indagación que manifiesta el actor académico, cabe señalar la notable dispersión conceptual observada en los discursos de los(as) sujetos en cuestión.

La visión de este actor es coherente en cuanto a que la indagación está planteada implícitamente en el Marco Curricular, y a que enfatiza la ausencia de

una propuesta metodológica específicamente indagatoria para guiar a el(la) docente en la enseñanza.

Sin embargo, las visiones del actor académico resultaron dispersas respecto a la noción de indagación. Desde un punto de vista, la indagación es metodología estructura que propone una serie de momentos no necesariamente secuenciales: motivación, desarrollo de habilidades de pensamiento científico y reflexión o meta-cognición. Otro significado acerca de este concepto da cuenta de un conjunto de procesos que el(la) docente debe considerar para favorecer el aprendizaje de los(as) estudiantes. Por último, el actor curricularista también entiende la indagación como una estrategia –entre otras- para enseñar ciencias naturales en el aula.

Con respecto a la finalidad de la enseñanza de las ciencias naturales, el actor académico considera que la ciencia desarrolla actitudes y competencias para la vida, fomentando conciencia y respeto por el entorno, deseando comprender los fenómenos naturales, y desarrollando un pensamiento crítico, lógico y reflexivo.

Este actor no menciona características propias asociadas al subsector de ciencias naturales. En cambio, sí plantea que la enseñanza de las ciencias en el aula debe otorgar conocimientos con la finalidad de aplicarlos en la vida cotidiana, para luego trabajarlos de manera rigurosa, obteniendo evidencia de la realidad y teniendo en cuenta que una de las características principales de la ciencia es que cambia constantemente.

En esta misma línea, los(as) académicos destacan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, cuyo fin estratégico sería el desarrollar pensamiento crítico y creatividad en los(as) estudiantes, permitiéndoles actuar con curiosidad para plantear problemas y buscar respuestas; acercándoles a la ciencia.

Con todo, la dispersión del discurso del actor académico, resulta un fenómeno interesante y singular entre la tríada de actores investigados. Estudios futuros, capaces de investigar muestras más amplias, podrían revelar mayores antecedentes. En principio, se puede plantear que la misma dispersión puede afectar a la formación de futuros docentes del sector.

Sin embargo, la incoherencia relevante, para los fines de este trabajo, se presenta en relación con los conceptos del Marco Curricular. Tal dispersión puede ser consecuencia de la formación académica propia de este actor educativo, la que se desarrolla en instituciones diversas, en cuanto a los enfoques de enseñanza de las ciencias naturales. Otra posible influencia causal podría provenir de la propia separación temporal entre la implementación de las políticas educativas y los episodios de formación o capacitación profesionales destinados a actualizar los conocimientos básicos asociados al Marco Curricular.

En suma, queda en evidencia la urgencia de que los(as) profesores(as) conozcan cómo trabajan los(as) científicos(as), es decir, la indagación científica, pues son ellos(as) quienes realizan (deberían realizar) el ejercicio de transposición didáctica a su aula en su contexto escolar.

En general, en los discursos de los actores educativos estudiados se manifiesta una confusión que pone en alerta sobre la ambigüedad del Marco Curricular. En coincidencia con la literatura, se observa que el Currículo Nacional es impreciso y ambiguo en términos conceptuales. El hecho de que la palabra “indagación”, por ejemplo, no se encuentre en los documentos curriculares oficiales por eventuales sospechas de una interpretación sesgada de parte de los(as) docentes, debida a la influencia de programas como ECBI, revelan el debilitado rol de la Unidad de Currículo del Ministerio de Educación, relegada a reproducir prácticas lingüísticas inciertas en desmedro de la precisión conceptual y la consistencia teórica de sus propuestas curriculares.

Es posible que este estudio pueda abrir paso a futuras investigaciones que den cuenta de las visiones de diversos actores educativos, a partir de muestras más amplias de sujetos. En tales investigaciones convendría indagar en las posibles causas de la dispersión conceptual observada entre los(as) académicos(as), en relación con la noción de indagación y de su importancia en la enseñanza de las ciencias naturales, o en la ausencia no declarada de los mismos conceptos en futuros documentos curriculares.

Al comparar las interpretaciones que surgen desde las visiones de los actores sobre la enseñanza de las ciencias como indagación, se observan las siguientes semejanzas y diferencias.

Por una parte, docentes y académicos(as) coinciden en que la indagación es una metodología. Sin embargo, el primero de estos actores le adjudica un carácter rígido, con el fin de cumplir los objetivos planteados en el Marco Curricular. En cambio, el segundo le asigna un carácter flexible, basando las decisiones docentes como estrategias de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, el actor curricularista caracteriza la indagación ligándola a una estrategia y una forma de trabajo dinámica.

Un punto de conexión entre las tres visiones de los actores es que, para llevar a cabo la indagación, hay que desarrollar habilidades de pensamiento científico. No obstante, probablemente, esta misma visión -en cierto modo, impuesta desde los documentos oficiales- reduce la noción de indagación a una estrategia de aprendizaje.

En cuanto al fin que le asignan a la enseñanza de las ciencias naturales, las tres visiones divergen desde sus propósitos, ya que, los(as) docentes plantean

como principal sentido el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, a diferencia de los(as) curriculistas, que se orientan a fomentar la alfabetización científica. En común acuerdo, los tres actores educativos plantean utilizar el conocimiento científico para resolver problemas, tomar decisiones y emitir juicios, que se presentan en su vida cotidiana.

La diferenciación y comparación entre las visiones de los actores, expresadas anteriormente, evidencian que el objetivo de la investigación queda cubierto, pues se pudo comprender cuál es el papel de la indagación para docentes de ciencias naturales, curriculistas y académicos(as). En este sentido, es un logro haber generado una interpretación teórica de las visiones de los actores educativos.

Sin embargo, también se reconocen obstáculos que no fueron superados. Uno de ellos fue la limitación de tiempo con que contaba la investigación, la cual fue prevista y se planteó con antelación en las limitaciones del trabajo. En consecuencia, la muestra estuvo acotada a la muestra inicial y, si bien se obtuvo información relevante para lograr conclusiones, queda pendiente el extender la muestra hasta lograr una saturación teórica que pueda reafirmar, afinar o modificar algunas de las conclusiones anteriormente expuestas.

En cuanto a la utilización del concepto de actor educativo como referencia de comparación de diversas visiones, los resultados revelan que se trata de una unidad de análisis pertinente e interesante, y cuyos roles conviene estudiar en profundidad. Es una ventaja contrastar visiones de actores educativos, en cuanto sus funciones están definidas institucionalmente. El uso de estas unidades de análisis, no obstante, entraña el riesgo de intentar generalizaciones no permitidas en el enfoque cualitativo, pero -comprendido el objetivo de la investigación- hablar de actor educativo resulta práctico y eficiente.

6 Bibliografía

Abd-El-Khalick, F. Boujaoude, S. Duschl, R. Mamlok-Naaman, R. Niaz, M. Treagust, D. Tuan, H. (2004). *Inquiry in Science Education: International Perspectives*. Culture and Comparative Studies.

Amezcuca, M. &. (2002). <http://www.scielo.isciii.es> es: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1135-57272002000500005&script=sci_arttext

Andoni Garritz, D. L. (s.f.). *Comie. El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. un instrumento de captura*. Documento recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/0411-F.pdf

Andreu, J. García-Nieto, A. Pérez, A.M (2007). *Evolución de la teoría fundamentada como técnica de análisis cualitativa*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Baptista, Fernández & Hernández. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Campanario, J. Moya, A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias?: Principales tendencias y propuestas*. Madrid: Grupo de Investigación en aprendizaje de las ciencias.

Carretero, M. (1993). *Constructivismo y Educación*. Zaragoza: Edelvives.

Cofre, H. (2010). *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias naturales*. Santiago: Ucsh.

Cofre, H. Camacho, J. Galaz, A. Jiménez, J. Santibáñez, D y Vergara, C. (2010). *La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia*. Santiago: Estudios Pedagógicos Valdivia.

Cox, Cristián (2006). *Construcción política de reformas curriculares: El caso de Chile en los noventa*. Revista de currículum y formación de profesorado: Ministerio de educación.

Fermoso, P. (1985). *Teoría de la Educación Una interpretación antropológica*. Barcelona : CEAC.

Furió, C.; Vilches, A. (1997) Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. En Luis del Carmen (Coordinador) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, ICE/Honsori, Universitat de Barcelona: Barcelona.

Gallart, M., *Métodos cualitativos II*, Centro Editor de América Latina, Bs. As., 1993.

García, F. (2000). *Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa*. *Biblio 3W*, 1-12.

Garriz, A. (2007). *Naturaleza de las ciencias e indagación: cuestiones fundamentales para la enseñanza científica de los ciudadanos*. Revista Iberoamericana de Educación, 127-150.

Hernández Pina, Fuensanta; Colás Bravo, María Pilar; Buendía Eisman. (1997). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. España: Mc Graw Hill.

Hernández, Fernández & Baptista. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Hodson, D. (1993). *In search of a Rationale for Multicultural Science Education*, Science Education, vol. 77, n.6, pp. 685-711.

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=194114419012>

Jiménez, A. (1998). *Investigación didáctica. Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias, vol. XVI, núm. 2, P. 203 – 216.

Kemp, A.C. (2002). *Implications of diverse meanings for “scientific literacy”*. Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, N.C. En P.A. Rubba, J.A. Rye, W.J. Di Biase y B.A. Crawford (eds.): Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, pp. 1202-1229- Pensacola, F.L.

La main a la pate. (5 de Marzo de 2009). *La main a la pate*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2011, de La main a la pate: http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=50

Lederman, J. y Lederman, y N. (2010). *Cómo mejorar la enseñanza de la ciencia en Chile. Capítulo 5: El desarrollo del conocimiento Pedagógico del Contenido para la Naturaleza de la Ciencia y la Indagación Científica*. Chile: Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.

Magendzo, A. (2008). *Dilemas del currículum y la pedagogía: Analizando la Reforma Curricular desde una perspectiva crítica*. Santiago: LOM

Manterola, M. (2008). *Psicología Educativa*. Santiago: Universidad Católica Cardenal Raúl Silva Henríquez .

Martín-Crespo Blanco, M., & Salamanca Castro, A. (18 de Febrero de 2007). Fuden. Recuperado el 6 de 10 de 2011, de Fuden: http://www.fuden.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/F_METODOLOGICA/FMetodologica_27.pdf

Ministerio de Educación (2010) *“Ajuste Curricular sector Ciencias Naturales”* Unidad de Currículum Nacional

Ministerio de Educación. (2009). *Fundamentos del ajuste curricular ciencias naturales*. Santiago: Ministerio de Educación.

- OEI. (2011). *Organización de estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura*. Recuperado el 26 de Junio de 2011, de Organización de estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura : <http://www.oei.es/salactsi/acevedo21.htm#1a>
- Osses, S. Sánchez, I. Ibáñez, Flor. (2006). *Investigación cualitativa en educación. Hacia la generación de teoría a través del proceso analíticos*. Valdivia: Estudios pedagógicos Valdivia.
- Pérez Gómez, Á. I. (2002). *Comprender y Transformar la enseñanza*. Morata.
- Piña, J. (2003). *Presentaciones, imaginarios e identidad: Actores de la educación superior*. México: Plaza y Valdés.
- Ruiz, A. G., Piña, D. V., & Bueno, S. E. (s.f.). *Comie. org.* (2011), de Comie.org: http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/0411-F.pdf
- Ruiz, J. (2003). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: Universidad de Deusto.
- Sandín, M.P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (14 de Mayo de 2004). *Intersciencie*. Recuperado el 1 de Mayo de 2011, de Intersciencie: www.interscience.wiley.com
- Serbia, José María (2007). *Diseño, Muestreo y análisis en la investigación cualitativa*. Hologramática. Facultad de Ciencias Sociales UNLZ. URL documento: <http://www.cienciared.com.ar/ra/doc.php?n=759>
- Serrano, G. P. (2007). *Investigación Cualitativa: retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Shulman, L. (2001). *Conocimiento y enseñanza*. Nueva York: Estudios Públicos.
- Shwartz, Lederman, & Crawford. (2004). *El desarrollo de puntos de vista de la naturaleza de la ciencia en contexto real*.
- Silva, M. &. (2003). <http://www.uccor.edu.ar>. Recuperado de <http://www.uccor.edu.ar>: <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>
- Torres, M. (Ene.-Jun., 2010). *La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*. Revista electrónica educare, vol.XIV, núm.1, P.131-142. Recuperado el 02 de diciembre 2011 de: