UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE POSTGRADO

EXPLORANDO EL EFECTO DEL PROGRAMA DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS (ICEC) EN LAS CONCEPCIONES ACERCA DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE EDUCADORAS Y PROFESORES DE COLEGIOS DEL SECTOR MUNICIPAL.

El caso de los docentes que participaron en la primera versión del Programa ICEC de la Universidad Alberto Hurtado.

Tesis para optar al grado de Magister en Educación con Mención en Currículum y Comunidad Educativa

EVELYN RAQUEL ISLA PAILLAMILLA

Director: Hugo Torres Contreras

Santiago de Chile, año 2017

R E S U M E N

La Educación en Ciencias es un área que requiere mayor realce e inyección de recursos por parte de los Estados en la actualidad, dado que proporciona herramientas necesarias para poder desenvolverse en un mundo que está impregnado de ciencia y tecnología. Para ello también se requiere docentes que estén capacitados para promover aprendizajes reales en nuestros niños, niñas y jóvenes.

El presente estudio exploró en qué medida el Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC), impulsado por el MINEDUC y diseñado e implementado por la Universidad Alberto Hurtado (UAH), tuvo un efecto en las concepciones sobre la Educación en Ciencias de docentes que realizan clases de ciencias en el sector municipal, en los niveles de educación parvularia, básica y media.

Para llevar a cabo la investigación, con enfoque mixto, se utilizaron diversas técnicas que permitieron obtener evidencias: pruebas de Pre y Post Test escrito, encuestas, entrevistas y análisis de clases. El análisis de la información recabada pone en evidencia que efectivamente el Programa ICEC de la UAH tiene un efecto en las concepciones de los docentes respecto de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y todo lo que ello implica, lo que finalmente tiene un impacto en sus prácticas en el aula.

PALABRAS CLAVE: Educación en ciencias – Indagación – Concepciones docentes - Docente de ciencias - Desarrollo profesional docente

Agradezco al equipo que ha hecho posible el diseño e implementación del Programa ICEC en la UAH, especialmente a Patricia López, por todo lo aprendido en el tiempo que trabajamos juntas en el proyecto.

Muchas gracias al profesor Hugo Torres por sus orientaciones, buena disposición y paciencia, en todo el periodo de elaboración de esta tesis.

Y para finalizar, gracias infinitas a mi familia, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso formativo.

Í N D I C E

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **1**

1.1 EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA **1**

1.1.1 El contexto **1**

1.1.2 Problema de investigación **5**

1.1.3 Importancia de la investigación **14**

1.2 OBJETIVOS PRINCIPALES **15**

1.2.1 Objetivo general **15**

1.2.2 Objetivos específicos **15**

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES EMPÍRICOS Y TEÓRICOS **17**

2.1 ANTECEDENTES EMPÍRICOS **17**

2.2 ANTECEDENTES TEÓRICOS **21**

2.2.1 Desde el campo socio-antropológico **21**

2.2.2 Desde el campo de la educación en ciencias **23**

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA **37**

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN **37**

3.1.1 Tipo de estudio **37**

3.1.2 Construcción de la muestra **39**

3.1.3 Técnicas de investigación **40**

3.2 PLAN DE ANÁLISIS **45**

3.3 CREDIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN **48**

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN **50**

4.1 Análisis ítems de prueba escrita de Pre y Postest **50**

4.2 Análisis de información obtenida en encuestas **54**

4.3 Análisis de entrevistas **64**

4.4 Análisis de clases **85**

CONCLUSIONES **87**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **92**

ANEXOS **98**

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.1.1 El contexto

La ciencia y la enseñanza de la ciencia en el mundo de hoy

Como ya se señaló en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI (Budapest, 1999) auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico”.

Sumado a lo anterior, Katzkowicz (2006) señala que la mayor parte de los beneficios derivados de la ciencia están desigualmente distribuidos a causa de las asimetrías estructurales existentes entre los países, las regiones y los grupos sociales, además de entre los géneros. Lo que distingue a los pobres (sean personas o países) de los ricos, plantea esta declaración, no es sólo que poseen menos bienes, sino que la gran mayoría de ellos están excluidos de la creación y de los beneficios del saber científico.

Frente a esto, se ve como un factor clave en el siglo XXI que la ciencia deba convertirse en un bien compartido solidariamente en beneficio de todos los pueblos, que se reconozca la necesidad cada vez mayor de contar con conocimientos científicos para la adopción de decisiones, así como que el acceso al saber científico desde una edad muy temprana forme parte del derecho a la educación y que la enseñanza de la ciencia sea reconocida como fundamental para la plena realización del ser humano, de manera de contar con ciudadanos activos e informados.

Estar familiarizado con las ideas de la ciencia es necesario para desenvolverse en la sociedad de nuestros días, tanto como es necesario tener conocimiento acerca de los números o de las diferentes formas de lenguaje. Tal como menciona Harlen (2003), de hecho, se han acuñado términos como: “alfabetización científica”, “alfabetización tecnológica”, “alfabetización aritmética”, entre otros, para resumir el significado de la familiaridad con ciertas ideas y métodos globales, relacionados con la comprensión de determinados aspectos de la vida en la sociedad actual, que no pretende conocer de forma detallada los principios ni tener un conocimiento profundo de los datos.

En este caso, centrándose en lo vinculado a una alfabetización científica-tecnológica, es necesario intencionar que los procesos educativos que componen la educación formal, impacten de manera efectiva a los sujetos en todos los niveles, desde la etapa preescolar.

Enseñar ciencias: mientras más temprano mejor

En el mundo globalizado de hoy, en que la mayoría de las madres trabajan todo el día, los niños y niñas desde muy temprana edad llegan a los jardines infantiles y comienzan a interactuar con otras personas, además de sus padres y su familia más cercana. Tal como menciona Giddens (1999) la familia se ha convertido en una institución concha que no está cumpliendo con el rol, que, dentro de lo más importante, constituye uno de los focos de socialización más fundamentales para el niño en sus primeros años. En este sentido, la labor de las educadoras de párvulos y profesoras de primer ciclo de educación básica pasa a ser súper relevante para el conocimiento que niños y niñas tienen acerca de cómo funciona el mundo.

Tal como señalan Berger y Luckmann (1968) en su obra relativa a la construcción social de la realidad: “El niño no internaliza el mundo de sus otros significantes como uno de los tantos mundos posibles, lo internaliza como el mundo, el único

que existe y que se puede concebir… Por esta razón el mundo internalizado en la socialización primaria se implanta en la conciencia con mucha más firmeza que los mundos internalizados en socializaciones secundarias.”

Lo anterior tiene asidero en que, dado que los niños pequeños están conociendo el mundo que los rodea, son curiosos por naturaleza, todo lo preguntan y están absorbiendo toda la información que reciben. Tal como describe Harlen (2007) refiriéndose a los niños pequeños “los niños han de actuar sobre las cosas, explorarlas, manipularlas, describirlas, ordenarlas y agruparlas. La experiencia de primera mano y la exploración de los objetos de su medio inmediato constituye el objetivo clave de la enseñanza de las ciencias a los niños.”

Según las aportaciones de Piaget (1969), el niño en la primera infancia es una persona completa, que se encuentra en el comienzo de un proceso de desarrollo y aprendizaje. El niño es permeable a todos los estímulos que el medio le procure y en este sentido el proceso educativo lo ayuda a su integración al mundo social, humano y cultural.

Se suma a ello un cambio muy importante en el desarrollo del lenguaje, en sus habilidades sociales, en el nivel de autonomía y en su capacidad de pensamiento. En esta edad la educación se convierte en un factor de socialización de gran influencia.

El niño desde que nace está atento a los estímulos que el ambiente le genera, para él todas las situaciones que suceden a su alrededor son oportunidades nuevas de aprendizaje, por lo que es muy importante brindar oportunidades pertinentes a su medio ambiente, a sus necesidades e intereses y principalmente a través de relaciones de afecto y seguridad.

Es por esta razón que la labor de las educadoras de párvulos es fundamental, para lograr sentar unas bases adecuadas para que niños y niñas comiencen a desarrollar habilidades de pensamiento científico, a propósito de algunas ideas de la ciencia (las “grandes ideas de la ciencia” o ejes fundamentales). Debido a la

plasticidad propia de la etapa de desarrollo vital de los niños pequeños, es factible que los aprendizajes logrados sean verdaderos andamiajes para que los conocimientos construidos posteriormente sean duraderos y les sirvan para su futuro: para desenvolverse como ciudadanos que saben de materias relativas al ámbito científico y tecnológico y que han desarrollado habilidades de pensamiento propias de la ciencia, pero que sirven para la vida.

A nivel internacional, en Inglaterra, por ejemplo, hay investigaciones que sugieren que las disposiciones de aprendizaje hacia la ciencia deben fomentarse a una edad temprana cuando los niños son intrínsecamente curiosos sobre el mundo que les rodea, pues los niños pequeños participan en investigaciones científicas a través de la socialización y el aprendizaje activo, generando episodios científicos en sus juegos dentro de los entornos de los primeros años, instancias en las cuales demuestran el desarrollo de habilidades de investigación científica, utilizando metodologías de enseñanza con enfoque indagatorio (Marian & Jackson, 2017).

Existe escasa información publicada en revistas indexadas sobre investigaciones científicas que aborden los temas de aprendizaje en el nivel de la Educación Parvularia en Chile y no existen antecedentes específicos sobre los aprendizajes que experimentan los preescolares en el ámbito de las Ciencias Naturales. Esto llama la atención, dado que el nivel de Educación Parvularia constituye la puerta de entrada al sistema escolar de nuestro país, y pese a ello no se han documentado, entre otros, los cambios que experimentan los niños en sus habilidades de pensamiento científico durante este período. Las evidencias que se encuentran luego de efectuar búsquedas bibliográficas, son algunas aproximaciones indirectas a dicha problemática (Torres-Contreras, 2015).

Los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo en los jardines infantiles chilenos deberían poner énfasis en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, aprovechando que niños y niñas están en una etapa en donde son muy receptivos a todo tipo de estímulos y en donde para ellos ser

curiosos es parte de su esencia. En este punto, parece fundamental lo manifestado por Harlen (2007) cuando indica que, si no se interviene para introducir un enfoque científico en la exploración del mundo que realizan los niños pequeños, es fácil que las ideas que elaboren sean acientíficas y dificulten el aprendizaje en la enseñanza secundaria.

A medida que se va avanzando en los niveles de educación escolar, los niños y niñas van perdiendo esa curiosidad que parecía innata y por el contrario ocurre que con frecuencia hacen la pregunta: “y esto ¿para qué me sirve?”. Es aquí cuando surge la necesidad de un profesor que oriente y guíe a sus estudiantes, para que le den sentido a aprender contenidos de una disciplina que, si no se contextualiza, se percibe muy lejana y colmada de conceptos y principios muy complejos como para estudiarlos.

1.1.2 Problema de investigación

Como se ha manifestado en el apartado anterior, los niños son curiosos por esencia, por lo que en teoría deberían ser capaces de avanzar significativamente en la comprensión del mundo y de los fenómenos naturales desde su exploración, desde la indagación, pero para ello requieren de orientaciones que posibiliten esto.

En este sentido, los profesores de ciencias son piezas claves dentro del proceso de aprendizaje de niños, niñas y jóvenes, ya que pueden marcar la diferencia a la hora de promover en ellos la curiosidad, la creatividad, la innovación, el cuestionamiento, entre otros, o tal vez podrían llegar a inhibir dichos elementos, que son inherentes a la naturaleza del niño.

Vinculado a lo anterior, Harlen (2007) propone que: “Si, en el primer encuentro de los niños con la asignatura denominada “ciencias”, las ideas que se presentan son diferentes de las suyas propias y parece que carecen de sentido en relación con la experiencia cotidiana, no es extraño que, con carácter bastante general, se cree una actitud negativa hacia ellas. Es evidente que una iniciativa para impedir esta

situación consiste en asegurar que el primer encuentro de los niños con las actividades científicas no sea de ese tipo (…), sino de otro que, desde una edad temprana, garantice que las ciencias tengan algún significado real directo para ellos, como algo divertido y útil".

Es aquí en donde aparece un principio fundamental de la enseñanza de las ciencias, que es que la única forma de aprender ciencia es "haciendo ciencia", es decir, que exista un aprendizaje activo por parte de los alumnos. Al enfrentar a los profesores a una propuesta de este estilo, tal como manifiesta Golombek (2008), ellos suelen exponer que no hay buena formación, que los contenidos son interminables y hay que correr, que no tienen un buen laboratorio, todas cuestiones muy atendibles, pero que desvían de la verdadera función del docente que realiza clases de ciencias: la de acompañar a sus alumnos en el camino del descubrimiento.

Es innegable que los conceptos, o "hechos de la ciencia" son una parte sustantiva de cualquier proyecto de enseñanza, y las ciencias no están ajenas a esta generalización. Sin duda que es interesante conocer y eventualmente revisar estos contenidos y evaluar su adecuación a los diversos niveles. A pesar de lo anterior, se podría dudar del excesivo énfasis sobre los "contenidos mínimos", como ideas rectoras sobre la enseñanza de las ciencias. Sin duda hay que ponerse de acuerdo sobre qué enseñar, pero lo más difícil en relación a la enseñanza de las ciencias no está tanto en el qué enseñar sino en el cómo hacerlo, sobre todo en cómo construir las ideas científicas y esta particular mirada sobre el mundo.

Siguiendo con los argumentos de Golombek (2008), el hecho de un currículum secuencial y a todas luces extenso no permite que los estudiantes puedan ejercitar su curiosidad en algún punto en particular del programa, por lo que las clases se van alejando paulatinamente de sus intereses. En este sentido, la tarea del docente tal vez consista sobre todo en la decisión del recorte programático que permita realizar junto con los alumnos un verdadero recorrido científico, incluyendo

la revisión de la bibliografía sobre el tema, discusiones abiertas y, en particular, un enfoque experimental destinado a satisfacer los intereses que vayan apareciendo en los estudiantes gatillados por los contenidos ofrecidos.

Está claro que los estudiantes que siguen sus propios intereses están más motivados por el aprendizaje, pero este interés debe ser no solo motivado, sino específicamente guiado por un docente que se sienta lo bastante seguro como para responder a las interrogantes inesperadas que se vayan presentando sobre la marcha.

Lo anterior implica invertir recursos en el área, especialmente preparar a los docentes. Se requieren programas de formación de profesores adecuados y capaces de hacerse cargo de las exigencias actuales, eso referido a pregrado, pero también programas de formación continua para profesores en ejercicio, en que se brinden las herramientas necesarias para que en las clases de ciencias exista un real acercamiento a la comprensión de los fenómenos científicos por parte de los niños, niñas y jóvenes, en donde ellos se aproximen a dichos fenómenos utilizando procedimientos, habilidades y actitudes propias de la ciencia.

En este sentido, en los últimos años, miembros de la comunidad científica internacional, reunidos en las Academias de Ciencias, han llamado a trabajar por un acceso más equitativo al saber científico y tecnológico y se han comprometido a poner las redes internacionales de la ciencia al servicio de la educación (*Inter Academy Panel of World Science Academies*, 2000). Específicamente, se ha reconocido la importancia de que la educación científica se inicie tempranamente en la vida escolar, tanto por su valor formativo, como por la especial disposición de los niños a hacerse preguntas sobre la naturaleza y el mundo que los rodea (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007).

Uno de los países pioneros en esta materia fue Francia, país en el cual surge el Programa “La main à la pâte” (las manos en la masa) en 1995. Este Programa fue

creado por la Academia de Ciencias de dicho país, tras la iniciativa de Georges Charpak, premio Nobel de Física de 1992 y se convirtió en un referente a nivel internacional. Es así que países como Chile abrazaron el enfoque indagatorio de enseñanza y aprendizaje de la ciencia gracias a su influencia.

El concepto de indagación

Respecto de qué se entiende por indagación existen posturas variadas, que han ido enriqueciendo su comprensión y aplicación a la educación en ciencias.

Según la definición del Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (NRC, 1996) la Indagación es una actividad multifacética que involucra: hacer observaciones, formular preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para ver lo que ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que ya es conocido a la luz de evidencia experimental; usar herramientas para recaudar, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados. La indagación requiere identificación de las hipótesis, uso de pensamiento crítico y lógico, y la consideración de explicaciones alternativas.

Una declaración de una publicación de la Oficina nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF) puntualiza más sobre las experiencias de estudiantes: La enseñanza de la indagación lleva a los estudiantes a construir su comprensión de ideas científicas fundamentales por medio de la experiencia directa con materiales, consultando libros, otros recursos y a expertos, y a través de la discusión y el debate entre ellos. Todo esto sucede bajo el liderazgo del profesor (NSF, 1997).

Desde una perspectiva sociocultural, puede entenderse como indagación científica las distintas “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas

por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos" (Flick & Lederman, 2004).

La indagación en el aula

Se considera que implementar la enseñanza basada en indagación en las escuelas es importante, porque principalmente autentifica la ciencia y el cómo aprende la gente, además de generar interés y motivación para estudiar el mundo que nos rodea, y permitir el desarrollo de habilidades sociales y lingüísticas (Dyasi et al. 2014), lo que rara vez se logra a través de clases tradicionales.

La introducción y práctica exitosa de la indagación científica escolar requiere abordar una serie de adecuaciones que inciden en diferentes estamentos y ámbitos del ser y quehacer de la comunidad escolar. Ciertamente, el centro de tales innovaciones está orientado hacia la consecución de aprendizajes que, superando la acumulación de informaciones y datos, se consoliden en saberes consistentes que escolares y liceanos identifiquen como base para la búsqueda de nuevos aprendizajes, la construcción de nuevos saberes y para enfrentar situaciones de la vida cotidiana.

Entre las adecuaciones mencionadas destaca como cambio esencial el trabajo en el aula, considerando desde el rol del docente y de los escolares hasta las formas de relación docente-alumnos y entre pares alumnos. La necesaria adopción de estos nuevos roles está inserta en un diseño en el que los docentes plantean un desafío científico y organizan, en acuerdo con el plan de la clase, los "descubrimientos", preguntas y cuestionamientos planteados por niños y niñas. Este rol mediador del docente exige una permanente actualización y dominio de los contenidos a tratar para alcanzar competencias que les posibiliten incorporar los aportes de los estudiantes, incluyendo errores, a la línea programada para el desarrollo de la clase. Este diferente rol del docente puede expresarse en que el profesor ya no será quien pregunta o "informa" sino quien motiva el planteamiento

de preguntas, la formulación de hipótesis y organiza la búsqueda de respuestas (Harlen, 2007; Golombek, 2008).

Por su parte, los estudiantes avanzarán paulatinamente en la innovación de sus expectativas y responsabilidad en relación con la escuela hasta entenderla como un espacio en el que pueden participar y aportar y que les permite y exige poner en juego sus elaboraciones intelectuales formales e informales, sus vivencias y, por sobre todo, sus dudas, sus inquietudes, sus preguntas. El modelo pedagógico indagatorio busca que la visión de escolares y liceanos en torno a la escuela y a las clases evolucione desde aquel lugar en que se les enseña o se les "cuenta" cosas hacia un espacio en el que aprenden a adquirir y utilizar herramientas útiles y propias para su participación colaborativa en el quehacer escolar, en la vida cotidiana y en el ejercicio ciudadano (OREALC/UNESCO, 2005).

Las experiencias indagatorias en Chile

El esfuerzo para desarrollar un programa en Chile se inició en 2002 con la participación activa de científicos de la Universidad de Chile y expertos del Ministerio de Educación. Contando con la asesoría de las Academias de Ciencias de Francia y de Estados Unidos (a través del *National Sciences Resources Center*) se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario de científicos y especialistas en educación, que dio origen al proyecto piloto “Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) para niños y niñas de 5º a 8º de Enseñanza Básica”. La implementación fue responsabilidad de la Academia Chilena de Ciencias, la Universidad de Chile y el Ministerio de Educación. El proyecto piloto fue financiado en forma conjunta por la Fundación Andes y el Ministerio de Educación. El programa ECBI comenzó a ejecutarse en el año 2003 en seis escuelas públicas municipalizadas de la comuna de Cerro Navia de la ciudad de Santiago con una cobertura inicial de 1.000 niños.

Después de dos años de ejecución, el proyecto piloto dio origen al Programa ECBI que fue coordinado desde el Ministerio de Educación como una iniciativa experimental para la innovación en el área de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Para su implementación, el Ministerio estableció convenios de cooperación con las Universidades de Chile, de Concepción y de Playa Ancha. La Universidad de Chile y el Ministerio constituyeron un Centro ECBI que ha asumido la tarea de transferir el programa hacia otras regiones de Chile. Durante el año 2006 se integraron al programa las universidades de La Frontera, Talca y La Serena, conformándose así una red de seis universidades que colaboran estrechamente en el desarrollo de un sistema que busca alcanzar una amplia cobertura con máxima calidad (Devés & López, 2007).

El programa perduró en las condiciones señaladas hasta el 2010, año en que terminó el convenio entre el MINEDUC y las universidades. Desde ese entonces la Universidad de Chile y la Fundación Allende Connelly, siguen trabajando con diversas entidades públicas y privadas, manteniendo viva la iniciativa.

Recientemente, en 2014 el MINEDUC convoca a representantes de 13 universidades correspondientes a 11 regiones del país (dos pertenecen a la Región Metropolitana), para invitarlos a participar en el Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC), el que vino a constituirse en la evolución del Programa ECBI, dadas sus características. De hecho, una de las diferencias más notables es que el Programa ICEC intenta entregar las herramientas necesarias para poner en práctica el enfoque indagatorio en el aula, pero promoviendo la autonomía del docente.

En conjunto y de manera consensuada, luego de un trabajo realizado en mesas en las que participaron representantes de las 13 universidades, se establecieron tres objetivos específicos para este programa:

a) Promover en las y los Educadores(as) de Párvulos y profesores(as) de Educación básica y media de escuelas y liceos municipalizadas

competencias pedagógicas para el mejoramiento de los aprendizajes de las Ciencias Naturales y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, considerando la indagación científica como estrategia de enseñanza.

b) Promover el trabajo colaborativo y autonomía y liderazgos pedagógicos de los docentes, valorando sus saberes y experiencias en un proceso sistemático de reflexión en torno a su práctica pedagógica.

c) Acompañar un proceso continuo de reflexión docente a través de la instalación de comunidades de aprendizaje en escuelas y comunas, considerando la participación de la comunidad científica, y el mundo académico.

En junio de 2015 se tramita totalmente el convenio con las universidades y comienza el proceso de diseño de los programas propios de cada universidad, de acuerdo a ciertos lineamientos generales y apuntando a abordar los tres objetivos señalados anteriormente.

El convenio entre el MINEDUC y las distintas universidades que participan de este Programa implica el diseño y la implementación de diversas instancias de formación para profesores desde Educación Parvularia a Educación Media (hasta 2° medio), las que se han organizado en tres grandes líneas de trabajo que tienen como eje central la conformación de comunidades de aprendizaje:

- Un curso de 400 horas en modalidad *b-learning*, es decir, en modalidad tanto presencial (240 horas) como virtual (160 horas).
- Jornadas o encuentros con la comunidad científica y académica.
- Muestras de aprendizaje a nivel comunal/regional.

Este programa se implementó para dos cohortes de docentes, de todos los niveles señalados anteriormente, entre los años 2015 y 2017, con un cupo mínimo de 30 y

un máximo de 35 profesores por cada cohorte, las cuales fueron designadas por el MINEDUC a cada universidad involucrada.

A partir de todos los antecedentes expuestos es que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efecto ha tenido el Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC) en las concepciones acerca de la educación en ciencias que tienen docentes de establecimientos municipales que participaron en el Programa de la Universidad Alberto Hurtado (UAH)?

Ahora, ¿qué aproximación ha tenido la Universidad Alberto Hurtado con el enfoque indagatorio? La mencionada casa de estudios es bien valorada por la calidad de la docencia que imparte y la investigación que realiza, lo que tiene asidero empírico en ranking universitarios que sitúan a la UAH entre las mejores universidades en calidad académica, investigación e incluso acreditación, el año 2016[1].

La Universidad Alberto Hurtado se gestó como una universidad más bien humanista, con carreras vinculadas a dicha área, pero desde hace algunos años comenzó a incluir la educación en ciencias, particularmente con enfoque indagatorio, primero en la carrera de Educación Básica y, posteriormente, en 2014 incorpora a su oferta académica la única carrera de Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales con especialidad en Indagación Científica Escolar que se imparte en nuestro país. El perfil de estudiante que egresa de esta carrera de Pedagogía, la malla curricular y los programas de los cursos, entre otras cosas, se elaboraron considerando las últimas investigaciones y las necesidades que se han venido planteando en el área de formación de profesores. Por ejemplo, al analizar la malla curricular se evidencia que existen cursos que intentan integrar la disciplina científica y la didáctica desde el segundo semestre de la carrera, los que

[1] Para mayor información: http://www.uahurtado.cl/atributos-uah/2016/12/ranking-universitarios-situan-a-la-uah-entre-las-mejores-universidades-en-calidad-academica/

están asociados a Laboratorios de indagación, lo que es una novedad respecto de otras carreras de Pedagogía en Biología existentes a lo largo del país[2].

Todas las innovaciones y mejoras que se puedan realizar al sistema educativo chileno, ya sean a gran, mediana o pequeña escala son muy relevantes, pues tal como mencionan Cofré y colaboradores (2010), si bien se puede decir que Chile es uno de los países latinoamericanos con mejor desempeño, determinado por los resultados obtenidos en pruebas internacionales que miden competencias científicas en estudiantes de enseñanza básica y media, no es menos cierto que a nivel internacional nuestro país está muy por debajo del promedio de los países desarrollados y en vías de desarrollo de Asia, Oceanía y Medio Oriente. Por otra parte, pese a los malos resultados de nuestros estudiantes a nivel mundial, también existe evidencia que los estudiantes chilenos reconocen la importancia del conocimiento científico y ven en la adquisición de habilidades científicas una oportunidad para surgir y obtener beneficios sociales, por lo que sería importante aprovechar ese interés y promover en ellos el desarrollo de habilidades y actitudes científicas, lo que en la actualidad no necesariamente ocurre en nuestras aulas.

1.1.3 Importancia de la investigación

Una investigación relacionada al tema planteado sería relevante y novedosa, en el sentido de que en Chile no ha existido antes un programa de formación continua en el área de la educación en ciencias como el Programa ICEC, con las características particulares que posee, en cuanto a los focos de trabajo y extensión (respecto de la cantidad de horas de trabajo del curso *b-learning* y el trabajo posterior de las comunidades de aprendizaje). Debido a lo anterior, cualquier tipo de información que se levante respecto de este programa puede ser

[2] Más información en: http://www.uahurtado.cl/facultades-y-carreras/pedagogia-en-biologia-y-ciencias-naturales/

un insumo valioso. De hecho, en general hay poca investigación vinculada a los resultados que ha tenido y tiene el enfoque indagatorio en nuestro país.

Por otra parte, también se podrá tener evidencias concretas sobre el tipo de efectos que el Programa ICEC de la UAH está teniendo, en cómo conciben la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia los docentes participantes, y la percepción que ellos declaran, todo lo cual no se ha investigado en profundidad. Si esto es así, tendría directa implicancia en lo que los profesores están empezando a hacer y/o harán en sus aulas.

Aunque esta es una investigación centrada en un pequeño grupo, puede dar luces sobre lo que está ocurriendo con esta iniciativa ministerial, que se está llevando a cabo a lo largo de todo Chile, y que está siendo ejecutada por diferentes casas de estudio.

1.2 OBJETIVOS PRINCIPALES

1.2.1 Objetivo General

Explorar en qué medida el Programa ICEC ha tenido un efecto en las concepciones o visión acerca de la educación en ciencias que tienen educadoras de párvulos y profesores de educación básica y educación media de establecimientos municipales que participaron del Programa de la UAH.

1.2.2 Objetivos Específicos:

a) Comparar conocimientos (iniciales con los finales), tanto disciplinares como pedagógicos y didácticos, vinculados a la temática de Visión de la Educación en Ciencias de los docentes participantes en el Programa ICEC de la UAH.

b) Conocer la percepción que tienen los docentes respecto del impacto que tuvo este Programa en su forma de ver la Educación en Ciencias.

c) Identificar las concepciones o visión que tienen los docentes acerca de la Educación en Ciencias, luego de haber participado en el Programa ICEC.

d) Contrastar en qué medida el discurso de los docentes es coherente con sus prácticas pedagógicas en aula.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES EMPÍRICOS Y TEÓRICOS

2.1 ANTECEDENTES EMPÍRICOS

En general hay poca investigación vinculada a los resultados que ha tenido y tiene el enfoque indagatorio en nuestro país. Hay publicaciones, pero son más bien documentos de instituciones como el Programa ECBI Chile de la Universidad de Chile, por ejemplo, en cuya página web se pueden encontrar textos que describen la experiencia chilena[3], además de documentos sobre indagación en general. Tal es el caso de:

- "Evolución del Programa ECBI 2002-2012", en el cual se explica cómo se gestó y se desarrolló el programa entre los años señalados. No tiene referencias bibliográficas ni fecha de publicación.
- "Desarrollo profesional en comunidad. Formación continua en el Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)", escrito por Rosa Devés y Pilar Reyes. Dicho texto está guardado como "III ECBI internacional", por lo que se puede inferir que, probablemente, primero se presentó en alguna reunión internacional, pero posteriormente se transformó en artículo, ya que, al buscar el mismo título en la web, este figura como publicación en la revista Pensamiento Educativo[4]. En el documento se resume la historia del Programa ECBI en Chile, se explican los cinco componentes del programa, los principios y estrategias, y una breve síntesis de los resultados y conclusiones que se tenían hasta ese entonces (corría el año 2007).

De hecho, al buscar en bases de datos como ERIC, utilizando las palabras clave "*science education Chile*", solo aparecen 18 resultados, los cuales en general son

[3] Página web del Programa ECBI Chile, de la Universidad de Chile: http://www.ecbichile.cl/home/biblioteca-multimedia/libros-y-papers/

[4] Artículo se puede descargar en: http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/419/public/419-936-1-PB.pdf

documentos que hacen una revisión al estado del arte respecto a algo muy particular. Rescato un informe de la UNESCO sobre las nuevas tendencias en enseñanza de las ciencias para América Latina y el Caribe, en donde se reportan lineamientos para una reforma de la educación en ciencias para América Latina, pero es de 1971, lo cual es muy antiguo (*New Trends in Science Education*, 1971). No aparece nada relativo al enfoque indagatorio de la educación en ciencias en particular.

Ahora, al buscar información partiendo por "*science education*" y filtrando mediante palabras claves como: profesores de ciencia, indagación (*inquiry*) y desarrollo profesional docente, se encontraron 12 publicaciones entre las cuales hay un artículo de Laura Ruebush y colaboradores del año 2009, en el cual se presentan los resultados y conclusiones respecto de una experiencia de desarrollo profesional docente llevada a cabo en Estados Unidos, en el verano del año 2005, solo por tres semanas, en las cuales se expuso a 10 profesores de secundaria a un curso intensivo de currículum basado en indagación. Se utilizaban módulos elaborados por un grupo de científicos que fueron convocados.

Así como el artículo mencionado, también hay otros que describen resultados de experiencias con profesores de primaria (*elemental school*) e incluso hay uno que reporta una experiencia de educación a distancia hacia una zona rural para profesores que deben enseñar física (Krall et al., 2009), pero no se encuentra nada relativo a un programa que tenga una duración tan prolongada, con modalidad *b-learning* y que además trabaje con profesores de los distintos niveles educativos.

Bueno, recientemente, en diciembre de 2016 salió publicado en el segundo volumen del libro Antología de la Indagación (Everaert et al., 2016), un apartado que resume los resultados de un estudio de validación de 5 años del modelo LASER implementado en Estados Unidos. El modelo de Liderazgo y Ayuda para la Reforma de Educación en Ciencias (Leadership and Assistance for Science Education Reform, LASER), promovido por el Centro Smithsoniano para la

Educación en Ciencias, consta de 5 pilares o áreas de influencia: 1) un currículum enfocado en la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI); 2) materiales de apoyo; 3) desarrollo profesional diferenciado; 4) desarrollo de liderazgo a través de un apoyo continuo, tanto administrativo como de la comunidad; 5) herramientas de evaluación alineadas con los estándares estatales y nacionales. El estudio se hizo anualmente con 60.000 estudiantes y sus 1.900 profesores, y se siguió de manera longitudinal a una submuestra de 9.000 estudiantes de tres estados a lo largo de tres años en dos niveles, básico y medio. Los resultados mostraron mejoras en el aprovechamiento en ciencias por parte de los estudiantes que aplicaron el modelo LASER (medido con una prueba que contenía ítems de selección múltiple, de respuesta abierta y de desempeño), y las mejoras se presentan especialmente en estudiantes de contextos vulnerables. Sin duda los hallazgos y retos que se evidencian en el artículo son interesantes de considerar. Pero cabe indicar que, de lo analizado, este modelo LASER utiliza una modalidad diferente a la que está llevando a cabo el Programa ICEC, respecto al desarrollo profesional docente. El Centro Smithsoniano capacitó a los docentes por 90 horas a lo largo de 5 años, para lo cual se brindaba un curso de dos o tres días a cada docente por cada año, y solo para instruirlo en la implementación de una unidad cada vez, la cual consistía en un kit de materiales pre-diseñados.

Por otra parte, realizando una búsqueda en Scielo, aparecen algunos artículos que permiten visualizar el estado de la educación en ciencias en Chile, y por cierto algunos aluden al enfoque indagatorio. Y pues claro, en Chile existen algunas experiencias exitosas de implementación de enseñanza de las ciencias a través de la indagación científica por parte del programa ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación), del Ministerio de Educación, la Universidad de Chile y la Academia Chilena de Ciencias, como se mencionó en el capítulo 1 de esta tesis, pero también está el “Modelo de desarrollo profesional docente entre pares, para fortalecer la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Kínder y Enseñanza Básica”, MECIBA, de la Pontificia Universidad Católica de

Valparaíso (González et al. 2009). Este último, ha sido una experiencia valiosa en la cual se logra establecer trabajo colaborativo entre pares, pero solo se restringe a un número pequeño de profesores (de 10 escuelas municipales) y que además son sólo de kínder y educación básica (hasta 4° básico, específicamente).

En este sentido, aunque los programas ECBI y MECIBA han contribuido de manera importante al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en nuestro país, su cobertura es limitada, tanto por el número de escuelas involucradas como por el nivel educativo al que están enfocados, ya que hasta la aparición del programa ICEC no había existido un programa que promoviera la enseñanza de las ciencias con enfoque indagatorio en educación media (lo anterior alude a los programas de formación continua para decentes).

Sin embargo, un trabajo publicado por Vergara (2009) muestra evidencias de que este tipo de formación continua encuentra resistencia por parte de los profesores de ciencias en ejercicio. Esta investigación indagó en los efectos de un programa de capacitación en didáctica de las ciencias realizado a cuatro profesores de enseñanza media, durante cinco meses. Dentro de sus principales resultados se pone en evidencia que los profesores generaron cambios en la estructura de sus clases, incorporando actividades de inicio y desarrollo, pero no logran realizar un cierre pedagógico. Por otra parte, incorporan la evaluación de las habilidades, discriminando si existe coherencia entre los tipos de actividades que desarrollaban y la forma de evaluar a sus estudiantes. Pese a lo anterior, la capacitación no logró modificar sus representaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: los profesores no le otorgan importancia al desarrollo de actividades de laboratorio, y señalan que existen muchas otras variables que los hacen preferir las exposiciones de contenidos por sobre actividades prácticas, especialmente las relacionadas con falta de tiempo, equipamiento y problemas con los estudiantes.

Ahora, respecto a la investigación descrita anteriormente, cabe señalar que la capacitación que recibieron los profesores solo consistió en 12 sesiones de 2

horas cada una, durante 5 meses, por lo que solo fueron 24 horas en total (no se especifica si son horas pedagógicas o cronológicas).

Para finalizar este apartado, cabe señalar que recientemente se ha publicado un libro que sistematiza el diseño y la implementación del Programa ICEC de la Universidad Alberto Hurtado (López, 2017), documento en el cual la autora de esta tesis aparece como colaboradora. En dicha publicación se entregan antecedentes respecto de: el diseño del curso *b-learning*; muestras de aprendizaje comunales; seminario y congreso realizados. Además, se entregan ejemplos de los resultados obtenidos por los docentes participantes, a partir de lo ocurrido con la segunda cohorte de profesores, principalmente en relación a la prueba de pre y postest y a una evaluación de proceso centrada en competencias. De lo que se muestra en dicha sistematización de lo realizado durante el periodo 2015-2017, se desprende que los docentes se encuentran en un proceso de aprendizaje y avances consistentes.

2.2 ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.2.1 Desde el campo socio-antropológico

El sujeto que vive en el mundo social está determinado por su biografía y por su experiencia inmediata. Según Schütz (1932), la configuración biográfica alude a que cada individuo se sitúa de una manera particular en el mundo, pues toda su experiencia es única. Sus padres, la crianza y educación recibidas, los intereses, deseos y motivos, todos son elementos que aportan a la formación de personalidades únicas, idea que es reforzada por Berger y Luckman (1968).

En palabras de Schütz (1962), la experiencia personal inmediata tiene relación con la perspectiva desde la que el sujeto aprehende la realidad, y la comprensión se hace en relación a la posición que ocupa en el mundo. Además, dice que el sujeto

realiza acciones que están cargadas de significados, que todas sus acciones tienen un sentido, y que, aunque el actor no haya tenido intención de significar algo, su acción puede ser interpretada por otro. Este argumento parece muy adecuado para sustentar la razón por la cual me interesa indagar en parte el significado que le otorgan al Programa ICEC los docentes que han vivenciado dicho programa de formación, ya que esa vivencia según Schütz podría tener repercusiones en cómo significan la realidad, las concepciones o visión que tienen sobre una determinada temática, y en cómo actúan en consecuencia con aquello, cómo construyen realidad específicamente en las escuelas y liceos municipales de la Región Metropolitana.

Por otra parte, también se podría citar a Blumer (1969) plantea que en la sociedad existen sujetos activos que se relacionan entre ellos en un interaccionismo simbólico, por lo que cada sujeto le otorga un significado a las cosas, pero ese significado es muy propio y el mismo objeto no necesariamente significa lo mismo para dos personas. Por ello, sería esperable y razonable que en un grupo de docentes que haya vivenciado este programa de formación continua exista una diversidad de significados compartidos, pero que también se evidencien diferencias.

Ahora, como el profesor es parte de la estructura se ve influenciado por ella, tal como indica Ritzer en su texto de 1993. Ritzer, citando a Giddens, menciona que existe una tensión entre la conciencia discursiva y la conciencia práctica de los docentes. Esto se traduce en que lo que los profesores declaran no necesariamente es concordante con lo que ellos hacen, lo cual puede tener múltiples razones. Por ejemplo, en el caso de las clases de ciencias, los profesores saben que sus clases deberían ser menos teóricas y tener mucho más de práctica, pero se quedan solamente en el discurso, pues las prácticas utilizadas generalmente son memorísticas y verticales, por lo que no brindan oportunidades reales para construir conocimiento.

2.2.2 Desde el campo de la educación en ciencias

En este apartado se han considerado algunas de las ideas más representativas de lo que se busca actualmente en el área de la educación en ciencias, poniendo énfasis en el enfoque didáctico-pedagógico de la indagación.

Principios y grandes ideas de la educación en ciencias

Como ya se ha señalado en los apartados anteriores, desde varias perspectivas, la educación en ciencias requiere cambios en el qué, cómo y cuándo enseñar. Es en la búsqueda por encontrar caminos que permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia que didactas e investigadores han hecho propuestas basadas en las evidencias e información disponibles.

Es en este afán que, por ejemplo, en octubre del año 2009, se realizó un seminario que tuvo como propósito la identificación de las ideas claves que los estudiantes deberían abordar en la educación en ciencias que les permitiesen entender y maravillarse con el mundo natural. La motivación para generar este seminario fue la percepción de que, en general, la educación en ciencias a nivel de la educación primaria y secundaria, carecía de coherencia y de la noción de progresión hacia ideas más abarcadoras y fundamentales que es importante que los niños aprendan. A pesar de que los equipos encargados de desarrollar los currículos, guías y estándares a nivel nacional en varios países han lidiado con el problema de seleccionar contenidos, con frecuencia parece que la focalización en tópicos específicos más bien oscurece las ideas generales que se están intentando desarrollar. Sin embargo, no es solo un problema de forma ya que muestra que aquello que enseñamos está más bien fundado en la historia que en el pensamiento nuevo.

En dicho seminario participaron científicos, ingenieros y educadores del área, quienes hicieron aportes variados, los cuales continuaron afinando posteriormente por correspondencia, y que finalmente fueron sistematizados y se transformaron

en un documento titulado “Principios y grandes ideas de la educación en ciencias”, editado por Wynne Harlen (2010), pero que se llevó a cabo gracias a los esfuerzos de todos quienes participaron en el seminario: Derek Bell, Rosa Devés, Hubert Dyasi, Guillermo Fernández de la Garza, Pierre Lena, Robin Millar, Michael Reiss, Patricia Rowell, Wei Yu y Juliet Miller.

Principios en que se sustenta la educación esencial en ciencias [5]

De lo que se señala en el documento editado por Harlen (2010), el apartado relativo a los “Principios de la educación en ciencias” es una declaración de principios que transmite los valores y estándares que se considera deberían guiar las decisiones y acciones en la educación en ciencias, contra los cuales se deberían contrastar dichas decisiones y acciones. Los 10 principios propuestos no se exponen de manera jerárquica, pero tienen una cierta lógica en el sentido que comienzan con objetivos generales, propósitos, metas y progresión, seguido por los principios que se relacionan con la experiencia de aprendizaje y las implicaciones para los programas de ciencias en las escuelas. Estos son los siguientes:

1. Durante todos los años de educación obligatoria, las escuelas deberían buscar en forma sistemática, por intermedio de sus programas de educación en ciencias, el desarrollo y la mantención de la curiosidad de los estudiantes acerca del mundo, el gozo por la actividad científica y la comprensión sobre cómo pueden explicarse los fenómenos naturales.

2. El objetivo principal de la educación en ciencias debiera ser capacitar a todos los individuos para que informadamente tomen parte en las

[5] Aquí se presentan solo los enunciados, pero en el documento aparece una descripción de cada uno. Revisar: Harlen, W. Ed. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Association for Science Education College Lane, Hatfield, Herts. AL10 9AA.
Disponible en: http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_Espanol.pdf

decisiones y participen en acciones que afectan su bienestar personal y el bienestar de la sociedad y de su medio ambiente.

3. La educación en ciencias tiene múltiples metas y debería estar orientada a desarrollar: comprensión de un conjunto de “grandes ideas” en ciencias que incluyan ideas de la ciencia e ideas acerca de la ciencia y su rol en la sociedad; capacidades científicas relacionadas con la obtención y el uso de evidencias; actitudes científicas.

4. Debería establecerse una clara progresión hacia las metas de la educación en ciencias, indicando las ideas que deben lograrse en cada una de las distintas etapas, en base a un cuidadoso análisis de los conceptos y de las investigaciones recientes que nos permiten entender cómo se aprende.

5. La progresión hacia las grandes ideas debiera resultar del estudio de tópicos que sean de interés para los estudiantes y relevantes para sus vidas.

6. Las experiencias de aprendizaje debieran reflejar una visión del conocimiento científico y de la indagación científica explícita y alineada al pensamiento científico y educacional actual.

7. Todas las actividades del currículo de ciencias deben profundizar la compresión de ideas científicas, así como tener otros posibles propósitos, tales como propiciar actitudes y habilidades.

8. Los programas que guían el aprendizaje de los estudiantes, la formación inicial y el desarrollo profesional de los profesores, debieran ser consistentes con las metodologías de enseñanza y aprendizaje que se requieren para alcanzar las metas enunciadas en el Principio 3.

9. La evaluación juega un rol clave en la educación en ciencias. La evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos y la evaluación sumativa de su progreso debieran aplicarse a todas las metas.

10. En el trabajo hacia el cumplimiento de estos objetivos los programas de ciencias de las escuelas debieran promover la cooperación entre los profesores y el involucramiento de la comunidad incluyendo la activa participación de los científicos.

Grandes ideas en la ciencia[6]

En relación al apartado sobre las "Grandes ideas en la ciencia" que se encuentra en el documento editado por Harlen (2010), el principal propósito era considerar las grandes ideas que deben estar entre los objetivos de la educación científica y alcanzar a todos los estudiantes antes de finalizar su periodo escolar obligatorio. Independiente de si los estudiantes siguen estudios posteriores relacionados con el ámbito de las ciencias, estas ideas son las que ellos necesitan con el fin de comprender su entorno natural y de tomar parte en las decisiones basadas en la ciencia que afectan a su propia vida y el bienestar de los demás:

*Ideas *de* la ciencia

1. Todo material en el Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.
2. Los objetos pueden afectar otros objetos a distancia.
3. El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él.

[6] Aquí se presentan solo los enunciados, pero en el documento aparece una descripción sobre cada gran idea. Revisar: Harlen, W. Ed. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Association for Science Education College Lane, Hatfield, Herts. AL10 9AA.
Disponible en: http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_Espanol.pdf

4. La cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir.
5. La composición de la Tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas le dan forma a la superficie de la Tierra y afectan su clima.
6. El sistema solar es una muy pequeña parte de una de los millones de galaxias en el Universo.
7. Los organismos están organizados en base a células.
8. Los organismos requieren de suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos.
9. La información genética es transmitida de una generación de organismos a la siguiente generación.
10. La diversidad de los organismos, vivientes y extintos, es el resultado de la evolución.

*Ideas *acerca* de la ciencia

11. La ciencia supone que para cada efecto hay una o más causas.
12. Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
13. El conocimiento generado por la ciencia es usado en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos.
14. Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas.

Acerca de la enseñanza y el aprendizaje con enfoque indagatorio

Según Harlen (2010), desde el punto de vista de una pedagogía que sea consistente con los principios antes mencionados, una de las características que debiera tener para la práctica efectiva es la indagación. La indagación significa

que los estudiantes estén desarrollando su comprensión a través de su propia investigación, que estén reuniendo y usando datos para someter a prueba sus ideas y encontrar las ideas que mejor expliquen lo que se ha observado. Al hacer estas actividades de manera consciente, los estudiantes desarrollarían sus ideas acerca de la ciencia.

Implementar la enseñanza basada en indagación en las escuelas autentifica la ciencia y el cómo se aprende, además de generar interés y motivación para estudiar el mundo que nos rodea, y permitir el desarrollo de habilidades sociales y lingüísticas (Dyasi et al. 2014). Lo anterior es muy relevante, ya que a través de clases tradicionales esto rara vez se logra, pues son clases en las cuales niños y niñas pasan a ser meros receptores de información, claramente no se involucran, y por ende pierden interés y motivación por dichas temáticas, y ciertamente no desarrollarán habilidades sociales y/o lingüísticas (ni habilidades de pensamiento científico).

Tal como plantean Gellon y colaboradores (2005) podemos acercar el proceso de aprendizaje de las ciencias en el aula al proceso de indagación científica realizado por los científicos, tratando de recorrer en el aula un camino análogo, a través de algunos aspectos principales de la ciencia que, tal vez sin saberlo, los investigadores tienen como pilares de su actividad:

1) Por un lado, es fundamental reconocer que la forma de entender el mundo es a través de las observaciones y los experimentos. De nuevo, esto no significa realizar complejísimas operaciones ni, mucho menos, repetir recetas: se trata de experimentar permanentemente con lo que tengamos a mano (aspecto empírico).
2) Esto viene absolutamente aparejado a cómo se hacen esos experimentos, su reproducibilidad, su secuencia, el planteamiento de hipótesis, entre otros (aspecto metodológico).

3) Pero también la ciencia se basa en conceptos teóricos, ideas, imaginaciones que tal vez mucho más adelante generen experimentos que los pongan a rigurosa prueba (aspecto abstracto).
4) Asimismo, no es raro que las ideas, y hasta los experimentos de los científicos, vayan en contra del sentido común y que uno deba convencerse de que lo planteado es realmente así (por ejemplo, todas las mañanas es necesario convencerse de que realmente es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol, y no al revés). Y esto es particularmente difícil de aprender y de enseñar (aspecto contra-intuitivo).
5) Finalmente, no debemos olvidar que la ciencia está hecha por personas, con sus ganas, modas, envidias, intereses y retóricas particulares. Así, el conocimiento científico se construye socialmente a través de las interpretaciones que la comunidad va consensuando y modificando de manera periódica. Este aspecto social tampoco puede estar ausente del aula, ya que la ciencia que se queda en casa (o en el laboratorio, o en el cuaderno de notas personal) no sirve, recién se recibe cuando se comunica a nuestros pares.

En palabras de Diego Golombek (2008), lo que se “indaga” bajo este tipo de enfoque es: “algo similar a lo que ocurre en la ciencia profesional: a partir de una observación, o de una situación planteada por el docente, el aula se convierte en un laboratorio de preguntas, ideas y experimentos. Aquí la palabra del docente es fundamental, para orientar esta indagación hacia playas fértiles y creativas (aun si son inesperadas)”.

Ahora, es importante aclarar que existen diferencias fundamentales entre la ciencia escolar y la ciencia profesional (Furman, 2011), puesto que los contextos, propósitos y objetos de estudio son diferentes. Aprender ciencias y en particular aprender a pensar científicamente requiere que los alumnos tengan oportunidades de indagar sobre el mundo natural con la guía y orientaciones de un docente, es decir, aprender Ciencias Naturales implica que niños, niñas y jóvenes hagan

ciencia escolar y que en el proceso puedan involucrarse, participando activamente del hacerse preguntas, buscar respuestas, proponer explicaciones, confrontar sus puntos de vista con otros, analizar información de diferentes fuentes y por consecuencia comprender cómo funciona el mundo natural. Se hace esta distinción para enfatizar que es necesario elaborar propuestas de enseñanza que permitan a los estudiantes tener un rol activo, de indagadores de la naturaleza.

Tal como se mencionó en el capítulo 1, es crucial que al finalizar su etapa escolar los estudiantes alcancen una alfabetización científica, lo que implica que puedan conocer la naturaleza de la ciencia y fundamentos de cómo se genera el conocimiento científico, y no solo que aprendan conceptos, sino que también adquieran competencias relacionadas con el modo de hacer y pensar propio de la ciencia. Esto permitirá que nuestros niños y niñas eventualmente puedan participar de la sociedad como ciudadanos críticos, responsables, con voz y voto en un entorno que evidentemente lo requiere.

Según Furman (2011), si se logra desarrollar en los estudiantes una alfabetización científica real, esto se traduce en el logro de dos objetivos de aprendizaje fundamentales:

- la comprensión de las bases del funcionamiento del mundo natural (aprender ciencias como producto) y
- el desarrollo de competencias de pensamiento científico (aprender ciencias como proceso).

El primer punto debería ser abordado como una construcción que se va profundizando y ampliando paulatinamente desde ideas pequeñas hacia ideas más grandes, de mayor poder explicativo y predictivo, tal como se describió en el apartado anterior, en donde se enunciaron los Principios y Grandes Ideas de la educación en ciencias.

Respecto del segundo punto, el aprender ciencias como proceso implica que los alumnos desarrollen habilidades de pensamiento científico, es decir, capacidades

tales como observar la realidad, formular preguntas, proponer respuestas posibles, predecir, elaborar explicaciones o analizar información. La idea es que en ese proceso comprendan que la ciencia es una manera de acercarse al conocimiento del mundo que tiene sus propias reglas, formas de validación y una lógica particular.

Uno de los puntos más relevantes, según lo planteado por Furman es desarrollar en los niños y niñas un hábito de buscar evidencias detrás de los argumentos (tanto los propios como los de otros) y promover el desarrollo de la mirada crítica sobre esas evidencias. Dicho aprecio o valoración por las evidencias, según la autora, sería clave para contribuir a la formación del pensamiento crítico y autónomo, la capacidad de interpretar y evaluar información científica que se recibe a diario, lo que permitiría tomar decisiones conscientes, basada en antecedentes, decisiones fundamentadas.

Es importante resaltar que las competencias científicas implican capacidades complejas relativas a los modos de pensar de las ciencias naturales, que incluso implican el aprendizaje de ideas metacientíficas, sobre la naturaleza de la ciencia (Adúriz, 2005). El concepto de competencia científica va más allá de lo escolar, sino que se constituyen en capacidades relevantes para la vida, pues al desarrollarlas se promueve la generación de autonomía intelectual.

Ahora, al igual que en la dimensión del aprendizaje de la ciencia como producto, que se debe ir trabajando paulatinamente desde ideas más pequeñas hacia ideas más grandes, la dimensión del aprendizaje de la ciencia como proceso trabaja competencias más simples (como observar y describir) en los primeros grados, incorporando progresivamente otras competencias más complejas (como hipotetizar, explicar y conectar explicaciones con evidencias). En este sentido, es importante también tener en cuenta que las competencias científicas no se adquieren espontáneamente, sino que deben ser enseñadas, porque difieren notablemente de nuestro sentido común y de las formas que utilizamos para resolver problemas de la vida cotidiana (Furman, 2011).

Existen dos enfoques alternativos para este tipo de enseñanza: por un lado, aquel que responde a las indagaciones abiertas, basadas en las preguntas iniciales de los alumnos, quienes, guiados por el docente, ordenan y eligen sus puntos de curiosidad y proponen maneras de resolverlos experimentalmente. En el otro rincón están las indagaciones “cerradas” o guiadas, en las que la consigna inicial parte del docente, quien estructura el camino a seguir. A lo largo de un curso de ciencias de cualquier nivel, el camino ideal es el que recorre las indagaciones de cerradas a abiertas, en el afán de lograr estructuras de pensamiento científico independiente, o al menos intentarlo (Golombek, 2008).

Para finalizar este punto, se tomarán algunas ideas de Furman (2011) quien plantea que la enseñanza por indagación es un modelo didáctico que considera que existen dos dimensiones inseparables de las Ciencias Naturales, ciencia como “producto” y ciencia como “proceso”, las cuales deben ser enseñadas. Lo anterior implica brindar oportunidades para que los niños, niñas y jóvenes desarrollen competencias e ideas elativas al proceso de construcción del conocimiento científico.

Si bien la enseñanza por indagación surgió como reacción al modelo de enseñanza por transmisión, también se distancia del modelo de aprendizaje por descubrimiento, pues el enfoque indagatorio propone que los alumnos, guiados de cerca por el docente, construyan conceptos y estrategias de pensamiento científico a partir de la exploración sistemática de fenómenos naturales, el trabajo con problemas y análisis crítico de experiencias históricas y de otras fuentes de información, de modo que tiene ciertas semejanzas con el quehacer científico. Lo anterior, parte de la base de que el conocimiento científico no está ahí afuera y listo para ser descubierto, sino que se construye y se valida utilizando una determinada metodología, y en una comunidad de pares que comparten reglas, por ejemplo, basadas en la confrontación de puntos de vista y en la argumentación basada en evidencias. En consecuencia, el conocimiento científico no es cuerpo de conocimiento acabado, sino que está en permanente revisión.

Por todas las características mencionadas, implementar esta metodología de enseñanza por indagación no es tarea fácil. Comprender y llevar al aula este enfoque didáctico-pedagógico requiere que niños y niñas puedan practicarla, vivenciarla, durante toda su escolaridad, pues no basta con aprender conceptos como hipótesis o predicción, sino que implica comprender lo que se está haciendo y su objetivo. En este sentido, el docente debe diseñar experiencias de aprendizaje que efectivamente promuevan el desarrollo de competencias científicas en sus alumnos: requiere del diseño de estrategias de enseñanza y una progresión de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Acerca de las concepciones de los profesores

Es sabido que los docentes tienen actitudes y pensamientos que influyen sobre su práctica profesional, los cuales se han ido construyendo desde su paso por la formación inicial, y que son reelaboradas continuamente a lo largo de su experiencia docente. Estas concepciones influyen en la mayoría de las acciones que se llevan a cabo en las aulas, pudiendo condicionar la visión de ciencia que se enseñará a los estudiantes. De esta forma, la concepción sobre cómo se construye el conocimiento y de cómo creemos que los estudiantes aprenderán la Ciencia, está presente en muchas de las acciones y decisiones que se toman sobre las prácticas (Da-Silva et al., 2007; Jones y Carter, 2007; Gil y Rico, 2003). Es así que el estudio de las concepciones docentes ha centrado su interés en conocer las visiones epistemológicas y pedagógicas del profesorado de ciencias, investigaciones que se han desarrollado mayormente en el ámbito de la educación secundaria ya sea con profesores en formación o en ejercicio (Gil y Rico, 2003; Porlán et al., 1998).

Acerca de las concepciones, varios autores (De Faria, 2008; Jones y Carter, 2007; Gil y Rico, 2003; Sánchez, 2001) se refieren a las distintas teorías que las personas elaboran respecto de determinados conceptos. Estas construcciones

mentales buscan proporcionar explicaciones de los fenómenos, interactuando así el conocimiento formal e informal. De este modo, las personas construyen sus concepciones buscando ser capaces de interpretar y comprender el mundo, acción que para Sánchez (2001) es una característica inherente a la condición humana. De Faria (2008) entiende las concepciones como una estructura global que abarca las creencias, los significados y las preferencias; mientras que Gil y Rico (2003) establecen que las concepciones se relacionan con los marcos implícitos de conceptos que son esencialmente de naturaleza cognitiva. Es así que las concepciones cuentan con un carácter de subjetividad menor y se apoyan en las explicaciones lógicas, al mismo tiempo que se constituyen en un conjunto de conocimientos vinculados entre sí, en donde se da respuesta a nuevos cuestionamientos mediante la resignificación (Sánchez, 2001).

Respecto de la caracterización de concepciones relacionadas a educación en ciencias, Marín y Benarroch (2009, 2010 y 2011) dan cuenta de un análisis en donde utilizan las concepciones más aceptadas y las más reduccionistas sobre los tres elementos de un modelo teórico, a saber, Naturaleza de la Ciencia, Aprendizaje de la Ciencia y Enseñanza de la Ciencia. A continuación, se sintetizan algunos de los aspectos más significativos en la caracterización de cada elemento:

- Respecto a la Naturaleza de la Ciencia, se distingue entre la concepción constructivista, identificada por las visiones más adecuadas sobre la ciencia, y las concepciones reduccionistas (empiristas, racionalistas, mecanicistas, realistas, entre otras) identificadas como las visiones menos adecuadas (se puede ver detalle en Marín y Benarroch, 2009; tabla 1).
- Respecto al Aprendizaje de la Ciencias, también se distingue entre la concepción constructivista del aprendizaje y las concepciones reduccionistas (empiristas, racionalistas o interpretativas, realistas, entre otras) (ver detalle en Marín y Benarroch, 2010, tabla 1).
- Por último, en el caso de la Enseñanza de las Ciencias, frente a la concepción más tradicional, eminentemente disciplinar y centrada en la

transmisión-recepción, se encuentra genéricamente la también llamada visión constructivista (ver detalle en Benarroch y Marín, 2011, tabla 1).

Tanto Abd-el-Khalick y colaboradores (2004) como Windschitl (2003) describen las dificultades que diversos países han tenido en la aplicación de la metodología indagatoria en sus escuelas. Respecto de las concepciones científicas y además epistemológicas de los profesores, varios estudios han demostrado una tendencia mayoritaria a tener una visión absolutista y/o positivista del conocimiento científico (Porlán & Martín 2002; Porlán et al. 1998; Schwartz & Crawford 2006).

Lo anterior se constituye en un gran obstáculo a la hora de pretender promover un proceso de enseñanza de las ciencias de corte constructivista. Según Pope y Gilbert (1983, citado en Porlán et al. 1998): "La concepción positivista y empírico-inductivista de las ciencias está en consonancia con la versión absolutista de la verdad y del conocimiento. Así, los profesores que sostienen esta concepción de ciencia, del contenido del currículo y de la manera de enseñar a los estudiantes pondrán poco o ningún énfasis en sus concepciones y en su participación activa".

Por otra parte, y en relación al contexto indagatorio, se ha documentado que a menudo el profesor se conforma sólo con el aspecto procedimental del "hacer ciencias", restándole importancia a que los alumnos efectivamente reflexionen y comprendan lo que están haciendo. En palabras de Schwartz y Crawford (2006), la indagación científica sólo promueve una adecuada visión de ciencia, si se le acompaña por un proceso de reflexión explícita, acerca de las actividades realizadas.

Otro obstáculo es la creencia en muchos profesores de que sólo es posible emplear metodologías indagatorias con alumnos sobresalientes, y de que, en general, es una metodología difícil de manejar en el aula (Abd-el-Khalick et al. 2004). En ese sentido, un concepto inadecuado de indagación científica como herramienta pedagógica parece que también influye.

Entonces, cabe preguntarnos si los profesores, según estos antecedentes presentados, están preparados para enseñar ciencias desde un enfoque más indagatorio, y pues la respuesta parece no ser muy alentadora.

Según Sanmartí y Marchán (2015), el problema más difícil de resolver es seguramente el del cambio en las rutinas del profesorado y, por tanto, el de su formación. La enseñanza es una profesión muy conservadora, que tiende a ejercerse en función de cómo uno aprendió y no tanto de cómo le enseñaron a enseñar, ni de la investigación realizada en este campo. Cada docente tiene su propia visión sobre lo que debe ocurrir en el aula, y estas ideas y las prácticas asociadas son muy difíciles de cambiar. Si bien es cierto que la investigación en didáctica de las ciencias todavía no ofrece conclusiones claras sobre cuáles son los contenidos más adecuados y la mejor forma de enseñarlos, ello no justifica que se continúen utilizando metodologías que se ha demostrado que no promueven el aprendizaje de la mayoría de los alumnos. Algunos estudiantes obtienen buenos resultados con cualquier metodología, pero son pocos y si la finalidad es que la mayoría de la población tenga un buen nivel básico de conocimientos científicos y del modo en que estos se generan, es necesario explorar nuevas vías e innovar constantemente (de hecho, el objetivo de la Unión Europea es lograr que el 85% de la población tenga un buen nivel básico).

Propuestas didácticas que pudieron ser válidas hace treinta años, cuando no existía Internet, en que la perspectiva de trabajo era ejercer la misma profesión durante toda la vida y la diversidad sociocultural del alumnado era totalmente diferente, actualmente carecen de utilidad. De ahí que se hable de que ser profesor hoy exige aplicar tantos cambios en las prácticas tradicionales que, de hecho, comporta también ejercer una nueva profesión.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo de estudio

La investigación tendrá un ***enfoque mixto***, pues me interesa:

- Por una parte, poner en evidencia si el Programa logra que los docentes efectivamente acuñen nuevos conocimientos respecto de nociones ligadas a la visión que tienen ellos acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Para esto es muy pertinente aplicar una metodología que permita cuantificar si existió una mejoría entre lo que saben al inicio y al final, en áreas relevantes para los fines del Programa ICEC.
- También, exponer la percepción que tienen los docentes acerca de si este programa modificó/profundizó/amplió las concepciones que tenían acerca de la educación en ciencias, lo cual requeriría utilizar una encuesta y por ende habría que cuantificar los datos recabados.
- Además, que permita indagar en las concepciones de los profesores acerca de la enseñanza y del aprendizaje de la ciencia, luego de realizado el programa, a partir de las voces de los sujetos, lo que sin duda requiere la utilización de técnicas de carácter cualitativo, como entrevistas en profundidad.
- Y, por último, averiguar si efectivamente los docentes reflejan algo de lo aprendido en el Programa en las clases de ciencias que realizan, es decir, si su discurso se condice con lo que hacen, lo que requerirá la utilización de una metodología más bien cualitativa, holística, que permita analizar el grado de coherencia existente.

Lo mencionado tiene asidero en la descripción de Hernández y colaboradores (2010), quienes indican que el modelo mixto representa el más alto grado de

integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan y combinan a lo largo de todo el proceso de investigación, o al menos, en la mayoría de sus etapas. Requiere del manejo de los dos enfoques y de una mentalidad abierta. Ciertamente agrega complejidad al diseño del estudio, pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques.

Según Hernández y colaboradores (2010), el diseño propuesto sería un ***diseño de triangulación concurrente***. Dicho modelo es probablemente el más popular y se utiliza cuando el investigador pretende confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos, así como aprovechar las ventajas de cada método y minimizar sus debilidades. Puede ocurrir que no se presente la confirmación o corroboración.

De manera simultánea (concurrente) se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Durante la interpretación y la discusión se terminan de explicar las dos clases de resultados, y generalmente se efectúan comparaciones de las bases de datos. Éstas se comentan “lado a lado”, es decir, se incluyen los resultados estadísticos de cada variable y/o hipótesis cuantitativa, seguidos por categorías y segmentos (citas) cualitativos, así como teoría fundamentada que confirme o no los descubrimientos cuantitativos. Una ventaja es que puede otorgar validez cruzada o de criterio y pruebas a estos últimos, además de que normalmente requiere menor tiempo de implementación.

Su mayor reto reside en que a veces puede ser complejo comparar resultados de dos análisis que utilizan datos cuyas formas son diferentes. Por otro lado, en casos de discrepancias entre datos CUAN y CUAL debe evaluarse cuidadosamente por qué se han dado y en ocasiones es necesario recabar datos adicionales tanto cuantitativos como cualitativos. El diseño puede abarcar todo el proceso investigativo o solamente la parte de recolección, análisis e interpretación. En el primer caso, se tienen dos estudios que ocurren simultáneamente.

Por otra parte, según lo descrito por Hernández y colaboradores (2010) esta investigación sería de carácter exploratorio, ya que el objetivo es examinar un tema de investigación que no se ha abordado antes. Si bien es cierto, existen investigaciones a nivel internacional respecto de programas que apuntan al desarrollo profesional docente de profesores que realizan clases de ciencias (incluye Educadoras de Párvulos), no se encontró registro de un programa con las características del Programa ICEC impulsado por el Ministerio de Educación de Chile.

3.1.2 Construcción de la muestra

El muestreo es dirigido, ya que el grupo de profesores con el que se realizará la investigación está previamente constituido, conformado por docentes de establecimientos municipales que participaron del Programa ICEC-UAH en su primera versión, implementada entre 2015 y 2016. Pese a que los establecimientos son de tres comunas diferentes, estos son de características similares, en cuanto al tipo de estudiantes que reciben.

En el caso de los resultados del Pre y Postest que se analizaron como parte de este estudio, y para la encuesta de percepción se consideró a todo el grupo, el que está constituido por 28 docentes de todos los niveles, de educación pre escolar y escolar, lo que implica tener un grupo bastante heterogéneo de educadoras de párvulos, profesores de educación básica y educación media.

Ahora, para la parte del estudio, en la cual se buscó indagar en los significados y buscar evidencias de la coherencia entre el discurso y lo que se hace en el aula, se trabajó con tres docentes: una educadora de párvulos, una profesora de educación básica y una profesora de educación media. Al seleccionar los docentes que participaron en esta fase de la investigación, se intentó que tuvieran características más o menos similares, a excepción del nivel en el que se desempeñan, como, por ejemplo, que tuvieran 7 o más años de experiencia en aula y que fueran mujeres. Esto último, considerando que la mayoría de los

docentes que participaron en esta primera versión del programa fueron mujeres (90%), ya que solo había 3 profesores varones. Además, se seleccionó a docentes que trabajaran en la comuna de Peñalolén, pues representaban al 57% del grupo total (16 de los 28 docentes).

3.1.3 Técnicas de investigación

Básicamente, en esta investigación se utilizaron cuatro técnicas, que permiten abordar los cuatro objetivos específicos propuestos.

- **Prueba escrita de Pre y Postest**

Para abordar el primer objetivo específico, se han utilizado los resultados obtenidos por todos los docentes participantes del Programa ICEC-UAH en su primera versión (2015-2016) en prueba escrita de Pre y Post (la cual se aplicó vía plataforma *online*), con 22 ítems de selección múltiple y 4 ítems de respuesta abierta. Dicho instrumento permitió evaluar el dominio de los profesores, tanto de contenidos disciplinares como pedagógicos y didácticos, en algunas áreas de interés, al inicio y al finalizar el curso.

En este caso, el foco estuvo en analizar aquellos ítems que permitieran dar cuenta de las concepciones que tienen los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia al principio y al final de la implementación del curso de capacitación (pese a que los profesores continuaron trabajando en sus respectivas comunidades de aprendizaje -intracolegio y/o intracomunales- es decir, el Programa no había terminado).

El diseño del instrumento, consistente en una prueba escrita de 26 ítems (con 23 preguntas comunes y 3 preguntas específicas, más bien de contenido disciplinar, para cada nivel educativo), fue un proceso bastante largo, que tuvo validación de expertos (una experta en didáctica de las ciencias y una experta en evaluación por

competencias) y un pilotaje con estudiantes de último año de Pedagogía en Educación Básica, previo a su aplicación definitiva. Para evaluar el grado de confiabilidad del instrumento en su conjunto, se calculó el Alpha de Cronbach, cuyo valor para toda la escala es alto (α=,741). La descripción de todo lo que implicó el diseño de la prueba y análisis psicométricos se puede revisar en el Anexo 1.[7]

Por temas de autoría y propiedad, no se anexa a esta tesis el instrumento propiamente tal, sino que solo se describe el proceso de diseño y su validación, además de los resultados. La prueba fue entregada como anexo del 2° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 15 de diciembre de 2015.

La aplicación definitiva de la prueba, coincidente con la aplicación inicial o pretest, comenzó el 2 de octubre de 2015, día de inicio del curso. Se tenía presupuestado que los docentes respondieran dentro de las primeras dos semanas de implementación, pero debido a dificultades en el ingreso de los profesores a la plataforma por variadas razones, finalmente hubo que prolongar el periodo para responderla, lo que ocurrió entre el 19 de octubre y el 30 de noviembre. La prueba fue rendida por 35 profesores: 11 profesores de educación parvularia, 20 docentes de educación básica, y 4 profesores de educación media. La prueba fue corregida por el equipo de coordinación en base a las claves correspondientes a los ítems de respuesta cerrada y a una rúbrica de evaluación que orientó la evaluación de las respuestas abiertas.[8]

La aplicación final o postest, comenzó el 16 de junio y por diversos motivos se extendió hasta el 25 de julio de 2016, de hecho, excediendo la fecha límite del trabajo en plataforma (el curso finalizaba en la quincena del mes de julio, pero se

[7] El anexo 1 corresponde a información extraída del 2° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 15 de diciembre de 2015 y del 4° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 30 de julio de 2016.

[8] Información extraída del 2° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 15 de diciembre de 2015.

extendió el plazo, pues lo importante era obtener la información). En esta oportunidad, la prueba fue rendida por 30 profesores (5 menos que en el caso del pretest): 10 profesores de educación parvularia, 17 docentes de educación básica, y 3 profesores de educación media. La prueba fue corregida por el equipo de coordinación en base a las claves correspondientes a los ítems de respuesta cerrada y a una rúbrica de evaluación que orientó la evaluación de las respuestas abiertas, al igual que en el caso del pretest.[9]

- **Encuesta**

Para abordar el segundo objetivo específico, se elaboró una encuesta tipo Likert, cuya finalidad era conocer la percepción que tienen los docentes respecto del efecto que tuvo el Programa ICEC en su forma de ver la Educación en Ciencias, en otras palabras, si ellos perciben en alguna medida que se modificaron sus concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, luego de participar en este Programa. A continuación, se describe cómo se elaboró el instrumento.

Construcción del instrumento. El instrumento se elaboró entre los meses de marzo y abril del 2017. Inicialmente se elaboró una encuesta que contenía 17 afirmaciones, que se agrupaban en 5 dimensiones, y que se proponía fueran valoradas según una escala de 5 niveles, con etiquetas centradas en el nivel de logro. Luego, el instrumento fue validado simultáneamente por dos expertos: una experta en didáctica de las ciencias, y particularmente en enfoque indagatorio, y un experto en construcción de instrumentos. A partir de los comentarios realizados por ambos expertos, el instrumento fue modificado y revisado varias veces. Entre los cambios que fueron incorporados y que forman parte del instrumento final se cuenta:

[9] Información extraída del 4° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 30 de julio de 2016.

- ✓ Al inicio de la encuesta se solicita información general del docente: edad, género, título profesional, años de experiencia en aula y niveles escolares (cursos) en los que se desempeña;
- ✓ la valoración de la escala Likert ahora se centra en el grado de acuerdo que tiene el encuestado ante cada afirmación (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4= de acuerdo, 5= muy de acuerdo);
- ✓ para cada una de las dimensiones en las que se agrupan los reactivos de la encuesta, se incorporó un reactivo que está plateado de manera negativa. Esto con la finalidad de constatar si los docentes efectivamente leen los reactivos antes de responder y no es que opten por marcar todo de manera positiva;
- ✓ contiene 27 reactivos, de los cuales 4 requieren obligatoriamente de un comentario de parte del encuestado, en el sentido de que se necesita conocer en palabras del docente lo que está haciendo en su aula;
- ✓ finalmente, los 27 reactivos se agrupan en 6 dimensiones, las cuales permitirán hacer análisis centrados en tópicos específicos.

Las dimensiones en las cuales se agrupan los reactivos del instrumento son:

1. Percepción general del Programa ICEC, respecto de la forma de ver la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia (reactivos 1 al 4)
2. Planificación de la enseñanza (reactivos 5 al 9)
3. Desarrollo de habilidades científicas y formación ciudadana (reactivos 10 al 14)
4. Interacciones que se propician en las clases (reactivos 15 al 19)
5. Colaboración entre pares docentes y establecimiento de comunidades de aprendizaje (reactivos 20 al 23)
6. Visión del docente como investigador y aprendiz permanente (reactivos 24 al 27)

El instrumento final, correspondiente a la mencionada encuesta, se puede revisar en el Anexo 2 del presente documento.

Aplicación de la encuesta. La encuesta fue enviada a los 28 docentes que aprobaron el primer curso del Programa ICEC-UAH, vía correo electrónico, el día 25 de abril de 2017. El periodo en que los docentes respondieron fue entre el 25 de abril y el 30 de mayo, proceso en el que hubo un seguimiento de llamados telefónicos y envío de mensajes, con tal de obtener la mayor cantidad de respuestas. En general, los docentes contestaron que mandarían la encuesta respondida, pero en algunos casos el envío no se concretó por razones de fuerza mayor y/o sobrecarga laboral. Solo en dos casos no se logró contactar al docente por ninguna vía.

- **Entrevistas en profundidad**

Se realizaron entrevistas en profundidad, del tipo semi-estructurada o semi-directiva, es decir, una entrevista sin orden totalmente prefijado, para abordar el tercer objetivo específico de esta tesis.

Siguiendo las orientaciones de Delgado y Gutiérrez (1999), solo hubo un mínimo marco pautado de la entrevista, algo así como un guion temático previo, que recoge los objetivos de la investigación y focaliza la interacción, pero tal guion no está organizado o estructurado secuencialmente, al menos no del todo. La idea era que durante la entrevista la persona entrevistada brindara información sobre todos los temas que interesan, pero no de ir inquiriendo sobre cada uno de los temas en un orden prefijado, de tal manera que se genere una relación dinámica.

Las entrevistadas fueron tres docentes, una docente de cada nivel educativo: una educadora de párvulos, una profesora de Educación Básica y una profesora de Educación Media. Tal como se describió en el acápite referido a la construcción de las muestras, para la entrevista se seleccionó a tres docentes que: tuvieran más de 7 años de experiencia; que fueran mujeres, ya que constituían el 90% del grupo

total; y que trabajaran en la comuna de Peñalolén, pues correspondían a la mayoría del grupo total.

A todas las docentes se les planteó al inicio un contexto de la entrevista y una pregunta como: ¿cuáles crees tú que han sido los aspectos de tu formación como profesora que se han visto mayormente impactados con este programa de formación en indagación? ¿cuáles han sido las dimensiones en las cuales crees ha habido un impacto o has visto algún tipo de efecto?

Las tres entrevistas fueron grabadas y luego transcritas. La transcripción de cada entrevista se puede revisar en el Anexo 3 (Educadora de párvulos), 4 (Profesora de Educación Básica) y 5 (Profesora de Educación Media), respectivamente.

- **Observación y registro de clases**

Para abordar el cuarto objetivo específico, se observó una clase de cada una de las tres docentes que fueron entrevistadas. La clase fue grabada y además se elaboró una breve bitácora con los datos más relevantes acerca de lo acontecido durante la sesión.

Posteriormente, en base a la información entregada por la grabación y por la bitácora de observación, se elaboró una descripción de cada clase, las cuales se pueden revisar en el Anexo 6 (Educadora de párvulos), 7 (Profesora de Educación Básica) y 8 (Profesora de Educación Media), respectivamente.

3.2 PLAN DE ANÁLISIS

En el caso del análisis de resultados de la prueba de Pre y Postest se utilizó la prueba t-Student para comparar las medias de los resultados obtenidos por los profesores. Ahora, para realizar comparaciones entre los profesores de distintos

niveles (Ed. parvularia, básica y media) se realizó una prueba ANOVA. Para realizar ambos tipos de prueba se utilizó el software SPSS, versión 19.

En relación a la información obtenida a través de la encuesta de percepción, esta fue analizada utilizando los valores promedio de cada dimensión. Se realizaron comparaciones entre dimensiones y se realizó una triangulación interna de cada dimensión utilizando el reactivo que se formuló de manera "negativa", lo que permitió ver la coherencia en lo declarado por cada encuestado.

Por otra parte, el análisis de la información recogida mediante entrevistas en profundidad, este fue realizado mediante análisis por teorización anclada o *Grounded Theory* descrita por Raymond (2005). Este tipo de análisis tiene como propósito generar teoría de manera inductiva. Las operaciones a realizadas fueron:

- Identificación de temas emergentes que pudieron ser codificados.
- Inicio del trabajo sobre un *corpus*.
- Un examen reiterado del *corpus*.
- El punto de partida de la teorización lo constituyó el material empírico.
- La teorización consistió en llevar el fenómeno de estudio a una comprensión nueva, a insertar los fenómenos en contextos específicos.

Las etapas del proceso[10] fueron:

a) Codificación: implica captar lo esencial. Es una condensación de los datos respetando el testimonio producido. El resumen debe estar cercano al testimonio. Preguntas clave: ¿qué hay aquí? ¿de qué se trata?

[10] Información extraída de material de clases del curso *Metodología de la investigación educacional con enfoque comprensivo interpretativo*, del Magister en Educación de la FACSO, dictado por la profesora Mónica Llaña el primer semestre de 2016. Para más información revisar artículo de Raymond (2005), sobre la *Grounded Theory*: http://www2.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/23/raymond.htm

b) Categorización: una categoría es una palabra o una expresión que designa en un nivel relativamente elevado de abstracción, un fenómeno educativo (cultural, social, psicológico, entre otros) tal como es percibido en un *corpus* de datos.

c) Relación: exponer la vinculación entre las categorías construidas. Se trabaja en dos planos: vinculación a través de las categorías construidas y buscar vínculos posibles entre ellas. Es la operación más compleja del análisis.

d) Integración: etapa en que el análisis se hace cada vez más complejo. En esta fase cabe preguntarse qué fenómeno clave emerge de la reorganización. Se está ante un objeto que pide ser comprendido definitivamente.

e) Modelización: nueva serie de interrogantes en un nivel más alto de abstracción. Tratar de reproducir la organización de las relaciones estructurales y funcionales que caracterizan el fenómeno.

f) Teorización: implica llevar a los fenómenos a una comprensión nueva, un dirigirse hacia esa comprensión, contextualización o relación.

Las descripciones de clases fueron analizadas y contrastadas con la información obtenida a partir de los otros instrumentos, para ver la coherencia entre los resultados obtenidos por las otras técnicas, principalmente el discurso, con lo que está ocurriendo efectivamente en el aula.

Los análisis e interpretaciones se realizaron a la luz de los autores mencionados en el marco teórico de esta tesis, tanto los autores ligados al campo socio-antropológico como los vinculados al campo de la educación en ciencias, según corresponda. Se recurrió a los planteamientos sobre educación en ciencias y enfoque indagatorio de Dyasi, Harlen y Furman, principalmente. Luego, para hacer miradas más holísticas y proyecciones se acudió a la fenomenología de Schütz (1932), la configuración biográfica y socialización secundaria de Berger y Luckman

(1968), el interaccionismo simbólico de Blumer (1969) y la teoría de la estructuración de Giddens (en Ritzer, 1993).

3.3 CREDIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

En el caso de la prueba de Pre y Postest hubo una validación de expertos, pilotaje y además se midió la confiabilidad del instrumento, cuyo valor de Alpha de Cronbach es alto (α=,741), por lo que en dicho caso hay un respaldo cuantificable.

En el caso de la encuesta, se realizó una validación por expertos, pero dado que se trataba de la percepción de los docentes sobre su vivencia en el Programa ICEC-UAH, no fue posible hacer un pilotaje, pues es un tema muy específico y los sujetos a los cuales se les puede encuestar necesariamente deben haber participado en dicho programa.

Ahora, como este estudio es mixto y para las técnicas más cualitativas no aplica medir la confiabilidad o validez de un instrumento, en definitiva, la credibilidad de la investigación estará dada por la ***triangulación de las técnicas***. Para hacer efectiva dicha triangulación se analizó el grado de coherencia entre los resultados obtenidos a partir de: la prueba de pre y postest, recogidos en prueba con 22 ítems de respuesta cerrada (selección múltiple) y 4 de respuesta abierta, de los cuales se seleccionaron los vinculados a visión de educación en ciencias; con la percepción que tienen los docentes reflejada en encuesta de 27 reactivos, agrupados en 6 dimensiones; lo que ellos declaran en una entrevista en profundidad, semi-estructurada; y finalmente lo que hacen dentro del aula, en una clase de ciencias.

A continuación, en la Figura 1 se intenta representar la triangulación entre las técnicas que se utilizaron y el tipo de información que proveen. Como se puede apreciar, las acciones pedagógicas promovidas dentro del aula aglutinan y le dan sustento a la información recogida de manera escrita u oral, por lo que en teoría

permiten poner en evidencia el grado de coherencia entre lo declarado y lo efectivamente realizado.

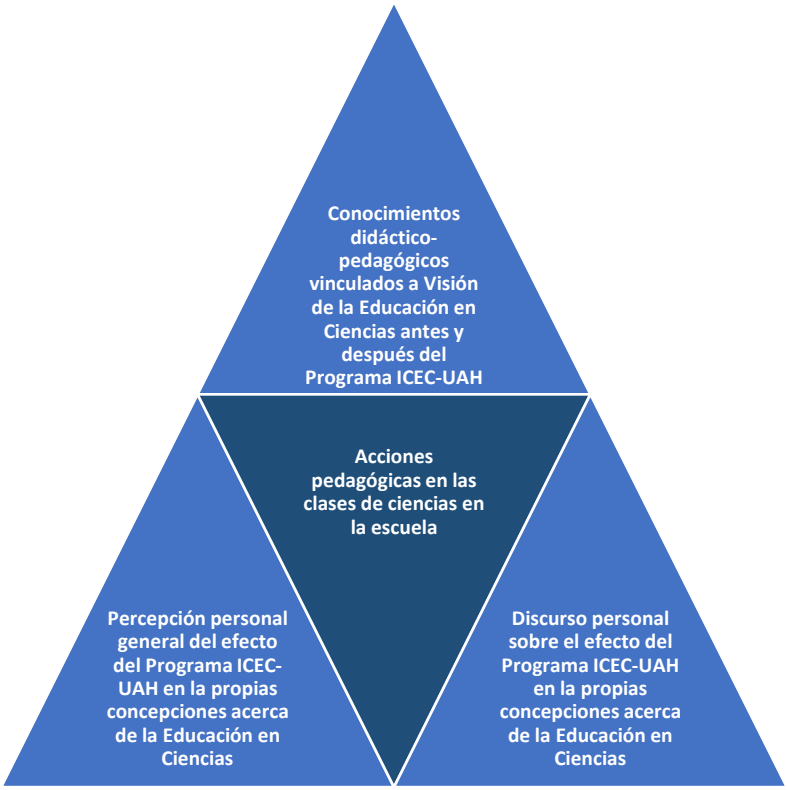

Figura 1. Representación esquemática de la triangulación entre los diferentes tipos de información recogida por cada técnica utilizada.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Análisis ítems de prueba escrita de Pre y Postest

Como se mencionó en el capítulo anterior, el instrumento que constituyó la prueba escrita final constó de 26 reactivos[11], 22 de selección múltiple y 4 de respuesta abierta, de los cuales 23 se consideraron ítems de conocimiento general para todos los docentes (aplicable a todos los niveles educativos) y 3 se consideraron más específicos (para cada nivel). El puntaje total de la prueba fue de 30 puntos, considerando que los ítems de selección múltiple tenían un punto cada uno y las preguntas de respuesta de abierta tenían 2 puntos como máximo.

La prueba inicial o pretest fue rendida por 35 docentes y la prueba final o postest fue rendida por 30 docentes. Bajo este escenario y para obtener resultados más coherentes y consistentes con lo que se pretendía buscar, solo se consideraron las respuestas de los docentes que culminaron el curso, que fueron 30 (aprobados = 28; reprobados = 2). Al hacer los análisis se detectó que una de las docentes de educación básica no había respondido la prueba post, pero figuraba en la planilla de resultados, por lo que se eliminó. De esta manera, finalmente se contó con los datos de 29 docentes: 10 educadoras de párvulos, 16 docentes de educación básica, y 3 profesores de educación media.

Al analizar los datos del pretest se obtuvo que el promedio fue de 15,48 puntos, siendo el mínimo de 3 y el máximo de 26 puntos (15,48 $\pm$ 0,88; media $\pm$ 1 error estándar). En el caso del postest, el promedio de los datos fue de 18,97 puntos, siendo el mínimo de 5 y el máximo de 28 puntos (18,97 $\pm$ 1,12).

Al comparar los resultados del pre y el postest, se obtiene que existen diferencias estadísticamente significativas entre los datos ($t = 2,982$; $gl = 28$; $p = 0,006$),

[11] El instrumento constaba de 27 ítems, pero luego del postest se decidió eliminar el ítem n°9 de la prueba, ya que le restaba confiabilidad al instrumento total (ver Anexo1).

utilizando una prueba t-Student para muestras relacionadas (con un nivel de significancia p < 0,05), lo que se puede apreciar en la Figura 2.

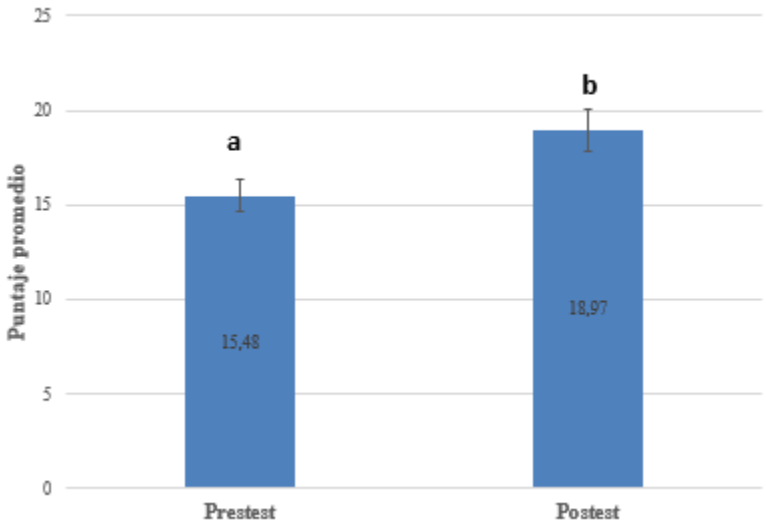

Figura 2. Puntajes promedio obtenidos en la prueba de pre y postest. Diferentes letras representan diferencias estadísticamente significativas al aplicar prueba t-Student (p = 0,006; con nivel de significancia p < 0,05).

Al realizar comparaciones entre la diferencia de puntaje (avance) obtenido por los docentes de los distintos niveles educativos (educadoras de párvulos, profesores de Educación Básica y de Educación Media) no se encontraron diferencias significativas (con nivel de significancia p < 0,05), analizando con una prueba ANOVA de un factor (F = 1,503; p = 0,241). Tampoco se encontraron diferencias en las comparaciones múltiples (p > 0,05 en todas las combinaciones realizadas por la prueba post hoc de Tukey).

A continuación, se realizaron comparaciones para cada una de las 5 dimensiones u objetivos en los cuales se agruparon los ítems del instrumento, para ver si hubo diferencias importantes entre los resultados de la prueba pre y la prueba de postest, lo que se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de resultados por objetivo de aprendizaje abordado en la prueba de Pre y Postest.

Nº	Objetivo de aprendizaje	Cantidad de preguntas	Puntaje total ideal	Puntaje promedio Pretest	% de logro Pretest	Puntaje promedio Postest	% de logro Postest
1	Comprender y valorar la ciencia como el resultado de una actividad humana, realizada a través de distintos procedimientos, que se constituye como un cuerpo de conocimientos, empírico, dinámico, susceptible a cambios frente a nueva evidencia e influido por el contexto político, social y cultural donde se desarrolla.	3 (1-3)	3	1,8	60%	2,10	70%
2	Comprender que la enseñanza de las ciencias contribuye a la alfabetización científica de los estudiantes para que estos participen de manera informada en la toma de decisiones con base científica que influyan en su bienestar personal, el de su comunidad y del medio ambiente.	5 (4-8)	5	3,31	66,2%	3,59	71,8%
3	Comprender la indagación científica como un componente esencial del quehacer científico que se proyecta como enfoque de enseñanza que permite a los estudiantes alcanzar el desarrollo y la comprensión de ideas científicas involucrándolos en los procedimientos propios del hacer ciencias. Desarrollar recursos educativos con foco en la indagación científica reconociendo su potencialidad y pertinencia para ser utilizados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en el contexto local.	10 (10-19)	12	5,66	47,2%	6,86	57,2%
4	Reflexionar sobre las propias prácticas evaluativas en el marco del modelo de evaluación para el aprendizaje con el fin de proponer y elaborar estrategias de evaluación en ciencias naturales coherentes con la indagación científica.	2 (20, 21)	3	0,89	29,67%	1,66	55,33%
5	Promover el uso de herramientas metodológicas que estimulen la reflexión y la investigación sobre la práctica pedagógica para el mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en un espacio de trabajo colaborativo entre docentes de distintos niveles educativos.	3 (22-24)	4	2,10	52,5%	2,69	67,25%

Para el objetivo 1 se analizaron los resultados obtenidos en 3 ítems (preguntas 1 a la 3), tal como se muestra en la tabla 1, pero pese a que hubo un aumento en el puntaje (0,3 puntos de incremento), y en el porcentaje de logro, este incremento no fue estadísticamente significativo ($t = 1,797$; $gl = 28$; $p = 0,083$).

En el caso del objetivo 2, se analizaron los resultados obtenidos en los respectivos 5 ítems (preguntas 4 a la 8). Pese a que hubo un aumento en el puntaje alcanzado (0,28 puntos de incremento), y en el porcentaje de logro, esto no fue estadísticamente significativo ($t = 1,092$; $gl = 28$; $p = 0,284$).

Lo mismo se hizo para el objetivo 3, en el cual se consideraron 10 ítems (preguntas 10 a la 19). En este caso el incremento fue de 1,2 puntos en promedio, lo que se traduce en una importante alza del porcentaje de logro, y que resultó estadísticamente significativo ($t = 2,284$; $gl = 28$; $p = 0,030$).

Para el objetivo 4, se consideraron 2 ítems (preguntas 20 y 21 de la prueba). El incremento para este objetivo fue de 0,77 puntos en promedio, con un importante aumento en el porcentaje de logro, incremento que resultó estadísticamente significativo ($t = 4,919$; $gl = 28$; $p = 0,000$).

Finalmente, en el caso del objetivo 5, se consideraron 3 ítems (preguntas 22 a la 24), que tuvieron un alza en el porcentaje de logro. El incremento en promedio fue de 0,59 puntos, lo que resultó estadísticamente significativo ($t = 3,642$; $gl = 28$; $p = 0,001$)

De acuerdo a los resultados obtenidos, hubo un efecto al comparar los conocimientos que tenían los docentes al inicio y al finalizar el curso, en este caso conocimientos didáctico-pedagógicos aplicados a contenidos disciplinares (las 3 preguntas específicas de la disciplina científica, que se incluían en la prueba no se consideraron en los análisis realizados, porque no interesaba para los fines del estudio).

Se consideraron los 5 objetivos o dimensiones que se habían utilizado originalmente por el equipo ICEC-UAH, dado que todos los ítems se vinculan de

una u otra manera la temática de Visión de la Educación en Ciencias. Al analizar cada uno de los 5 objetivos, se constata que en todos ellos los docentes incrementaron su puntaje desde el pre a postest, pero fue estadísticamente significativo en los objetivos 3, 4 y 5, correspondientes a: la visión de indagación (trabajo en el aula propiamente tal, con planificación y diseño de recursos), el modelo de evaluación para el aprendizaje, y el uso de estrategias que permitan realizar investigación y reflexión de la propia práctica (incluye la colaboración entre pares), respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los decentes de distintos niveles educativos, es decir, entre los resultados de las educadoras de párvulos, profesores de educación básica y profesores de educación media.

2. Análisis de información obtenida en encuestas

La encuesta fue enviada a los 28 docentes que aprobaron el curso de *Indagación Científica para la Educación en Ciencias* (ICEC) de la UAH en su primera versión. Del total de docentes, 19 mandaron la encuesta respondida, pero se debió eliminar de la base una de ellas, porque no fue respondida de acuerdo a lo solicitado. En este sentido, finalmente se contó con 18 encuestas para realizar los análisis, lo que corresponde a un 64% del grupo inicial.

Respondieron esta encuesta 16 mujeres y 2 hombres, correspondientes a 89% y 11%, respectivamente, lo que guarda una estrecha relación con los datos del grupo total (90% mujeres y 10% hombres). Esto indicaría que es una submuestra bastante representativa.

De los 18 docentes, 6 son educadoras de párvulos (33%), 9 son profesores de Educación Básica (50%) y 3 son profesores de Educación Media (17%).

La edad promedio de los docentes que respondieron la encuesta es de 43 años, con un promedio de 13 años de experiencia en aula (donde la moda fue de 7 años de experiencia).

Respecto del análisis de los reactivos, este se realizó en base a las 6 dimensiones en que se agruparon los 27 reactivos elaborados, tal como se explicó en el capítulo 3. Los resultados promedio obtenidos en cada una de las dimensiones se presentan en la Tabla 2 (tanto en los reactivos de prueba como en el reactivo de cotejo) y Figura 3.

Tabla 2. Resultados promedio obtenidos en cada una de las dimensiones.

Dimensión	Descripción	Reactivos de prueba	Resultado promedio	Reactivo de cotejo	Resultado promedio
1	Percepción general del Programa ICEC, respecto de la forma de ver la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia	1, 2 y 3	4,6	4	1,4
2	Planificación de la enseñanza	5, 6, 7 y 8	4,5	9	1,4
3	Desarrollo de habilidades científicas y formación ciudadana	10, 11, 12 y 13	4,3	14	1,7
4	Interacciones que se propician en las clases	15, 16, 17, 18	4,6	19	1,7
5	Colaboración entre pares docentes y establecimiento de comunidades de aprendizaje	20, 21 y 22	4,1	23	1,8
6	Visión del docente como investigador y aprendiz permanente	24, 25 y 26	4,3	27	1,5

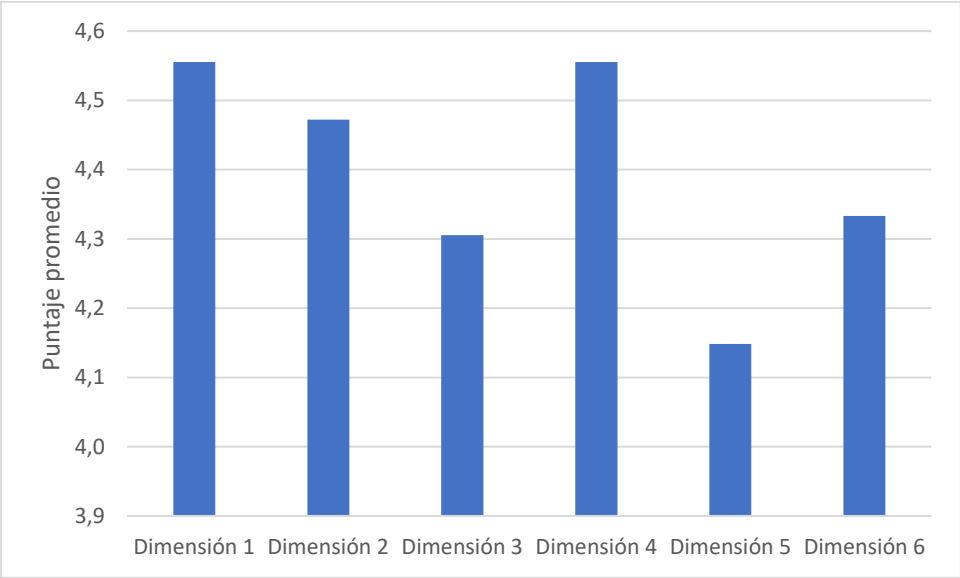

Figura 3. Resultados promedio obtenidos en cada una de las dimensiones

Al analizar cada una de las dimensiones, las 6 tuvieron una respuesta, que se ubica entre 4 y 5 puntos de la escala Likert, utilizada para valorar el grado de acuerdo con los reactivos de esta encuesta (a cuyas etiquetas se les asignó valores entre 1 y 5 puntos, en donde 1 corresponde a “Muy en desacuerdo” y 5 corresponde a “Muy de acuerdo”). De hecho, el promedio general fue de 4,4.

Por otra parte, los reactivos que fueron diseñados para poder resguardar la coherencia en lo respondido por los docentes (denominados “reactivos de cotejo”), y así tener algún indicador de que efectivamente leyeron comprensivamente la encuesta, en general se ubicaron entre 1 y 2 para las 6 dimensiones. El resultado promedio en este caso fue de 1,6. Además, al revisar la coherencia entre lo respondido en los reactivos de prueba y lo respondido en los reactivos de cotejo en cada una de las encuestas, en general se evidenció concordancia (coherencia en las respuestas de cada docente), salvo contadas excepciones en que no quedó muy claro lo que el docente pensaba, ya que tampoco había un comentario al respecto.

Lo anterior pone de manifiesto que los docentes, estuvieron “De acuerdo” con que el Programa ICEC de la Universidad Alberto Hurtado tuvo un efecto, en alguna medida, tanto en: su visión acerca de la enseñanza y el aprendizaje de a ciencia; en la forma como ellos planifican la enseñanza ahora; también estarían intentando promover el desarrollo de habilidades científicas y de formación ciudadana; estarían dando oportunidades para que sus estudiantes expliciten ideas y argumenten en las clases; valoran en alguna medida la colaboración entre pares docentes; y se generó una necesidad por reflexionar e investigar la propia práctica, además de seguir aprendiendo.

En el instrumento elaborado se dejó abierta la posibilidad para que los profesores dejaran comentarios respecto de lo propuesto en cada reactivo. A continuación, se han seleccionado algunos comentarios a reactivos claves, que respaldan los resultados cuantificados.

En primera instancia, es interesante saber lo que opinan los docentes respecto de la primera dimensión de la encuesta, pues los reactivos de dicha dimensión están directamente relacionados con el objetivo de esta recogida de información. En este sentido, en relación al reactivo n°1: *El Programa ICEC ha sido un aporte para mi quehacer*, algunos docentes indican lo siguiente:

> “Sí, porque me ha ayudado a mejorar mis prácticas pedagógicas y a mejorar el intercambio de ideas con mis colegas, para fortalecer el trabajo colaborativo en mi trabajo y realizar una reflexión sobre mi labor como docente de aula.” (Educadora de párvulos)
>
> “A pesar que aprendí mucho, siento que aún la indagación científica es lejana a la realidad escolar chilena.” (Profesora de Educación Básica)
>
> “Me permitió incorporar aporte teórico y práctico a la implementación de estrategias pedagógicas.” (Profesor de Educación Media)

En el caso del reactivo n°2: *Considero que el Programa ICEC cambió mi percepción acerca de la enseñanza de la ciencia*, se evidencian comentarios como:

> "Absolutamente, la percepción de la ciencia y su enseñanza es ahora más amigable y aporta información altamente relevante en cuanto al desarrollo de habilidades de mis estudiantes." (Educadora de párvulos)
>
> "De todas maneras, me abrió a una nueva forma de enseñar ciencia 'haciendo' ciencia." (Profesora de Educación Básica)
>
> "Me permitió encontrar estrategias sencillas y efectivas para motivar a los estudiantes." (Profesor de Educación Media)

En el caso del reactivo n°3, último de la primera dimensión: *El Programa ICEC me permitió comprender cómo los estudiantes aprenden ciencias*, los docentes expresan:

> "Sí, haciendo ciencias, explorando, observando, permitiendo que los niños y niñas usen sus sentidos, de una manera cercana, no sólo en un laboratorio de ciencias, si no en el entorno cotidiano, en el patio de juegos, en el jardín o el hogar." (Educadora de párvulos)
>
> "Al implementar las estrategias enseñadas me di cuenta que los estudiantes responden mejor a estrategias de indagación científica." (Profesor de Educación Media)

Al analizar los comentarios relativos a los tres reactivos, se pone de manifiesto que los docentes no quedaron indiferentes frente a este Programa de formación y que tienen la percepción de que fue un aporte, además de que les cambió la visión que tenían acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, tal como lo expresa una educadora de párvulos en el siguiente comentario:

"Cierto. Antes del curso mi percepción hacia las ciencias era distinta. Creía que las ciencias eran algo para científicos o docentes con conocimiento muy elevado. Hoy

pienso distinto. Las ciencias están al alcance de todos y para todos.” (Educadora de párvulos)

Lo anterior, es transversal a los docentes de los tres niveles considerados, pero pese a que perciben que hay un cambio en su forma de ver la enseñanza de la ciencia una profesora de educación básica manifiesta que “siente lejana la indagación científica a la realidad escolar chilena”. Este comentario podría expresar que, a pesar de este avance en ellos, en sus concepciones, el sistema escolar chileno y su realidad no favorecen la instalación de un enfoque como el indagatorio en las escuelas. O tal vez el comentario apunta al diagnóstico y no necesariamente a lo que se puede proyectar.

Por otra parte, hubo 4 reactivos en los cuales se solicitó a los docentes encarecidamente que dejaran comentarios, pues era necesario para poder profundizar en el análisis de lo que están haciendo o intentando empezar a hacer los docentes en sus aulas respecto de la dimensión 3, sobre la promoción de habilidades y actitudes científicas (los reactivos n°11, 12 y 13), y de la dimensión 4, sobre interacción en el aula (el reactivo n°15).

En el caso del reactivo n°*11: Ahora intento promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en mis estudiantes*, los docentes expresan, en general, declaraciones como la siguiente:

> “Promuevo constantemente la observación y formulación de preguntas, que los niñ@s vuelvan a sentir curiosidad por los fenómenos que los rodean, que observen y planteen posibles respuestas. Además, he fomentado la discusión, debatiendo respetuosamente distintos puntos de vista que los estudiantes tienen a diferentes sucesos que observan.” (Educadora de párvulos)

> “Las habilidades de pensamiento científico que promuevo durante las clases son la observación de distintos fenómenos para estimular la curiosidad y el interés de los estudiantes. Describir pidiéndoles que

registren sus observaciones. Realizar distintas clasificaciones con seres vivos, etc. Experimentar con distintos elementos.” (Profesora de Educación Básica)

“Plantearse problemas, formular hipótesis (cuando realizamos pasos prácticos, les pido a ellos que se planteen problemas y formulen sus propias hipótesis, para que no se dé el absurdo que todos los estudiantes siguen una receta de cocina en el laboratorio, pero en el fondo no saben qué están haciendo). Imaginar experimentos y predecir fenómenos y resultados (en los experimentos de laboratorio clásicos que aparecen en los libros de ciencias les pido que se los imaginen y antes de que sepan cuáles fueron los resultados o conclusiones que sacaron los científicos de ellos, trato de que los estudiantes predigan qué ocurrió). Recopilar datos, realizar gráficos e interpretarlos (trato que los estudiantes se planteen problemas, hagan el protocolo para dar respuesta a ese problema, realicen un protocolo experimental y luego recopilen los datos de la manera más ordenada posible. Con esos datos que realicen gráficos que a ellos les hagan sentido. Y que sean capaces de explicar por qué hicieron esos gráficos y qué significan.” (Profesora de Educación Media)

Cabe mencionar que, pese a que en clases de la unidad de Visión de Ciencia del Programa ICEC se mencionó que el Método Científico es uno de los elementos que forman parte de las “visiones deformadas” de la ciencia, el Método Científico aun aparece entre los comentarios de algunos docentes, a la hora de hablar de hacer ciencia y promover el desarrollo de habilidades.

Respecto del reactivo n°12: *Ahora intenciono el desarrollo de actitudes científicas por parte de mis estudiantes*, se consignaron declaraciones como la siguiente:

“En el caso de Educación parvularia, una de las actitudes que se desarrollan es: la curiosidad; la honestidad; la flexibilidad; la perseverancia; tolerancia y respeto por las ideas de otros; la crítica y la apertura mental; la

> disponibilidad para hacer juicios; la reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro; el deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos; la disposición para el trabajo en equipo. Todas estas actitudes desarrolladas brindan a los estudiantes la posibilidad de pensar, aplicar y construir en experiencias que son significativas y que incluso trascienden a los hogares." (Educadora de párvulos)

> "Rigurosidad en el trabajo y facilitar que busquen sus propias respuestas. Trabajar colaborativamente a través de trabajos grupales donde cada uno tiene asignado un rol." (Profesora de Educación Básica)

> "Trato de estimularlos a que se apasionen por lo que hacen, que les guste la biología. No siempre me resulta, pero trato de que vean la biología como algo súper cercano y normal, que se atrevan a preguntar, que se interesen por los fenómenos de nuestro cuerpo. Les planteo problemas domésticos, les trato de mostrar imágenes o videos impactantes y atractivos visual y artísticamente." (Profesora de Educación Media)

En relación al reactivo n°13: *Ahora mis clases intentan promover la formación ciudadana de los estudiantes*, los docentes expresaron respuestas como las siguientes:

> "Sí, porque al acercar a nuestros estudiantes a las ciencias se promueve además la formación de valores sociales. Las ciencias al servicio del hombre y donde su fin es dar soluciones a diversas problemáticas a los que se enfrenta la sociedad." (Educadora de párvulos)

> "Que respeten las distintas opiniones dentro de un grupo a través del trabajo colaborativo. Hacerlos partícipes de problemas globales como la contaminación, por ejemplo, y la responsabilidad que tenemos ante estos problemas". (Profesora de Educación Básica)

> "Trato, aunque no sé si lo logro. Trato de que sean solidarios entre ellos, que se preocupen si algún compañero está trabajando solo y lo incluyan en

> su grupo. Que en los grupos de trabajo todos puedan y deban emitir su opinión.” (Profesora de Educación Media)

A partir de cómo se expresan los docentes respecto de la formación ciudadana, no queda claro el grado de comprensión respecto de cómo se puede transferir lo aprendido en las clases de ciencias a la formación ciudadana de los niños, niñas y jóvenes. Hay respuestas que se quedan en lo actitudinal, pero no dan el salto al desarrollo de habilidades de pensamiento que sirven para la vida y el actuar ciudadano.

En el caso del reactivo n°15: *A partir de lo aprendido en el curso he modificado mi forma de hacer las clases de ciencias, relativo al accionar durante las clases, promoviendo un clima de respeto por las ideas de otros*, los docentes expresan declaraciones como las siguientes:

> “Actualmente los estudiantes comparten sus experiencias en equipos de trabajo. Las experiencias dan paso a la participación grupal y colectiva. La clase se basa en el desarrollo de preguntas permanentes que invitan al estudiante a participar, siempre desafiándolo a generar pensamiento crítico y reflexivo. Todo esto.” (Educadora de párvulos)

> “Mis clases dejaron de ser expositivas, son participativas, colaborativas, con mayor experimentación e indagación donde los alumnos desarrollan diferentes habilidades.” (Profesora de Educación Básica)

> “Siento que soy mucho más sensible ahora a escuchar a mis estudiantes. Trato siempre de rescatar lo que dicen y someterlo a discusión, para que ellos mismos puedan decir si es correcto o no, y si aún no están las herramientas para que puedan saberlo, lo dejamos planteado para una clase futura.” (Profesora de Educación Media)

En la mayoría de las declaraciones de los docentes se evidencia una valoración por lo aprendido, en donde expresan que efectivamente han modificado o mejorado su forma de hacer las clases de ciencias. A continuación, aparece otra

cita que representa y sintetiza de muy buena manera lo dicho respecto a este punto y otros anteriores:

“Sí. En las clases todos tienen el derecho y deber de opinar, dar una respuesta, donde el error y las experiencias previas son parte del aprendizaje, por ende, es importante fortalecer desde muy pequeños la tolerancia y respeto por las ideas del otro. Intento de que todos participen y aprovecho los errores para generar mayor aprendizaje. Todas las respuestas son válidas y las considero y registro en un papelógrafo para que todos sientan que sus aportes son válidos. En las disertaciones, aparte de dar espacios para que ellos formulen sus preguntas, también propicio el clima para que se atrevan a opinar, dar un juicio de valor positivo a sus compañeros exponentes, evaluando el trabajo del otro. Expongo sus respuestas y/o trabajos. Además, los estoy preparando para que participen del panel de las preguntas, donde ellos formulan una interrogante, frente a un tema en estudio, la cual se expone en un panel. Luego se consulta quién voluntariamente buscará respuestas en conjunto con la familia en el hogar, para compartirla en las clases posteriores.” (Educadora de párvulos)

En esta declaración se puede evidenciar una búsqueda por brindar oportunidades para que todos participen, que todos puedan desarrollar habilidades, incluso que se co-evalúen entre pares y que participe la familia. Todos estos elementos son muy relevantes dentro de una clase indagatoria, tal como lo propone Harlen (2007).

3. Análisis de entrevistas

Se entrevistó a tres docentes, una representante de cada nivel educativo (Educación Parvularia, Básica y Media). El tipo de entrevista fue semi-estructurada en donde a las tres entrevistadas se les planteó al inicio un contexto de la entrevista y un par de preguntas como: ¿Cuáles crees tú que han sido los aspectos de tu formación como profesora que se han visto mayormente impactados con este programa de formación en indagación?, ¿Cuáles han sido las dimensiones en las cuales crees ha habido un impacto o has visto algún tipo de efecto?

Cada entrevista duró entre 15 y 20 minutos, aproximadamente. Se grabó la conversación con una grabadora de audio y luego se transcribió a texto. Tal como se mencionó en el capítulo anterior, estas entrevistas fueron analizadas por teorización anclada, pues el objetivo es identificar las concepciones o visión que tienen los docentes acerca de la Educación en Ciencias, luego de haber participado en el Programa ICEC.

En este sentido, se partió de la base de que el discurso de las entrevistadas está impregnado de la visión o las concepciones que tienen acerca de la Educación en Ciencias la Educadora de Párvulos, la profesora de Educación Básica y la profesora de Educación Media, por lo que entre las categorías o sub-categorías levantadas no se ha incluido una categoría a fin, sino que las tres categorías que emergieron están más bien vinculadas entre sí por las concepciones que poseen las docentes en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y todo lo que ello implica. Más adelante se detalla este punto.

A continuación, se muestra una matriz con las categorías, subcategorías y codificación levantada a partir del análisis de las entrevistas transcritas (Tabla 3).

Tabla 3. Matriz de categorías y codificación (P1: Educadora de Párvulos; P2: Profesora de Educación Básica; P3: Profesora de Educación Media)

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	SUBCATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	CODIFICACIÓN	
Representación del rol del docente de ciencias	Descripción y valoraciones respecto del efecto que ha tenido el Programa ICEC en diferentes dimensiones del quehacer docente en el área de ciencias	Motivación por hacer las clases de ciencias	Descripciones del estado de motivación y/o interés actual en cuanto a la realización de clases de ciencias y querer seguir aprendiendo	P1	5-6
				P2	1-7-9-11-13
				P3	1-2
		Diseño e implementación de la metodología indagatoria	Reconocimiento del impacto que ha tenido el enfoque indagatorio en las prácticas de aula (realizadas o por realizar)	P1	1-2-3-8-10-12-15-25
				P2	5-9
				P3	5-7-9-10-12-14-16-18-21-22
		Promoción del desarrollo de habilidades y autonomía	Identificación y descripción de situaciones de aprendizaje que promueven el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes y con ello la autonomía del pensamiento	P1	8-10-12-14
				P2	3-13-21
				P3	9-21-22
Experiencia y proyección dentro de la comunidad escolar	Descripción y análisis de lo vivenciado en el establecimiento educativo luego de intentar llevar la indagación al aula y cómo se proyecta en el tiempo	Valoración de la metodología indagatoria por parte de los estudiantes	Apreciaciones respecto del estado de motivación, interés y participación actual de los estudiantes en las clases de ciencias	P1	1-18-19-28
				P2	1-3-5-7-13
				P3	8

		Apoyo y valoración por parte del establecimiento educativo	Evaluación global de la recepción del enfoque indagatorio por parte de los docentes directivos-técnicos y/o pares docentes	P1	21-22-25-28-29
				P2	15-39-41
				P3	27-29-30-32
		Articulación con otros niveles y sectores de aprendizaje	Identificación de posibles vínculos o articulación con docentes de otros niveles y/o docentes de otras asignaturas para implementar la indagación de manera transversal	P1	17-19-21-22-25
				P2	17-19-21-25-31
				P3	9-25-29
Representación del rol del Programa y Comunidad de Aprendizaje ICEC	Apreciaciones y valoración tanto del Programa como de la Comunidad de Aprendizaje que se gestó a partir de la interacción con otros docentes en el curso ICEC (intra-escuela o inter-escuelas)	Valoración del Programa ICEC	Apreciaciones respecto de la participación en el curso ICEC y todo lo que implicó	P1	1-3-34
				P2	1-9
				P3	2-3-4-20-21
		Continuidad de la Comunidad de Aprendizaje ICEC	Opiniones, valoración y sugerencias respecto del establecimiento de la Comunidad de Aprendizaje ICEC y acciones que se han realizado o que se podrían llevar a cabo	P1	30-32
				P2	31-47-49-51-55-57-59-61
				P3	14-24

Descripción y análisis de las categorías levantadas

Las tres docentes entrevistadas manifestaron que la experiencia de realizar este programa de formación había generado un cambio en la visión que tenían de la Educación en Ciencias o al menos se hicieron conscientes de ella y están intentando modificarla:

> "Muchas veces uno comete el error de enseñarle cosas que a lo mejor después no le van a servir, pero yo siento que con las clases del ICEC esa visión se cambió, las clases sirven para algo." (P1, 2)

> "…nos faltaría media solamente… las profesoras no han hecho ningún curso de indagación, entonces tienen una visión muy distinta a la que tengo yo, por ejemplo, de cómo hacer sus clases y las clases de Mirta son un poco más teóricas, ella se dedica a dictar, más que nada explica un poco y es como la clase tradicional de ciencias." (P2, 31)

> "…uno tiende a repetir los patrones con los que fue educado, inconscientemente, entonces es bueno estar revisándose a cada rato y eso rescato del curso: el hacer explícito que quizás tengo una visión inconsciente de la enseñanza más bien de transmitir contenido, entonces eso estoy súper consciente que tengo que cambiarlo, que me cuesta por supuesto, como a todo el mundo, pero lo sé, y eso creo que es de harto valor… le doy harto valor al curso de haberlo hecho tan explícito." (P3, 21)

Este cambio se ve reflejado en alguna medida en las representaciones que tienen las docentes acerca de la forma en que se deberían hacer las clases de ciencias, por ejemplo, o en las acciones que pretenden llevar a cabo en sus comunidades educativas, lo que permite develar en parte cuáles son las concepciones que tienen respecto de la Educación en Ciencias luego de haber tenido esta inmersión en el enfoque indagatorio.

A continuación, se presenta la descripción y análisis realizados por cada una de las 3 categorías.

CATEGORÍA 1: Representación del rol del docente de ciencias

Esta categoría incluye todas aquellas descripciones y valoraciones dadas por las docentes respecto del efecto que ha tenido el Programa ICEC en diferentes dimensiones de su quehacer en el área de ciencias, correspondiendo a ideas que se reiteran en el discurso de las tres entrevistadas. Esta categoría se elaboró a partir de tres sub-categorías desprendidas de la codificación.

Entre las sub-categorías que engloba, tenemos la ***motivación por hacer las clases de ciencias***, en la cual se incluyen descripciones del estado de motivación y/o de interés actual en cuanto a la realización de clases de ciencias y querer seguir aprendiendo, pues en todos los casos las docentes entrevistadas manifestaron ganas de hacer clases y de hacer cambios, sustentado en declaraciones como las siguientes:

> "…estaba el temor de no dominar contenidos, sobre todo de química, de física, eh… entonces era un tema en el que yo no me quería incluir, pero con el grupo ICEC, cuando llegamos ahí al curso, bueno, cuando empezaron a hablar de química y todas estas cosas, yo estaba como bien temerosa, y yo dije: ¡oh! ¡Dónde me vine a meter! Pero con el transcurso del tiempo, con las clases de todos los profesores, me di cuenta que no po, que las ciencias son parte de uno… la ciencia había que verla de otra forma: no tanto por contenido, no tanto por saber métodos, no tanto por saber teorías, sino como un modo de ver el mundo distinto, de que también por medio de la ciencia tú tienes herramientas para abrir más puertas, para tu beneficio personal, para también el beneficio colectivo. Las ciencias son parte de uno, y eso es lo que vi con este curso, uno parte haciendo ciencia a las 7 de la mañana, todos los días hay un problema, y los problemas los tengo que solucionar en base a lo que científicamente ya hemos aprendido, lo tenemos que incorporar y lo mismo tenemos que enseñarle a los niños, a que ellos sean autónomos, pero que también ellos tengan las herramientas

> para resolver sus problemas, no que yo les vaya a resolver sus cosas…" (P1, 5-6)
>
> "Yo creo que principalmente en mi motivación como docente ha tenido gran impacto, porque antes de entrar al curso estaba bien desmotivada, de hecho no quería seguir, yo quería estudiar otra cosa y de repente como que algo me hizo ruido y la verdad es que me motivé bastante y eso incidió en la motivación de los estudiantes y al verlos a ellos motivados la motivación por hacer cosas, dan ganas de hacer más cosas y de seguir profundizando en todo este tema de la indagación… creo que eso principalmente, la motivación se vio mayormente impactada, en buscar más información para ocupar en clase, yo creo que eso." (P2, 1)
>
> "…siento que mis logros en ciencias son súper precarios, y yo quiero hacer algo por los niños, yo quiero que la cuestión funcione, me encantaría, y me parecía súper atractivo lo que planteaba el curso y me gustó harto." (P3, 2)

También está la sub-categoría de ***diseño e implementación de la metodología indagatoria***, relativa al impacto que ha tenido el enfoque indagatorio en las prácticas de aula, tanto realizadas como por realizar, fue una idea que se repitió entre las docentes:

> "Los cambios fueron varios. Primero que nada, estas clases te orientan en el foco a seguir, en el objetivo de tu clase. Las clases son distintas, no son iguales a las de antes. Humildemente creo que sí mejoran mucho las prácticas dentro del aula, los niños están más motivados y hay un objetivo claro, pero ya no el mismo objetivo de antes, porque antes estábamos más preocupados de lo típico: el inicio, desarrollo y el final… pero no de profundizar el tema que estaba impartiendo con los chicos. Y los chicos, hoy en día, se preocupan de otras cosas, entonces las clases que hacía yo

antiguamente eran muy fomes, muy lateras, muy tradicionales y se me aburrían rápido.” (P1, 1)

“…sí antes no se daba mucho eso, de que ellos dijeran lo que estaban pensando y de que manipularan también las cosas, porque también tenían miedo de que si tomaban algo iban a dejar la embarrada, pero ahora no, ¡súper! han participado harto, se han visto motivados, lo que más me gusta es que ellos propongan cosas… Yo creo que la actitud con la que llego a la sala. El trato también, se ha generado también un clima de confianza también con los estudiantes, ya es distinta la relación, es como “¡hay! nos toca ciencias”, “viene la profe”, entonces el clima de confianza se ha notado bastante.” (P2, 5-7)

“Yo saqué harto provecho del curso, a mí me gustó mucho en lo teórico. En lo práctico en el colegio no logro nada todavía. Quisiera ser capaz de lograr las cosas, trato de hacerlo, me trato de tirar a la piscina… Con algunos cursos me atrevo y me resulta más. Con los segundos medios me ha funcionado bastante bien. Con el primero es un desastre… y yo siento que logro cosas, pero después les pregunto y no se acuerdan de nada… no sé… pero yo creo que es una cuestión en que uno tiene que perseverar. Ahora este segundo semestre voy a tirarme a hacer cultivos de bacterias, voy a hacer unas columnas de Winogradsky que me encontré, que no tengo idea como me irá a funcionar, la voy a hacer con el tercero electivo. Hablé también con el profesor de química, ya tenemos todo conversado. Así que yo creo que no solo también voy a fomentar más la experimentación, sino que además la indagación, el por qué estamos haciendo, qué creen ustedes que va a pasar… y eso… en una de esas tengo buenos resultados, no sé, lo voy a hacer ahora.” (P3, 5-8-9)

Se evidencia en las declaraciones de las tes docentes que ha habido intentos por mejorar las prácticas de aula, no siempre con buenos resultados como es el caso de la profesora de Educación Media, pero hay importantes proyecciones desde lo que ellas manifiestan. Cabe destacar la importancia de que al brindar

oportunidades reales para que los estudiantes se involucren con su aprendizaje, esto genere vínculos de confianza con el docente, como manifiesta la profesora de Educación Básica.

Y, por último, dentro de esta categoría, también emergió la sub-categoría ***promoción del desarrollo de habilidades y autonomía***, relativa a ideas que se plantearon sobre cómo promueven las docentes el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes y con ello la autonomía del pensamiento. A continuación, se presentan algunos de los comentarios:

> "Ya no me preocupo tanto de que estén callados, sino de que piensen y que busquen, vayan a la búsqueda de la verdad, pero con sus propias ideas. Entonces ya no me preocupa el tenerlos calladitos, sentaditos, no, porque hay niños que incluso moviéndose aprenden, hay niños que son más kinestésicos, y aprenden para la vida que es lo importante, un aprendizaje que es significativo, que se queda en ellos, que no se les olvida… el ver sus caritas cuando iban al laboratorio es impagable y para ellos esto de estar siempre preguntando, cuestionándose, es importante… Porque después son niños mucho más autónomos, más seguros de sí mismos. Están preparados para el cambio: hay niños que hoy en día tú les cambias el esquema y ahí quedaron, no saben qué hacer… ¡ellos sí saben qué hacer! Son más decididos también. Responden frente a diversos estímulos y ya no son tan estáticos. Y para los cambios que también plantea el mundo de hoy los niños tienen que ser así. Los niños el día de mañana también van a ser agentes de cambio, pero para eso hay que cambiarles el foco ahora, cuando son chiquititos… mmm, por eso yo creo que la indagación es importante… emmm, y esto de también lograr su autonomía." (P1, 12-14)

> "Voy con agrado a hacer las clases, me gusta ir, me gusta hacer experimentos con ellos, me gusta ver las caras que ponen y cómo se entusiasman… todo eso me gusta. Qué más agregar… nada, la motivación

> de los niños, ellos se han visto muy beneficiados con esto, en proponer, que eso los ha hecho ser más autónomos también en su aprendizaje.” (P2, 13)
>
> “Si bien siempre he tratado de tener a los niños como protagonistas, tratar de estar yo poco presente en la clase, en transmitir contenido, siempre eso ha estado, tampoco es que no haya estado la pedagogía, pero uno tiende a repetir los patrones con los que fue educado, inconscientemente, entonces es bueno estar revisándose a cada rato… quiero lograr cambiarlo, y quizás eso me hizo falta más en el curso: más herramientas concretas para lograrlo, no tanta teoría, más cosas prácticas para poder llevar a cabo… que en el fondo lo que a uno le faltan son las actividades, entonces hacer más actividades en donde esté presente la indagación, en donde esté presente el fomentar a los cabros que piensen, con pocas lucas, sin laboratorio, sin agua disponible, con 40 cabros en sala, con mesas rotas, cachai, en las condiciones en las que uno trabaja… siempre necesitas más… me falta más creatividad para pasar eso por alto, y lograr hacer el trabajo en ese contexto, que debe ser el contexto de muchísimos profesores en todas partes del mundo… y yo me mateo y todo, pero a veces no logro tener actividades y entonces llega la hora de la clase y digo: a ver veamos qué proponía el libro. Lo hago con cargo de conciencia.” (P3, 21-22)

En esta parte, se evidencia que tanto la educadora de Párvulos como la profesora de Educación Básica están muy entusiasmadas e intentan realizar actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento, además de que tienen la firme convicción de que pueden lograr que sus estudiantes consigan desarrollar habilidades que les servirán para la vida y que incluso eso les ayudará para enfrentar cualquier tipo de situación de manera autónoma. Por el contrario, la docente de Educación Media hace patente que ha hecho el intento, pero que es difícil alejarse de la manera en que a ella la educaron y que demasiados

elementos adversos de contexto que también no juegan a favor, pese a que ella sabe que debe cambiar.

CATEGORÍA 2: Experiencia y proyección dentro de la comunidad escolar

La categoría incluye descripción y análisis de lo vivenciado en el establecimiento educativo luego de intentar llevar la indagación al aula y cómo se proyecta en el tiempo.

Esta categoría consta de tres sub-categorías, siendo la primera de ellas ***valoración de la metodología indagatoria por parte de los estudiantes***, relativa a las apreciaciones que tienen las docentes respecto del estado de motivación y/o interés y participación actual de los estudiantes en las clases de ciencias. A continuación, se presentan algunas evidencias encontradas en el discurso de las tres docentes entrevistadas:

> "Las clases son distintas, no son iguales a las de antes. Humildemente creo que sí mejoran mucho las prácticas dentro del aula, los niños están más motivados"; "Yo llego hasta donde el niño quiere llegar, pero el tema está en que uno tiene que motivarlo a querer aprender más." (P1, 1-18)

> "Bueno, desde la motivación de los estudiantes primero, a ellos no les gustaba ciencias, les cargaba ciencias, y ahora no po, porque ahora yo voy a la sala y desde antes me empiezan a decir que trajeron los materiales, que qué vamos a hacer, quieren saber, ellos mismos buscan en el libro experimentos que podamos hacer, entonces me dicen: "profe, este lo vamos a hacer", "podríamos hacer este", y proponen también sus cosas, entonces eso se ha notado harto. Y lo otro, también en el lenguaje, el lenguaje también se ha visto beneficiado, antes participaban poco de las clases, ahora participan más, hay más participación, se involucran, opinan." (P2, 3)

> “Los chicos se chorean conmigo, porque me dicen “pero ya po, diga usted, si usted sabe” y uno trata, “pero ya po, haber, pero piénsalo tú”, “pero es que usted nunca nos contesta nada po profe”, y se enojan… y los de media en general son más pesados, no sé. Entonces, de repente en algunos cursos donde yo sé que no caigo bien o qué sé yo, el tercero o el cuarto medio humanista, que no está ni ahí, al final yo digo ya filo, aborto, y les doy todo listo y chao, la indagación será para otro curso” (P3, 8)

Respecto al tema de la motivación de los estudiantes, se puede vislumbrar una diferencia entre las concepciones de las docentes bastante marcada, en relación a las expectativas que tienen de sus alumnos, las cuales se entrecruzan con su actitud dentro de la sala de clases y con la disposición que tienen los alumnos. La Educadora de Párvulos tiene una postura bastante flexible, pero es tajante al afirmar que ella llega hasta donde el niño quiera llegar, aunque también el docente tiene que motivarlo a querer aprender más. Lo anterior es totalmente lo opuesto en el caso de la Profesora de Educación Media, quien por lo que declara, si a los alumnos no les parece lo que ella propone, no insiste, por lo que se deduce que sigue haciendo sus clases como las venía haciendo.

La segunda sub-categoría es ***apoyo y valoración por parte del establecimiento educativo***, descrita como evaluación global de la recepción del enfoque indagatorio por parte de los docentes directivos-técnicos y/o pares docentes. Se presentan algunas evidencias encontradas en el discurso de las docentes que dan cuenta de esta sub-categoría:

> “Si bien al principio, yo siento que en mi colegio no se le daba la importancia, hoy en día sí. Y yo creo que a raíz también de lo que nosotros pudimos aportar. Cuando nosotros planteábamos que para los niños no bastaba solo con hacer un experimento aislado, sino que tenían que investigar, sino que tenían que ver las repercusiones que podía causar tal

experimento, que había también que analizar, evaluar, los profesores se interesaron y se motivaron mucho, porque vieron que también se podía aplicar en otras áreas."; "La recepción ha sido muy buena y de hecho también se ha generado más trabajo colaborativo, porque hoy en día si un colega tiene una duda te consulta, a lo mejor a la fecha no hemos tenido el horario como para tener esos encuentros, pero por lo menos entre pasillos o en el desayuno o en el almuerzo: "Oye, sabes que quiero hacer, pasar tal tema ¿qué experimento puedo hacer con los chicos de mi curso?" y eso ha sido súper enriquecedor, porque ahí uno se da cuenta que no está sola y que realmente el trabajo colaborativo sí hacía falta, y que es necesario para que un establecimiento pueda tener éxito en lo que pretende, que es educar. Si no hay trabajo colaborativo los aprendizajes son infértiles, no vas a tener resultados después o son resultados muy inmediatos y que se olvidan, los niños se van a olvidar, si no se les presenta el material adecuado, una temática de interés." (P1, 22-29)

"Igual incide yo creo que en la motivación de toda la escuela, porque todos mis colegas me dicen que se ha notado demasiado el cambio, que se ha notado mucho, y que ¡qué bueno que haga este tipo de cosas! Y por lo menos desde el equipo de gestión me han apoyado en todas las actividades que yo he propuesto... De hecho, el colegio ahora va a tener una visión… su visión va a ser científico-tecnológica, entonces yo creo que eso, por lo menos desde la enseñanza media que se abrió este año, yo creo que va a ser súper bueno para los chiquillos, porque es la visión que viene ahora como sociedad." (P2, 15)

"…quizás estas horas de departamento, que tuviéramos una vez a la semana, 45 minutos, reunión de departamento, ponte tú… o más de 45 minutos… Se supone que existen, pero yo hasta ahora en estos 3 años, he tenido 3 reuniones de departamento. Y las otras no sé si existen y no se hacen. Este profe de química, el Rodrigo, que es un encanto de profe, él se

> supone que es el jefe de departamento de ciencias, pero es como un título medio honorífico, porque no hace nada, no sé, y digamos no hace nada ningún departamento: ni el de historia, ni el de lenguaje, nada. Y él tiene 44 horas, y no sé si las 44 en aula, pero está colapsadísimo, no tiene tiempo. Yo tengo 24, entonces además estoy muy poco en el colegio. Entonces, en las tardes generalmente hay más tiempo para hacer cosas y yo no estoy po, entonces no nos topamos mucho con él, más que en los recreos, en donde nadie tiene tiempo de nada, entonces, al final la indagación va por cuenta de uno no más, si yo quiero lo hago y lo hago sola." (P3, 27-29)

Por lo que se describe en los discursos de las docentes, hay escenarios en que los establecimientos han notado un cambio importante en los docentes y han reaccionado frente a eso, pero en otros casos no ha sido así. Se argumentan temas contextuales del colegio como el de la cantidad de horas, pero también se puede inferir de lo declarado que a los docentes que han considerado es porque han generado algún tipo de "ruido" y por ende han hecho "eco" en otros docentes.

La tercera sub-categoría es ***articulación con otros niveles y sectores de aprendizaje***, descrita como la identificación de posibles vínculos o articulación con docentes de otros niveles y/o docentes de otras asignaturas para implementar la indagación de manera transversal. Algunas de los comentarios asociados a esta sub-categoría son:

> "Mira, acá tuvimos la suerte… al principio pudo ser una desventaja, pero a veces también de las desventajas hay que saber sacar provecho… yo estaba en el área de pre-básica sola en el curso ICEC y luego me distanciaba de mis otras colegas que hacían tercero básico y de mi otra colega también, que trabajaba con los chicos más grandes del colegio, pero por un lado también es bueno porque yo puedo lograr una articulación con ellas. Se puede hacer un departamento, estamos rogando para que

podamos hacer un departamento de ciencias, y el apoyo de nuestro colegio ha sido bien bueno, o sea, cuando nosotros planteamos en las reuniones de profesores lo que habíamos aprendido acá, causó harto impacto y también bastante interés y trabajo colaborativo que se ha hablado tanto.” (P1, 21)

“…además por el proyecto de ciudadanía que se tuvo que desarrollar, también desde la visión de ciencia creo que es importante… Me tengo que poner de acuerdo, está a cargo de la profe de historia, entonces me tengo que poner de acuerdo en lo que vamos a hacer juntas, pero la actividad principal va a ser las votaciones de las directivas de curso, entonces trabajar desde ahí, desde ese lado… no sé, yo no lo quería enfocar tanto por ese lado en realidad, pero fue un tema que se votó entre todos los profes y todos votaron eso… Me hubiese gustado más que ellos solucionaran problemas. Anteriormente, habíamos trabajado un proyecto de ciudadanía, con los séptimos, y nos habíamos juntado profes de lenguaje y de historia y la experiencia fue bastante buena, porque los chicos le dieron solución a un problema que era del entorno del colegio y fue igual interesante trabajar con otros profes que eran de otras disciplinas para prepararlos a ellos.” (P2, 17-19-21)

“En el colegio nadie tiene tiempo, y nadie tiene la obligación de juntarse, y nadie tiene muchas veces la voluntad de juntarse. Ponte tú, con el profesor de química con el que voy a hacer estas columnas, se lo mencioné el día que íbamos a salir de vacaciones, mientras íbamos caminando al estacionamiento y me dijo “¡ah! Yo paso las redox el segundo semestre, la segunda mitad” y yo le dije “no, tienes que pasarlas antes, porque yo las necesito para poder fabricar las columnas”, “¡ah! Ya, lo cambio entonces”, ya, chao, chao, felices vacaciones y eso fue todo, cachai, entonces no sé si lo irá a cambiar, no tengo la confianza para escribirle un correo en las vacaciones, no tengo el teléfono de él tampoco, entonces no están los tiempos.” (P3, 25)

En relación a la articulación con otros docentes de otros niveles y/o asignaturas, las tres docentes han hecho intentos, tal vez algunos han resultado más sinérgicos que otros, pero se ha intentado, lo que es interesante. Llama la atención eso sí que en su discurso (no necesariamente el comentario citado), tanto la Educadora de Párvulos como la docente de Educación Básica quisieran compartir e intercambiar experiencias con otros colegas, cosa que en el caso de la docente de Educación Media no se mencionó en ninguna ocasión, lo que se describe solo es que se puso de acuerdo con un profesor de química para que él viera un contenido con los estudiantes, que era necesario para la investigación que propondría ella, pero no se dice nada respecto de intercambiar la experiencia de lo vivenciado en indagación con docentes de su establecimiento educativo.

CATEGORÍA 3: Representación del rol del Programa y Comunidad de Aprendizaje ICEC

En este caso, la categoría está constituida por dos subcategorías tendientes a poner de manifiesto las apreciaciones y valoración que tienen las docentes tanto del Programa ICEC como de la Comunidad de Aprendizaje que se gestó a partir de la interacción con otros docentes en el curso ICEC, por ende, está centrado tanto en lo que ocurrió con los docentes dentro de las escuelas (intra-escuela) o entre los docentes de escuelas distintas (inter-escuela).

Una sub-categoría que emergió fue la ***valoración del Programa ICEC***, descrita como las apreciaciones respecto de la participación en el curso ICEC y todo lo que ello implicó. A continuación, se presentan algunas evidencias en el discurso:

> “Ah, bueno, qué puedo decir del curso ICEC, que ¡son todos secos! Jaja (la profesora ríe ante esta declaración)… naaa, de verdad se agradecen las clases, se nota la preocupación, la seriedad también, porque la verdad que tomar cursos que no nos llevan a ninguna parte por Dios que es latero, qué fome, y nos deja con esa sensación que pucha no voy a poder aportar

nada, pero con las clases acá no po, porque a nosotros no nos dieron nada hecho: el material o la planificación háganlo, a nosotros se nos motivó a buscar, a ser busquilla, a investigar, y a investigar con los niños y eso es lo rescatable de este curso, que ojalá no se pierda y ojalá que los otros cursos que se hacen también no perdieran el foco en ese sentido, que tengan proyección, que nos lleven a obtener algún fruto, porque hay mucho cursos que no son así. No, yo recomiendo 100% las clases ICEC, mil veces antes que otras." (P1, 34)

"…antes de entrar al curso estaba bien desmotivada, de hecho no quería seguir, yo quería estudiar otra cosa y de repente como que algo me hizo ruido y la verdad es que me motivé bastante y eso incidió en la motivación de los estudiantes y al verlos a ellos motivados la motivación por hacer cosas, dan ganas de hacer más cosas y de seguir profundizando en todo este tema de la indagación"; "De a poco me fui interesando más, hice un curso pequeño del CPEIP, que eran pocas horas y de ahí como que empecé a hacer más cosas… me empecé a atrever a hacer más cosas en realidad, porque no es que no supiera, pero no me atrevía, por un tema de que podía dejar la embarrada, jajaja. Entonces de ahí como que empecé y luego me invitaron a este curso de indagación y ahí me cambió la vida…" (P2, 1-9)

"… dan ganas de hacer las cosas, uno ve que las cosas sí se pueden hacer, de que sí funcionan, y el grupo con el que nos juntamos fue súper bonito también… eeee, a pesar de ser el viernes en la tarde, el sábado en la mañana, qué sé yo, el hecho de que tenga también el cafecito como que es un gancho que a uno igual le gusta y tú estás esperando a ver qué nos van a dar hoy día, que es una tontera, pero también es como rico tener algo para comer entremedio… yyy, eso más bien de la parte como de la organización… Los ramos, las clases en sí, eeee, hubo hartas clases que me gustaron mucho, ahora en el aire así no sabría decirte, pero las de la

> Paty obviamente, todas estas clases como de indagación, el hielo, yo también quizás partí con una visión bien soberbia: ya, yo también lo sé! qué se yo, y te das cuenta que se te olvidan las cosas, que te sabías algo, pero se te olvidó el concepto… y pegarse el alcachofazo de que uno tampoco lo sabe todo y también tienes que volver a estudiar las cosas, aunque sean básicas, e ir contrastando con lo que saben tus colegas, y no porque sea de básica o de pre-básica, y que no sepa justo el concepto tal va a ser menos persona, puede saber muchas más cosas y mejores de las que sé yo… se generó una onda muy chora, en relación a los contenidos que íbamos pasando y a los trabajos que íbamos armando entre nosotros, que no siempre nos juntábamos con las mismas personas, al final, claro, uno siempre se va asociando.” (P3, 3-4)

De los comentarios que realizaron las tres docentes se desprende que el Programa ICEC tuvo impacto en ellas, que ellas lo valoran por diversas razones, como por ejemplo: porque efectivamente hubo aprendizaje y ese aprendizaje se puede llevar al establecimiento educativo; porque generó motivación y como consecuencia de su motivación se motivaron los estudiantes; porque puso en evidencia que sí se puede, se pueden hacer cambios dentro del aula; que es necesario estudiar y prepararse; que es importante considerar y valorar el conocimiento y experiencia de colegas de otros niveles; entre otros elementos que las docentes destacaron en los comentarios citados aquí y en otros que se pueden encontrar a lo largo de las entrevistas.

La otra sub-categoría que emergió fue la ***continuidad de la Comunidad de Aprendizaje ICEC***, descrita como opiniones, valoración y sugerencias respecto del establecimiento de la Comunidad de Aprendizaje ICEC y acciones que se han realizado o que se podrían llevar a cabo. A continuación, se presentan algunos comentarios de las docentes:

“Y como comunidad, nosotras tenemos la comunidad de las chicas del ICEC y nuestra idea es visitar ferias científica, queremos, una clase magistral también tenemos planificado con los chicos, los de media, así que tenemos bastante trabajo, queremos eso sí hacer una actividad como en conjunto, para poder articular los cursos, a lo mejor que los más grandes vengan a hacer ciencia a los más chicos y también se genera esto de comunidad y que creo que es necesario para la identidad de nuestro colegio.”; “También, y que estén incluidos grandes con pequeños porque también en la diversidad se pueden ver más resultados.” (P1, 30-31)

“Poner en marcha nuestro plan de acción, que fue el que hicimos de mejoramiento en ciencias… Entonces teníamos pensado hacer las olimpiadas de la ciencia, así como potenciar harto, y ver todas las actividades de Explora, porque igual son buenas.”; “Ha faltado reunirnos. Sí, reuniones, porque no hemos podido. La señora Leticia citó a una reunión, pero no resultó porque todos teníamos algo que hacer, no me acuerdo que teníamos que hacer ese día, pero todas teníamos algo que hacer y entonces se pospuso y al final nunca se hizo. Yo espero que el próximo año se pueda hacer. Igual cuando tengo algún material, trato de compartirlo con las chiquillas, con las de los otros colegios, pero a veces como que no resulta mucho… Sí, igual hablamos. Pero yo creo que eso falta, como más tiempo de reunión… Más coordinación. Tal vez una plataforma en donde uno pueda subir lo que resultó y a lo mejor si al otro colega le interesa, ¡que la haga!” (P2, 47-49; 55-57-59)

“Es difícil. En este curso puntual, yo lo pasé chancho, me hice amiga de profes de otros niveles, no tengo nada que decir, o sea la Tere y la Karina fueron un súper aporte en mi formación, como amigas, como para conocer otras realidades, y yo creo que los resultados que logramos son súper buenos, me encantó… pero trabajar en mi colegio, con mis colegas…. O sea, en el contexto del curso estaba la obligación de juntarse y hacer los

> trabajos y dentro de todo teníamos las facilidades, o de manera virtual o en el curso, en algún huequito, en algún recreo, siempre estaba la facilidad de juntarnos" (P3, 24)

En general, las tres docentes valoraron la conformación de una Comunidad de Aprendizaje con otros docentes que participaron en el Programa ICEC, pero se ha dificultado un poco la vinculación y trabajo colaborativo posterior al curso. Las docentes que tenían colegas en el mismo colegio, obviamente, trataron de potenciar lo aprendido y hacer sinergia, pero quienes participaron de manera individual desde sus establecimientos no tienen ese apoyo, por lo que se hace más difícil. En el caso de las entrevistadas, son docentes de la comuna de Peñalolén, municipio que no propició instancias de reunión (pese a que se solicitó desde la universidad), y tal como plantea una de las profesoras, se convocó a una reunión, pero por variados motivos se pospuso y posteriormente no se retomó dicha iniciativa. Se propone más coordinación, instancias de reunión y tal vez tener una plataforma en donde se pueda intercambiar material, experiencias exitosas.

Relación e integración de categorías

La finalidad de realizar el análisis del discurso era identificar las concepciones o visión que tienen los docentes acerca de la Educación en Ciencias, luego de haber participado en el Programa ICEC.

Como se explicó anteriormente, se partió de la base de que el discurso de las entrevistadas está impregnado de las concepciones que tienen acerca de la Educación en Ciencias la Educadora de Párvulos, la profesora de Educación Básica y la profesora de Educación Media, por lo que entre las categorías o sub-categorías levantadas no se incluyó una categoría denominada "Concepciones acerca de la Educación en Ciencia", pese a que salió como tema dentro de los discursos, sino que las tres categorías que emergieron están más bien vinculadas

entre sí por las concepciones que poseen las docentes en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y todo lo que ello implica. Las tres docentes manifestaron que la experiencia de realizar este programa de formación había generado un cambio en la visión que tenían de la Educación en Ciencias o al menos se hicieron conscientes de ella y están intentando modificarla.

A continuación, se muestra un esquema (Figura 4) que intenta relacionar las categorías que se describieron en el apartado anterior.

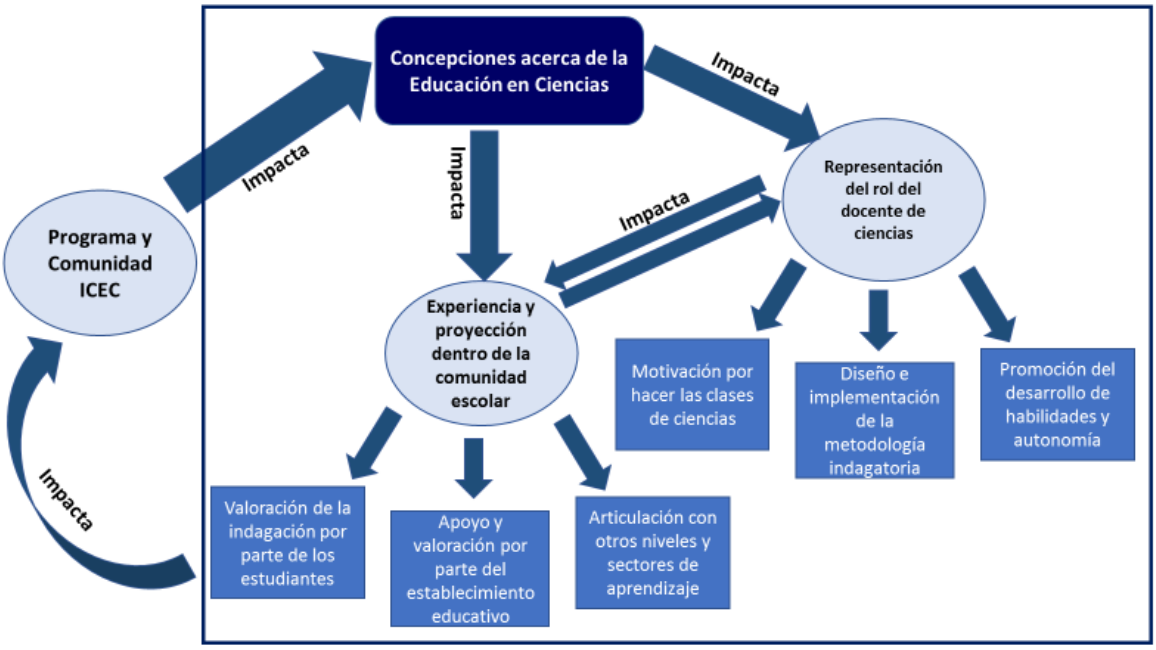

Figura 4. Relación de las categorías construidas e integración de la información levantada. *Los círculos representan las categorías construidas y los cuadros representan subcategorías. El rectángulo más grande destaca la Visión de Educación en Ciencias.

El esquema de relaciones intenta representar la siguiente integración que se puede proponer a partir de los discursos de las docentes entrevistadas:

El Programa ICEC impactó las concepciones que tenían las docentes acerca de la Educación en Ciencias. En este sentido, las concepciones que ahora tienen acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, influyen en la

representación del rol que tiene el docente que hace clases de ciencias, lo que implica, en alguna medida, un impacto en: su propia motivación por hacer las clases de ciencias; el diseño y la implementación de clases, las cuales intentarían incorporar la indagación; y la promoción y el desarrollo de habilidades y autonomía. Por otra parte, este cambio en la visión acerca de la Educación en Ciencias, en conjunto con el “nuevo rol de docente de ciencias” (que implica un cambio en su accionar), generan un impacto en la experiencia del docente y su proyección dentro de la comunidad escolar (y viceversa, por ello hay flecha de ida y de vuelta), lo que incide en: la motivación, interés y participación de los estudiantes en las clases de ciencias; la valoración de los docentes directivos-técnicos y la valoración de los pares docentes dentro del establecimientos educativo; además que podría influir en la generación de vinculaciones con otros docentes, tanto de otros niveles como de otras áreas, para trabajar en conjunto. Ahora, todos estos elementos van a influir o tener un impacto en la construcción y/o continuidad de la Comunidad de Aprendizaje ICEC, ya sea intra-escuela o inter-escuelas, porque depende del grado de impacto que haya tenido el Programa en los docentes. Es por esto último, que tanto el Programa como la Comunidad ICEC figuran fuera del rectángulo, en el esquema elaborado, porque el Programa viene siendo el input que desencadenaría todo y la Comunidad se suma a ese input para continuar alimentando el “círculo virtuoso”.

Bajo esta propuesta, un docente que haya sido impactado positivamente por el Programa ICEC y que haya experimentado un cambio efectivo de sus concepciones respecto de la Educación en Ciencias, podría entrar en un círculo virtuoso de mejora de la calidad de sus prácticas y, por consiguiente, de los aprendizajes de sus estudiantes, además de tener un impacto muy positivo dentro de la comunidad escolar.

Lo anterior se puede evidenciar desde el discurso de la Educadora de Párvulos y de la profesora de Educación Básica, pero no necesariamente desde el discurso de la profesora de Educación Media. Se podría especular que, dado que las

primeras realizaron el curso de capacitación con otras docentes de su mismo establecimiento educativo, lo que no ocurrió en el caso de la última, tal vez ese factor influyó en que la docente se sienta poco apoyada y respaldada dentro de su comunidad escolar, y que por consiguiente sus concepciones y accionar no se modifiquen del todo (pese a tener la “teoría”, como afirma la docente, le falta la práctica), y tienda a encontrar muchos obstáculos para llevar la indagación al aula. Por otra parte, los estudiantes de la profesora de Educación Media, no han recepcionado de la mejor manera la indagación, no están valorando los cambios realizados por la docente, por lo que eso podría estar teniendo un efecto de “retroceso” en cuanto a su accionar dentro del aula.

4. Análisis de clases

Dentro de los objetivos específicos planteados se consideró contrastar en qué medida el discurso de los docentes es coherente con sus prácticas pedagógicas en aula. En este sentido, y para abordar dicho objetivo, se realizó una observación de clases de las tres docentes que fueron entrevistadas. Los registros escritos se pueden revisar en los anexos 6, 7 y 8 respectivamente.

Al analizar las bitácoras correspondientes a cada uno de los registros, se puede evidenciar elementos de una clase indagatoria. Por ejemplo, las actividades poseen características como las enunciadas por Harlen (2007): que brinden oportunidades para desarrollar las ideas básicas sobre el mundo circundante; que sean interesantes y despierten la curiosidad de los niños; se relacionen con su experiencia cotidiana y les ayuden a comprenderla; que den oportunidades para promover las habilidades científicas; y que utilice un equipamiento sencillo y conocido que no constituya un obstáculo para interesarse por el fenómeno a investigar.

Un punto que no necesariamente se aborda en las tres clases es la vinculación a lo cotidiano, aplicación a la vida diaria o al entorno cercano. Esto no ocurre en la

clase realizada por la profesora de Educación Media, en la cual se está hablando de ecosistemas, pero de una forma un tanto lejana a la cotidianeidad de los estudiantes, no hay ejemplos cercanos o por lo menos no se hace explícito el cómo visualizar los contenidos en una situación de la vida diaria.

Por otra parte, las docentes utilizan preguntas para focalizar la atención, y los invitan a plantear preguntas, proponer hipótesis o analizar información, que son acciones apropiadas para que los estudiantes desarrollen competencias científicas (Furman, 2011).

Además, el profesor actúa como un facilitador del aprendizaje en los tres casos, tal como propone Golombek (2008). Las docentes median para que los estudiantes realicen las actividades propuestas, en mayor o menor grado, pero lo hacen. El inconveniente mayor se presenta en el caso de la clase de Educación Media, puesto que hay estudiantes que no se involucran en la realización de las actividades y la profesora pasa esto por alto, solo en algunos casos se acerca e interpela, pero en general, trata de evitarlo.

Llama la atención que tanto la Educadora de Párvulos como la profesora de Educación Básica anotan las ideas de los niños en la pizarra, va quedando un registro escrito de aquellos elementos que son relevantes para la construcción del conocimiento que se pretende relevar durante la clase (Harlen, 2010), lo que no ocurre en la clase de Educación Media. En esta última se privilegia alcanzar a abordar los objetivos que se anotaron al inicio en la pizarra, por lo que se avanza un poco más rápido y de hecho al finalizar la clase se indica que “esto fue un barniz”, por lo que faltó otro tipo de enganche para que los estudiantes quedaran entusiasmados a continuar la próxima clase o tal vez invitarlos a profundizar en el tema.

En resumen, y para finalizar este análisis, todo lo que se visualizó en las clases es muy coherente con el discurso que se analizó a partir de las entrevistas. Las docentes fueron muy consistentes y transparentes en las entrevistas, porque lo

que se pudo observar en el aula es un reflejo de lo que manifestaron en las entrevistas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos por todas las técnicas utilizadas, el Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC), diseñado e implementado por la Universidad Alberto Hurtado, tuvo un efecto en las concepciones (creencias y conocimientos) de los docentes que participaron en su primera versión.

Se pudo evidenciar un efecto al comparar los conocimientos que tenían los docentes al inicio y al finalizar el curso, en este caso conocimientos didáctico-pedagógicos aplicados a contenidos disciplinares. Al analizar cada uno de los cinco objetivos de aprendizaje evaluados, se constató que en todos ellos los docentes incrementaron su puntaje desde el pre al postest, pero esto fue estadísticamente significativo en los objetivos 3, 4 y 5, correspondientes a: la visión de indagación (trabajo en el aula propiamente tal, con planificación y diseño de recursos), el modelo de evaluación para el aprendizaje, y el uso de estrategias que permitan realizar investigación y reflexión de la propia práctica (incluye la colaboración entre pares), respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los docentes de distintos niveles educativos.

A partir del análisis de encuestas, se pone de manifiesto que los docentes no quedaron indiferentes frente a este Programa de formación y que tienen la percepción de que fue un aporte, además de que cambió la percepción que tenían acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, tal como lo expresa una Educadora de Párvulos en el siguiente comentario:

> “Cierto. Antes del curso mi percepción hacia las ciencias era distinta. Creía que las ciencias eran algo para científicos o docentes con conocimiento muy elevado. Hoy pienso distinto. Las ciencias están al alcance de todos y para todos.” (Educadora de párvulos)

En la mayoría de las declaraciones que los docentes redactaron en las encuestas se evidenció una valoración por lo aprendido, en donde expresaron que efectivamente han modificado o mejorado su forma de hacer las clases de ciencias, intentando brindar oportunidades para que todos participen, todos puedan desarrollar habilidades, incluso que se co-evalúen entre pares, y que participe la familia. Todos estos elementos son muy relevantes dentro de una clase indagatoria (Harlen, 2007; Furman y Podestá, 2011; Dyasi et al., 2014).

En relación al análisis de discurso, las tres docentes entrevistadas manifestaron que la experiencia de realizar este programa de formación había generado un cambio en la visión que tenían de la Educación en Ciencias o al menos se hicieron conscientes de ella y que están intentando modificarla. Este cambio se pudo evidenciar a través del discurso y se tradujo en tres categorías principales que se relacionan entre sí y que permitieron elaborar un modelo de cómo estaría influyendo en los docentes que participaron en el Programa ICEC este cambio en la visión de la Educación en Ciencias, que en síntesis impacta al rol docente y con ello también a la experiencia y proyección que puedan tener los docentes en la comunidad escolar. Ahora, todos estos elementos tendrían incidencia en que finalmente la Comunidad de Aprendizaje ICEC siga funcionando, articulándose e intercambiando experiencias, lo que también podría afectar la continuidad del Programa ICEC en el tiempo.

Posteriormente, al analizar las bitácoras de clase de cada una de las entrevistadas se pudo constatar que el accionar docente en el aula es coherente con el discurso. Ahora, si se consideran los comentarios que dejaron los docentes en las encuestas, también dichas declaraciones guardan relación con lo que se manifestó en las entrevistas y lo que se observó en la sala de clases.

Haciendo un análisis desde las dimensiones consideradas por Marín y Benarroch (2009, 2010, 2011) en los cuestionarios que elaboraron para evaluar concepciones acerca de la Naturaleza de la ciencia, Enseñanza de la ciencia y Aprendizaje de la ciencia, estos tres grandes elementos se observan en alguna medida tanto en los instrumentos utilizados en esta investigación como en los discursos de los docentes, estando más presentes la Naturaleza de la ciencia y la Enseñanza de la ciencia. El Aprendizaje de la ciencia en ocasiones aparece solapado con la Enseñanza o está vinculado a aspectos como *Fuentes del conocimiento* y *El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza* (descritos por los autores señalados). Por ejemplo, los resultados de la prueba de conocimientos pedagógicos y didácticos (pre y postest) reflejan que hay un impacto en todas las áreas, pero que no es estadísticamente significativa respecto de los ítems relacionados a la Naturaleza de la ciencia, pero sí lo es en cuanto a ítems relativos a Enseñanza y Aprendizaje de la ciencia. En general, de acuerdo a las evidencias obtenidas en esta investigación, y según la nomenclatura utilizada por Marín y Benarroch, los docentes se movieron desde una visión menos acertada a una más aceptable, es decir, las concepciones de los docentes se han ido modificando desde visiones reduccionistas a visiones más constructivistas, en el caso de Naturaleza y Aprendizaje de la ciencia, y han pasado desde una visión en donde la transmisión-recepción predominaba a una visión más constructivista en lo referido a Enseñanza de la ciencia. Lo anterior, se vislumbra en menor medida en la docente de Educación Media lo que coincide con lo reportado en otros estudios (Vergara, 2009).

Cabe destacar que muchas de las ideas señaladas por los docentes, y su accionar, son concordantes con los Principios de la Educación en Ciencias propuestos por Harlen y colaboradores (2010), por lo que en la primera cohorte de docentes que se graduaron, se vislumbra que se están apropiando del enfoque y lo están aplicando. Se resalta este documento porque forma parte de la

bibliografía y línea de pensamiento y de trabajo que se llevó a cabo con los docentes participantes del Programa ICEC de la UAH.

Llama la atención el empoderamiento que tienen las docentes respecto a lo que se debe hacer en el aula para promover aprendizajes significativos en los niños, niñas y jóvenes, sobre todo por parte de la Educadora de Párvulos, quien en la entrevista hace mucho énfasis en que los niños deben “desordenarse”, para que desarrollen habilidades y con ello logren autonomía del pensamiento. Lo anteriormente expuesto, se alinea perfecto con la noción de competencia científica, que apunta a los modos de pensar de las Ciencias Naturales, que incluso van más allá de lo escolar, sino que se constituyen en capacidades relevantes para la vida, pues al desarrollarlas se promueve la generación de autonomía intelectual (Furman y Podestá, 2011). Al parecer esto lo tienen muy claro las docentes, quienes declaran estar poniendo todo de su parte para lograr cambios en el aula.

Haciendo un análisis desde la dimensión socio-antropológica, dada la evidencia, sobre todo lo obtenido a partir de los discursos de los docentes, al parecer la experiencia vivenciada en el Programa ICEC por las educadoras y los profesores de educación básica y educación media ha tenido repercusiones en cómo ellos significan la realidad, las concepciones o visión que tienen sobre la Educación en Ciencias, y en cómo actúan en consecuencia con aquello, por ende en cómo construyen realidad específicamente en las escuelas y liceos municipales de la Región Metropolitana (Schütz, 1932, 1962; Berguer y Luckman, 1968). De lo anterior, y en concomitancia con la biografía y la búsqueda de significado, dado que cada sujeto le otorga un significado a las cosas (Blumer, 1969), esto desemboca en que hay una diversidad de significados compartidos entre los docentes, pero también repercute en que se evidencien diferencias, lo que queda de manifiesto al contrastar los resultados obtenidos a partir de las diferentes técnicas utilizadas. Pero independiente de todo aquello, no se manifestó tensión entre la conciencia discursiva y la conciencia práctica de los docentes (que según

Giddens -en Ritzer, 1993- suele darse), sino que más bien lo que emerge de sus discursos se condice con el actuar, en el hecho de que están intentando aplicar lo aprendido, y si aún no pueden llevarlo a la práctica están buscando posibles soluciones o espacios para hacerlo.

Para finalizar, solo precisar que este es un estudio formulado sobre un pequeño grupo de docentes que vivenciaron la experiencia del Programa ICEC de la UAH, que es un caso dentro de varias otras iniciativas que se han estado llevando a cabo a lo largo del país, pero de todas maneras los hallazgos pueden dar luces de lo que está pasando con las educadoras y los profesores participantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-el-Khalick, F., S. Boujaoude, R. Duschl, R. Mamlok-Naaman, A. Hofstein, M. Niaz, D. Treagust & Tuan Hsiao-Lin. (2004). *Inquiry in Science Education: International Perspectives*. Science Education 88: 397-419.

Adúriz Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Benarroch, A. y Marín, N. (2011). *Relaciones entre creencias sobre enseñanza, aprendizaje y conocimiento de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 29(2), pp. 289-304

Berger, P. y Luckmann,T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Ed. Amorrortu.

Blumer, H. (1969). *El interaccionismo simbólico: perspectiva y método*. Editorial Hora S.A, cap.1, pp. 1-16.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibañez, D. y Vergara, C. (2010). *La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia*. Estudios pedagógicos, vol. 36, N°2, pp. 279-293.

Da-Silva, C., Mellado, M. Ruiz, C. y Porlán, R (2007). *Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: longitudinal analysis using cognitive maps.* Science Education, 91(3), pp.461-491 (recuperado en http://dx.doi.org/10.1002/sce.20183)

De Faria, E. (2008). *Creencias y Matemáticas. Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática*, 3(4), pp. 9-27. Disponible en: http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4_c1.pdf.

Delgado, J.M., & Gutiérrez, J. (1999). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Editorial Síntesis.

Devés, R., & López, P. (2007). International Handbook of School Effectiveness and Improvement. Tony Towsend, Editor. *Inquiry-based science education and its impact on school improvement: The ECBI program in Chile*; Springer International Handbooks of Education. Springer, The Netherlands.

Duschl, R.A., Schweingruber, H. A., Shouse A.W. (2007). *Taking Science to School. Learning and Teaching Science in Grades K-8*. The National Academies Press:Washington, DC.

Dyasi, H., Harlen, W., Figueroa, M., Léna, P. y López, P. (2014). *La enseñanza de las ciencias en la Educación Básica. Antología sobre Indagación*. Rosario Gutiérrez, Catalina Everaert, Claudia Mariela Robles. (Eds.), Innovación en la Enseñanza de las Ciencias A.C., México.

Everaert, C., Harlen, W., Alberts, B., Bybee, R. y O´Donnell, C. (2016). *La enseñanza de la ciencia en la Educación Básica. Antología sobre Indagación. Claudia Mariela Robles, Catalina Everaert y Abril Estefanía Jara*. (Eds.), Innovación en la Enseñanza de las Ciencias A.C., México. Vol. 2, pp. 61-87.

Flick, L.B. & Lederman, N.G. (2004). *Scientific Inquiry and Nature of Science*. Kluwer Academic Publisher.

Furman, M. y Podestá, M. E. (2011). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique Educación.

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M. y Golombek, D. A. (2005). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires, Paidós.

Giddens, A. (1999). *Un mundo desbocado: los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Editorial Taurus.

Gil, D. y Rico, L. (2003). *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Investigación Didáctica, 21, pp. 27-47.

Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Documento base del IV Foro Latinoamericano de Educación, Buenos Aires.

González, C., Martínez, M. T. y Martínez, C. (2009). *La Educación Científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico*. Estudios Pedagógicos 25: 63-78

Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Morata. 7° edición.

Harlen, W. Ed. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Association for Science Education College Lane, Hatfield, Herts. AL10 9AA.

Hernández, R. et. al. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Ed. Mc Graw Hill Interamericana.

Inter Academy Panel of World Science Academies (2000). Transition to Sustainability Conference. Tokyo, Japan.

Jones, M. y Carter, G. (2007). *Science Teacher Attitudes and Beliefs*. En S. Abell y N. Lederman (eds.). Handbook of Research on Science Education. New York: Routledge.

Katzkowicz, R., Salgado, C. (Comp.). (2006). Proyecto: *ConCiencias para la sostenibilidad "Construyendo ciudadanía a través de la educación científica".* UNESCO

Krall, R. et al. (2009). *Hands-on at a Distance: Evaluation of a Temperature and Heat Distance Learning Course*. Journal of Science Education and Technology. v.18, n.2, pp.173-186

López, P. (2017). *Indagación científica para la educación en ciencias: Un modelo de desarrollo profesional docente*. Documento que sistematiza los resultados del Programa ICEC-UAH periodo 2015-2017.

Marian, H. & Jackson, C. (2017). *Inquiry-Based Learning: A Framework for Assessing Science in the Early Years.* Early Child Development and Care, v.187, n.2, pp.221-232

Marín, N. y Benarroch, A. (2009). *Desarrollo, validación y evaluación de un cuestionario de opciones múltiples para identificar y caracterizar las visiones sobre la naturaleza de la ciencia de profesores en formación*. Enseñanza de las Ciencias, 27(1), pp. 89-108.

Marín, N. y Benarroch, A. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 28(2), pp. 245–260.

Mills, C.W. (1959). *La imaginación sociológica*. Cap. 1, pp. 23-43

MINEDUC (Ministerio de Educación de Chile). (2015). Documento de orientaciones para el diseño del programa.

NRC (National Reserach Council). (1996). National Science Education Standards, Washington, D:C, National Academy Press, p.23

NSF (National Science Foundation). (1997). The Challenge and Promise of K-8 Science Education Reform Foundations, 1. Arlington, VA: NSF p.7

OREALC/UNESCO. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe – Santiago. Década de la educación para el desarrollo sostenible declarada por Naciones Unidas (2005-2014)

OREALC/UNESCO. (1971). *Nuevas Tendencias en la Enseñanza de las Ciencias* (New Trends in Science Education). Oficina Regional de Educación de la Unesco para America Latina y el Caribe, Santiago (Chile); Oficina de Ciencias de la Unesco para America Latina, Montevideo (Uruguay).

Piaget, J. & Inhelder, B. (1969). *Psicología del Niño*. Madrid: Ediciones Morata.

Porlán, R. & Martín el Pozo, R. (2002). *Spanish Teachers' epistemological and Scientific Conceptions: implications for teacher education*. European Journal of Teacher Education 25 (2): 151-169.

Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998). *Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones*. Enseñanza de las Ciencias, 16(2), pp. 271-288.

Programa *La main à la pâte.* Descripción extraída de: http://www.fondation-lamap.org/

Raymond, E. (2005). *La Teorización Anclada (Grounded Theory) como Método de Investigación en Ciencias Sociales: en la encrucijada de dos paradigmas*. Cinta moebio 23: 217-227.

Ritzer, G. (1993). *Teoría sociológica contemporánea*. México: McGraw-Hill.

Ruebush, L. et al. (2009). *Scientists' Perspective on Introducing Authentic Inquiry to High School Teachers during an Intensive Three-Week Summer Professional Development Experienc*e. School Science and Mathematics, v.109, n.3, pp.162-174.

Sánchez, L. (2001). *Concepciones sobre los enfoques asociacionista y constructivista del aprendizaje de docente universitarios y profesionales universitarios y profesionales no docentes*. Disponible en: http://www.rieoei.org/deloslectores/377Sanchez.PDF.

Sanmartí, N. y Marchán, I. (2015). *La educación científica del siglo XXI: retos y propuestas ¿Se ha de enseñar hoy la misma ciencia y de la misma forma en que nos la enseñaron a nosotros?* Revista Investigación y ciencia, Octubre 2015. Pp.31-38.

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

Schütz, Alfred. (1932). *La construcción significativa del mundo social*. Introducción a la sociología comprensiva, Ediciones Paidós, Barcelona, 1ª reimpresión en España, 1993.

Schütz, Alfred. (1962). *El problema de la realidad social*, Amorrortu editores, Maurice Natanson (comp.), Buenos Aires, Edición en castellano 1974.

Torres, H. (2015). *La Importancia de realizar investigación en ciencias naturales en el nivel preescolar: La Biofilia como una oportunidad*. Revista enfoques educacionales, v.12, n.1, pp.125-124.

UNESCO/OEI. (1999). *La Ciencia para el siglo XXI: Una nueva visión y un marco para la acción*. Declaraciones de Santo Domingo y Budapest.

Vergara, C. (2009). *Resistencia de profesores de ciencias en los cambios de sus prácticas en el aula y sus representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3514-3517 (recuperado de: http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294715/383249)

Windschitl, M. (2003). *Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?* Science Education 87: 112-143.

ANEXO 1

Diseño de prueba de pre y postest[12]

1. Construcción del instrumento.

Se trabajó en el desarrollo de una prueba escrita que sirviera para evaluar aprendizaje de los distintos contenidos del curso de Especialización en los docentes participantes. Para esto se siguieron los pasos que se describen a continuación de acuerdo al siguiente calendario:

	15 jun – 15 jul	**15-19 jun**	**22-26 jun**	**6 – 10 jul**	**13-17 jul**	**20 – 24 jul**	**27 – 31 jul**	**3 – 15 ago**	**15– 30 ago**
Construcción tabla de especificaciones	x								
Elaboración instrucciones para constructores	x								
Envío ítems a constructores		x							
Primera recepción ítems				x					
Envío ítems validadores contenidos				x					
Recepción ítems de validadores contenidos					x				
Envío y recepción ítems validadores estructura					x				
Envío ítems comentados a constructores					x				
Recepción ítems revisados de constructores						x			
Envío ítems segunda revisión contenido						x			
Recepción ítems segunda revisión contenido							x		
Envío y recepción ítems validadores estructura							x		
Envío ítems comentados a constructores							x		
Recepción ítems revisados constructores								x	
Validación final ítems y construcción de instrumento								x	
Pilotaje de instrumento									x

Tabla de especificaciones: Como primer paso el equipo elaboró la tabla de especificaciones de la prueba. Esta consiste en la especificación de los objetivos de aprendizaje a evaluar, los contenidos, el tipo de habilidad cognitiva, la cantidad de ítems por cada uno de éstos y la ponderación en la prueba total, y el perfil de constructor para cada ítem. El equipo coordinador elaboró una propuesta que fue revisada por la encargada de evaluación, quién hizo sugerencias y correcciones en tres oportunidades hasta obtener una tabla definitiva que respondía de manera adecuada a los objetivos a evaluar.

Construcción de ítems y su correspondiente rúbrica: Luego, la encargada de evaluación elaboró instrucciones para los constructores de ítems, quienes fueron

[12] Información extraída del 2° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 15 de diciembre de 2015 y del 4° informe Técnico presentado por la Universidad Alberto Hurtado al Ministerio de Educación el 30 de julio de 2016, en donde se actualizó.

seleccionados de acuerdo al perfil especificado en la tabla. El equipo coordinador seleccionó y contactó a los constructores quienes entregaron una primera versión de los ítems, los que fueron revisados por el equipo desde el punto de vista del contenido, y por la encargada de evaluación, desde el punto de vista de coherencia con la tabla de especificaciones y aspectos formales y técnicos. Los ítems podían ser aprobados, rechazados o pedir modificaciones menores o mayores.

Se construyeron 33 ítems (24 comunes y 3 específicos para cada nivel). En la primera ronda se aprobaron sin modificaciones 8 ítems; 3 se rechazaron y fueron 22 aprobados con modificaciones. En la segunda ronda se aprobaron sin modificaciones 8 ítems; 1 fue rechazado y 24 fueron aprobados con modificaciones. En la tercera ronda se aprobaron todos los ítems menos dos, que se aprobaron con modificaciones. Estos ítems fueron aprobados en una cuarta ronda de revisión. Una vez con todos los ítems aprobados se montó la prueba definitiva. Junto con lo anterior, se elaboró una rúbrica que fue piloteada por el equipo de coordinación, que posibilitó la revisión evaluativa de los resultados del pretest.

Pilotaje: Una vez montada la prueba se realizó una aplicación piloto con 17 estudiantes de 10° semestre de la carrera de Educación Básica, mención Ciencias, de la UAH. El objetivo era evaluar la claridad de los ítems y tiempo en que se podía responder la prueba. Los resultados mostraron que en general los ítems elaborados eran claros y que la prueba se podía responder en un poco menos de 2 horas. Luego del piloto se modificó la prueba eliminando un ítem que no tenía muchas posibilidades de ser mejorado al modificar las alternativas. Además, hubo que mejorar la calidad de la imagen que formaba parte del estímulo de dos ítems, ya que varios estudiantes manifestaron que esta era poco clara y que no se lograba leer lo que decía, por lo que se incorporaron cuadros de texto en los que se transcribió el texto original para una mayor legibilidad.

Aplicación definitiva: La prueba definitiva constó de 24 ítems comunes y 3 específicos según los distintos niveles en que enseñan los docentes (Educación parvularia, básica y media). De este total de ítems, 5 son de respuesta abierta breve, mientras 22 son de respuesta múltiple.

La aplicación definitiva comenzó el 2 de octubre, día de inicio del curso, y se tenía presupuestado que la respondieran dentro de las primeras 2 semanas de implementación, pero debido a las dificultades en el ingreso de los profesores a la plataforma por variadas razones, finalmente hubo que prolongar el periodo para responderla, lo que ocurrió entre el 19 de octubre y el 30 de noviembre. La prueba fue rendida por 11 profesores de educación parvularia, 20 docentes de educación básica, y 4 profesores de educación media. La prueba fue corregida por el equipo de coordinación en base a las claves correspondientes a los ítems de respuesta cerrada y a una rúbrica de evaluación que orientó la evaluación de las respuestas abiertas.

2. Análisis psicométricos

Se realizaron nuevos análisis psicométricos para evaluar la calidad del instrumento. Si bien estos análisis se habían realizado con el pretest, lo correcto es hacerlo una vez que se puede suponer conocimiento en los estudiantes, es decir, con el postest. A continuación, se presentan los resultados. Se insiste en que es importante considerar que para estos análisis el escenario ideal es contar sobre 80 casos y poder suponer un grado de conocimiento. En este caso los análisis se realizaron sobre los 30 casos que rindieron el test, por lo que los resultados solo pueden tomarse de manera provisional y no como medida definitiva de la calidad del instrumento.

a) Análisis ítems por grado de dificultad y discriminación

Se calculó la media para cada ítem en base al porcentaje de logro entre quienes contestaron cada ítem. En la tabla 2 se presentan los promedios de logro y desviaciones estándar. También se calculó el grado de dificultad como la proporción de sujetos que contestaron correctamente sobre el total de personas que contestaron el test (30). Estos se presentan en la tabla. Luego se calculó como índice de discriminación, la correlación ítem-test.

Es importante precisar que en la tabla los ítems que fueron diferentes por nivel de enseñanza se toman como equivalentes. Los análisis psicométricos no pueden realizarse en su totalidad sobre la cantidad de personas que responde en cada nivel por lo bajo de la muestra. Por lo anterior, en el texto se agregan solo comentarios respecto al grado de dificultad diferenciado.

Como se puede apreciar, y considerando como aceptables grados de dificultad entre el 20% y 89%, los ítems en general presentan grados de dificultad aceptables a excepción de 16.

Con respecto a las preguntas diferenciadas, en el caso de la pregunta 25 de educación parvularia (EP) esta tiene un grado de dificultad de 0,78; en educación básica (EB) de un 0,72; y en educación media (EM) un 0,67 (un 67% de los que responden aciertan). Esto quiere decir que las preguntas son equivalentes en términos de grado de dificultad. En el caso de la pregunta 26 en EP tiene un grado de dificultad de 0,33; en EB un 0,39; y en EM un 0,67, mostrando un grado de dificultad variable siendo más fácil para los profesores de EM. En el caso de la pregunta 27 en EP tiene un grado de dificultad de 0,22; en EB un 0,56; y en EM un 0,33, mostrando un grado de dificultad equivalente entre EP y EM. En todo caso, para ningún nivel es una pregunta fácil.

Con respecto al índice de discriminación, considerando que sobre 0,20 el ítem es aceptable observamos en la tabla 2 que los ítemes 1, 10, 14, y 20 tienen problemas. Con respecto a la omisión, observamos que el porcentaje de omisión bajó muchísimo

con respecto a la prueba pre (en paréntesis). Las preguntas más omitidas coinciden con preguntas abiertas que requieren desarrollo.

Tabla 2. Medidas psicométricas ítems.

n=102	Media	Desviación Estándar	Discriminación	Dificultad	No contestan	Alpha de Cronbach if ítem deleted
ITEM 1	,80	,406	0,08	0,80	0	,562
ITEM 2	,70	,466	0,3	0,70	0	,611
ITEM 3	,53	,507	0,32	0,53	0	,595
ITEM 4	,57	,504	0,6	0,57	0	,562
ITEM 5	,60	,498	0,65	0,60	0	,556
ITEM 6	,87	,345	0,48	0,87	0	,590
ITEM 7	,87	,345	0,48	0,87	0	,590
ITEM 8	,57	,504	0,41	0,57	0	,590
ITEM 9	,72	,751	0,37	0,39	12 (17)	,741
ITEM 10	,37	,490	0,06	0,37	0	,549
ITEM 11	,86	,590	0,66	0,64	2 (5)	,565
ITEM 12	,67	,479	0,31	0,67	0	,561
ITEM 13	,40	,498	0,44	0,40	0	,635
ITEM 14	,77	,430	0,09	0,77	0	,607
ITEM 15	,70	,466	0,23	0,70	0	,618
ITEM 16	,90	,305	0,21	0,90	0 (1)	,590
ITEM 17	1,18	,795	0,53	0,77	8 (18)	,538
ITEM 18	,50	,508	0,65	0,50	0 (2)	,588
ITEM 19	,77	,430	0,65	0,77	0 (3)	,593
ITEM 20	,70	,466	-0,00	0,70	0 (3)	,623
ITEM 21	1,18	,732	0,54	0,81	8 (15)	,604
ITEM 22	1,42	,702	0,75	0,88	4 (9)	,547
ITEM 23	,87	,345	0,31	0,87	0 (2)	,621
ITEM 24	,50	,508	0,29	0,50	0 (2)	,547
ITEM 25	,73	,449	0,54	0,73	0 (2)	,562
ITEM 26	,40	,498	0,37	0,40	0 (2)	,547
ITEM 27	,43	,504	0,48	0,43	0 (2)	,547

b) Análisis de confiabilidad y dimensiones

Para evaluar el grado de confiabilidad del instrumento en su conjunto, se calculó el alpha de Cronbach como primera medida. En la tabla 1 se puede apreciar que el alpha para toda la escala es alto (α=,589). Además, se calculó para cada ítem el valor del alpha del instrumento total si éste es removido. Desde esta perspectiva, todas las eliminaciones que tienden a aumentar el valor del alpha de Cronbach indican que el ítem contribuye negativamente a la confiabilidad del instrumento. Bajo esta perspectiva los ítemes 3, 9, 13, 14, 15, 19, 20, 21 y 23 afectan negativamente la confiabilidad de la escala. Sin embargo, la pregunta 9 destaca por lo que afecta la

confiabilidad, lo que probablemente se debe a la cantidad de omisiones. Si sacáramos esa pregunta la escala total del instrumento quedaría en α=,741, lo que es bueno. Por el contrario, las eliminaciones que tienden a empobrecer el alpha no son recomendables desde el punto de vista de la confiabilidad.

Considerando que la eliminación del ítem 9 contribuiría sustantivamente a la confiabilidad de la escala, y que es un ítem entre varios otros que evalúa el grado de comprensión de la indagación científica y sus potenciales de aprendizaje, se decidió eliminar. La prueba queda así constituida por 26 ítems para efectos de sus resultados.

c) Análisis de distractores

Con respecto a los distractores, observamos en la tabla 2 que la mayoría de los ítems tienen distractores que funcionan como tales, en la medida que las respuestas se distribuyen de manera homogénea entre éstos. Hay un distractor débil en el caso de las preguntas 1, 2, 3, 6, 7, 10, 12, 16, 18, 19, 23 y 24. En el caso de la pregunta 16 hay dos distractores débiles lo que justificaría su bajo nivel de dificultad. Sin embargo, se decide no sacar esta pregunta por esta razón para los resultados actuales por sus buenos índices de discriminación.

Tabla 3. Distribución de frecuencias según distractores (claves correctas en blanco).

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**18**	**19**	**20**	**23**	**24**
A	3	2	0	3		1	1	3		6	4	4	4	0	0		1	0	8
B	2	0			2		0	2	6	0	4	1	3	0		5		1	0
C			4	4	6	1			0			1	1		5	0	2	1	
D	0	7	9	4	2	0	2	7	12	3	9			2	9	1	5		6

ANEXO 2

ENCUESTA PARA DOCENTES PARTICIPANTES DEL PROGRAMA DE *INDAGACIÓN CIENTÍFICA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS* (*ICEC*) DE LA UNIVERSIDAD ALBERTO HURTADO

***Objetivo**: Conocer la percepción que tienen los docentes respecto del efecto que tuvo el Programa ICEC en su forma de ver la Educación en Ciencias, en otras palabras, si los docentes perciben en alguna medida que se modificaron sus concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, luego de participar en este Programa de formación continua.*

ANTECEDENTES

Instrucciones: Complete la información solicitada en los campos correspondientes (o marque con una "X").

EDAD	

SEXO	**F**	**M**

TÍTULO PROFESIONAL	

AÑOS DE EXPERIENCIA EN AULA	

NIVELES ESCOLARES (CURSOS) EN LOS QUE SE DESEMPEÑA	

INSTRUMENTO

Instrucciones: Lea las afirmaciones y marque con una “X” la opción que más represente su experiencia en relación al *Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias* (ICEC) de la Universidad Alberto Hurtado. Favor complete el campo destinado a los comentarios para los reactivos 11, 12, 13 y 15, para los otros reactivos esto es opcional.

Afirmaciones	**Muy en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni en acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Muy de acuerdo**	**Comentarios**
1. El Programa ICEC ha sido un aporte para mi quehacer.						
2. Considero que el Programa ICEC cambió mi percepción acerca de la enseñanza de la ciencia.						
3. El Programa ICEC me permitió comprender cómo los estudiantes aprenden ciencias.						
4. El Programa ICEC no me aportó nada nuevo acerca de la Educación en Ciencias.						
5. Ahora visualizo que es necesario realizar modificaciones a mis planificaciones de clases de ciencias.						
6. El Programa ICEC me entregó herramientas metodológicas para						

realizar cambios en la planificación de mis clases de ciencias.						
Afirmaciones	**Muy en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni en acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Muy de acuerdo**	**Comentarios**
7. A partir de lo aprendido en el Programa tengo mayor claridad sobre el tipo de recursos que me permitirían enseñar ciencias de manera efectiva.						
8. Ahora intenciono que los contenidos científicos sean aplicados a situaciones de la vida cotidiana.						
9. El Programa ICEC no me proporcionó ninguna herramienta metodológica novedosa, por lo que no me generó la necesidad de hacer modificaciones a mis planificaciones de clases.						
10. Ahora mis clases promueven el aprendizaje significativo de contenidos conceptuales,						

apuntando a la comprensión de los fenómenos naturales						
11. Ahora intento promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en mis estudiantes.						**Comentarios: Favor indique cuáles habilidades y cómo promueve su desarrollo.**
Afirmaciones	**Muy en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni en acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Muy de acuerdo**	**Comentarios**
12. Ahora intenciono el desarrollo de actitudes científicas por parte de mis estudiantes.						**Comentarios: Favor indique cuáles actitudes y cómo promueve su desarrollo.**
13. Ahora mis clases intentan promover la formación ciudadana de los estudiantes						**Comentarios: Favor indique ejemplos concretos de las modificaciones realizadas hasta ahora para promover la formación ciudadana.**

14. El Programa ICEC no me generó la necesidad de promover el desarrollo de habilidades científicas, con proyección a la formación ciudadana de mis estudiantes.						
15. A partir de lo aprendido en el curso he modificado mi forma de hacer las clases de ciencias, relativo al accionar durante las clases, promoviendo un clima de respeto por las ideas de otros.						**Comentarios: Favor indique ejemplos concretos de las modificaciones realizadas hasta ahora en este ámbito.**
Afirmaciones	**Muy en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni en acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Muy de acuerdo**	**Comentarios**
16. Ahora intento promover que mis estudiantes realicen trabajos en colaboración durante las clases.						
17. Ahora intento generar más instancias para que mis estudiantes comuniquen sus ideas.						

18. Ahora brindo oportunidades para que los estudiantes argumenten ideas.						
19. El Programa ICEC no me generó la necesidad de modificar mi forma de hacer las clases, en cuanto a las formas de interacción que promuevo dentro del aula.						
20. A partir del Programa ICEC comprendí la importancia de la colaboración con mis pares profesores para lograr mejoras en los **procesos de enseñanza** de la ciencia.						
21. A partir del Programa ICEC comprendí la importancia de la colaboración con mis pares profesores para lograr mejoras en los **procesos de aprendizaje** de la						

ciencia.						
Afirmaciones	**Muy en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni en acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Muy de acuerdo**	**Comentarios**
22. Valoro la posibilidad de establecer una Comunidad de aprendizaje en donde participen diversos actores involucrados en el Programa ICEC.						
23. El Programa ICEC no me generó la necesidad de establecer una Comunidad de aprendizaje con otros actores involucrados en dicho programa.						
24. A partir del Programa comprendí el valor de hacer investigación sobre la propia práctica.						
25. Ahora visualizo la importancia de reflexionar constantemente sobre mis prácticas pedagógicas.						

26. El Programa me generó la necesidad de seguir profundizando en el enfoque indagatorio.						
27. El Programa ICEC no me generó la necesidad de reflexionar y/o investigar acerca de mi propia práctica.						

ANEXO 3

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD. Educadora de párvulos, sector municipal, comuna de Peñalolén. (P1: Educadora de párvulos; E: Entrevistador)

1	**P1:** Los cambios fueron varios. Primero que nada, estas clases te orientan en el foco a seguir, en el objetivo de tu clase. Las clases son distintas, no son iguales a las de antes. Humildemente creo que sí mejoran mucho las prácticas dentro del aula, los niños están más motivados y hay un objetivo claro, pero ya no el mismo objetivo de antes, porque antes estábamos más preocupados de lo típico: el inicio, desarrollo y el final… pero no de profundizar el tema que estaba impartiendo con los chicos. Y los chicos, hoy en día, se preocupan de otras cosas, entonces las clases que hacía yo antiguamente eran muy fomes, muy lateras, muy tradicionales y se me aburrían rápido. En cambio, ahora, con su propio aprendizaje, ellos te dicen dónde quieren llegar y por lo general ellos quieren llegar más allá de lo que uno se espera. Entonces los chicos acá te manifiestan su interés, sus intereses en lo que quieren aprender y para qué lo quieren aprender.
2	**P1:** Muchas veces uno comete el error de enseñarle cosas que a lo mejor después no le van a servir, pero yo siento que con las clases del ICEC esa visión se cambió, las clases sirven para algo: si le voy a enseñar los cultivos ¿para qué le voy a enseñar los cultivos? Bueno, porque a lo mejor más adelante puede ser su sustento, su forma de vida, les puede ayudar en su cuidado personal, en su alimentación, o sea, hay un propósito mucho más grande y que tiene una dirección hacia el futuro, no tanto como en las clases tradicionales y en ese caso, este curso a mí me ayudó mucho.
3	**P1:** Las clases ya las hago distintas, las formulo de manera distinta e igual tengo el desafío de buscar estrategias distintas y que estén 100% focalizadas en los niños, no en mí, porque las clases tradicionales yo siento que se adaptan mucho a uno, pero no buscan el propósito de educar que son los niños. En ese aspecto me ha cambiado mucho y estoy súper agradecida del curso. Igual trato de experimentar con ellos, de aprender con ellos y eso para mí ha sido súper valioso.
4	**E:** ¿Antes te daba susto innovar dentro del aula?
5	**P1:** Sí, me daba susto, en realidad probaba técnicas que estaban archi probadas, lo típico en lenguaje y matemáticas y el área de la ciencia estaba como bien apartada, porque fuera de eso estaba el temor de no dominar contenidos, sobre todo de química, de física, eh… entonces era un tema en el que yo no me quería incluir, pero con el grupo ICEC, cuando llegamos ahí al curso, bueno, cuando empezaron a hablar de química y todas estas cosas, yo estaba como bien temerosa, y yo dije: ¡oh! ¡Dónde me vine a meter! Pero con el transcurso del tiempo, con las clases de todos los profesores, me di cuenta que no po, que las ciencias son parte de uno… la ciencia había que verla de otra forma: no tanto por contenido, no tanto por saber métodos, no tanto por saber teorías, sino como un modo de ver el mundo distinto, de que también por medio de la ciencia tú tienes herramientas para abrir más puertas, para tu beneficio personal, para también el beneficio colectivo.

6	**P1:** Las ciencias son parte de uno, y eso es lo que vi con este curso, uno parte haciendo ciencia a las 7 de la mañana, todos los días hay un problema, y los problemas los tengo que solucionar en base a lo que científicamente ya hemos aprendido, lo tenemos que incorporar y lo mismo tenemos que enseñarle a los niños, a que ellos sean autónomos, pero que también ellos tengan las herramientas para resolver sus problemas, no que yo les vaya a resolver sus cosas… eh, los niños se han hecho más autónomos, de hecho son ¡bien autónomos! ¡Llegan a ser desordenadamente autónomos! Y eso también me gusta, porque quiere decir que ellos ven la ciencia como parte de ellos y ellos usan su creatividad para solucionar los problemas… yo ya no les doy todo hecho, no les doy la solución, sino que ellos buscan la mejor estrategia.
7	**E:** ¿Y cómo los orientas en esa búsqueda?
8	**P1:** Mucha pregunta. Yo tenía, como te decía, clases muy tradicionales y acá se me enseñó todo lo contrario: que había que romper esquemas, que había que seguir haciendo preguntas y no quedarnos con una sola respuesta, para una solución pueden haber miles de ideas y todas esas ideas las pueden aportar tus niños… mmm, la lluvia de ideas, que de una pregunta se puedan generar más preguntas mejor todavía, porque eso también a los chicos los involucra y a ellos también los motiva a investigar, si yo les digo a lo mejor lo van a buscar en un televisor o en una Tablet, y muchas veces no, basta con una lupa, basta con observar, y ellos ya están haciendo ciencia, y ya están buscando la solución a su problema.
9	**E:** Respecto al orden dentro de tu aula, tú decías que ahora mientras más desordenados es mejor ¿En qué sentido? ¿Cómo es la disposición de los niños dentro de tu aula?
10	**P1:** Nosotros en prebásica seguimos trabajando en grupo, también hacemos a veces trabajo de a dos, porque también ahí se puede ver el trabajo colaborativo entre ambos, pero cuando las clases son… no desordenadas, o sea, que se entienda el desorden como un desorden ordenado o un desorden guiado en el que ellos pueden manifestar sus propias ideas, que no siempre son las mismas, entonces en la diversidad de ideas está lo enriquecedor de poder buscar la solución a un problema y eso me gusta.
11	**E:** ¿Y tú promueves el trabajo en colaboración entre los niños?
12	**P1:** Sí, ya no me preocupo tanto de que estén callados, sino de que piensen y que busquen, vayan a la búsqueda de la verdad, pero con sus propias ideas. Entonces ya no me preocupa el tenerlos calladitos, sentaditos, no, porque hay niños que incluso moviéndose aprenden, hay niños que son más kinestésicos, y aprenden para a vida que es lo importante, un aprendizaje que es significativo, que se queda en ellos, que no se les olvida. Las clases que tuvimos de indagación, que espero que este año sean más con el nuevo curso, pero bueno el curso que recién entregué, igual ellos se fueron con una base bien importante… emmm, el ver sus caritas cuando iban al laboratorio es impagable y para ellos esto de estar siempre preguntando, cuestionándose, es importante.
13	**E:** ¿Cómo crees tú que impacta este tipo de clase que estás pensando, implementando, o empezando a implementar? ¿Cómo crees que impacta en el desarrollo de habilidades de los niños?

14	**P1:** Porque después son niños mucho más autónomos, más seguros de sí mismos. Están preparados para el cambio: hay niños que hoy en día tú les cambias el esquema y ahí quedaron, no saben qué hacer… ¡ellos sí saben qué hacer! Son más decididos también. Responden frente a diversos estímulos y ya no son tan estáticos. Y para los cambios que también plantea el mundo de hoy los niños tienen que ser así. Los niños el día de mañana también van a ser agentes de cambio, pero para eso hay que cambiarles el foco ahora, cuando son chiquititos… mmm, por eso yo creo que la indagación es importante… emmm, y esto de también lograr su autonomía. Yo trabajo en un periodo en donde los chicos son muy dependientes de la mamá, o sea, es como que se destetaran de su mamá al ingresar al colegio, pero ahora lo bueno con la ciencia es que puede ser más amigable para ellos, no como antes…
15	**P1:** Porque hay un error que se está cometiendo en educación y debo decirlo, lo digo en todas partes que se está escolarizando mucho a los niños de prebásica y se les está también desarrollando habilidades que todavía no corresponden a su edad. Se nos obliga a que aprendan a leer, que aprendan a escribir, que aprendan a sumar y a restar cuando todavía no es la prioridad, yo creo que la prioridad es que los niños entiendan el mundo en el que están primero y después pasemos a lo otro, lo otro no es malo, pero debiera ser un complemento, y no ser la prioridad en este periodo… emmm, yo siento que si nosotros lográramos que la clase indagatoria, el método científico, se diera de una manera más natural en prebásica ayudaría a promover más la ciencia también, porque necesitamos a futuro científicos. Si hoy en día uno le pregunta a los niños qué quieren ser ellos se rigen por otros patrones: quieren ser modelos, quieren ser futbolistas… que no está mal, pero también necesitamos científicos y para eso hay que incluir este bichito de la inquietud científica en los chiquititos.
16	**E:** Ahora, tú me comentabas antes que te interesaría ver la indagación no solo desde la clase de ciencias específicamente, sino también en otras áreas, a lo mejor me podrías contar un poquito más de eso.
17	**P1:** Bueno, en educación parvularia tenemos mayores facilidades, porque nosotros estamos todo el día con los niños, pero trabajarlo de manera transversal, no aislar la ciencia de las otras áreas, porque también para hacer ciencia ellos necesito lenguaje y necesitan expresarse, necesitan comunicar, debe ir de la mano con las otras áreas… Se ha cometido el error de aislarlo, de segmentar cada ámbito y lo ideal es unificar, porque el niño es un ser integral y a veces nos olvidamos de eso al segmentar estas áreas. Trabajarlo de manera transversal a mí me permitiría tener un trabajo más completo, más globalizado para el niño y el niño lo vería como mucho más natural, yo lo obligo a aprender, porque también el niño tiene que querer aprender, si él no quiere aprender, hasta ahí no más llego, no puedo hacer nada más y eso es lo que uno también le tiene que dejar claro al apoderado.
18	**P1:** Yo llego hasta donde el niño quiere llegar, pero el tema está en que uno tiene que motivarlo a querer aprender más. En lenguaje se puede ver ciencia, totalmente. Una disertación, por ejemplo, que por lo menos a los míos les encantaba hacer disertaciones, pero nosotros lo veíamos más por el lado científico que del lenguaje y se podía trabajar, y así “no me piso la cola” (profesora hace el gesto con las manos, respecto de la frase entre comillas), y dejo a todo el mundo contento, y cumplo también con lo que me exige el sistema también hoy en día.

19	**P1:** El sistema hoy en día te exige lenguaje y matemática, te deja de lado la ciencia, pero también hay que hacerse la pregunta, tal vez por eso, los resultados no han sido buenos, en algo estamos fallando y creo que eso ha sido dejar la ciencia de lado, como el arte también de lado, y la ciencia sí puede verse expresada en lenguaje, en matemática y también en los lenguajes artísticos, también se puede ver… emmm, la técnica del color es una ciencia; textura, es ciencia… ¡entonces también hay que incluirlo! y para eso hay que trabajarlo de manera transversal y planificarlo de manera transversal, con temas que les importen a los niños y que el día de mañana les sirvan a los niños, no que me sirva tan solo a mí para tener yo una excelente clase, donde estén todos tranquilos, todos calladitos, pero no me sirve de nada, a los niños no les va a servir: ellos tienen que moverse, ellos tienen que hablar, aunque sea con este desorden guiado, pero tienen que hacerlo.
20	**E:** ¿Cómo has visto el apoyo a este cambio que tú has ido teniendo desde el punto de vista de tu escuela, de tu equipo de gestión, de tus pares también? ¿Cómo lo han podido trabajar como colegio?
21	**P1:** Mira, acá tuvimos la suerte… al principio pudo ser una desventaja, pero a veces también de las desventajas hay que saber sacar provecho… yo estaba en el área de prebásica sola en el curso ICEC y luego me distanciaba de mis otras colegas que hacían tercero básico y de mi otra colega también, que trabajaba con los chicos más grandes del colegio, pero por un lado también es bueno porque yo puedo lograr una articulación con ellas. Se puede hacer un departamento, estamos rogando para que podamos hacer un departamento de ciencias, y el apoyo de nuestro colegio ha sido bien bueno, o sea, cuando nosotros planteamos en las reuniones de profesores lo que habíamos aprendido acá, causó harto impacto y también bastante interés y trabajo colaborativo que se ha hablado tanto.
22	**P1:** Si bien al principio, yo siento que en mi colegio no se le daba la importancia, hoy en día sí. Y yo creo que a raíz también de lo que nosotros pudimos aportar. Cuando nosotros planteábamos que para los niños no bastaba solo con hacer un experimento aislado, sino que tenían que investigar, sino que tenían que ver las repercusiones que podía causar tal experimento, que había también que analizar, evaluar, los profesores se interesaron y se motivaron mucho, porque vieron que también se podía aplicar en otras áreas.
23	**P1:** Ahí saltaron obviamente los colegas de lenguaje, que también había temas en común que podíamos ver en el área de lenguaje con la ciencia, y eso fue súper enriquecedor. También con los de matemáticas y este tema de la resolución de problemas, que se ha hablado tanto y que hoy en día lamentablemente estas pruebas estandarizadas buscan eso, bueno eso es lo que dicen, apuntan a la resolución de problemas y que también se puede trabajar en ciencia tomado de la mano con matemática, entonces nos dimos cuenta que la ciencia no puede estar aislada, tiene que estar inserta con todas las otras asignaturas
24	**E:** Por lo menos se ha conversado ¿Y hay algo concreto?
25	**P1:** Al principio fue motivarlos a esto de la ciencia, que no lo vieran como algo lejano, ya que muchos profesores creen que para hacer ciencia se requiere de mucho presupuesto para hacerlo y se dieron cuenta que no, que, con una planta, con una semilla, tú ya puedes hacer 3 clases… puede haber una secuencia de clases con una semilla y una semilla ¿cuánto te va a costar? Menos de 100 pesos. Bueno, a ellos les gustó mucho el asunto de las bacterias, que también no necesitábamos laboratorio para eso, si bien ahora lo tenemos, tenemos el apoyo

	de nuestra directora, pero no es necesario tener eso, yo puedo hacerlo en la sala. El saber del universo, las disertaciones, ellos mismos buscan sus temas que quieren investigar del universo y salen a investigar solitos y llegan con su investigación y su disertación. Entonces ha sido bonito y ha sido ver esta ciencia de una manera mucho más familiar, y no temerle por el asunto de no tener recursos, ya el no tener recursos acá no cuenta, no es limitante para no hacer una clase, ya no es excusa para hacer una buena clase de ciencia indagatoria, no necesitas grandes recursos, los recursos están ahí, los recursos están en cualquier parte, están en un insecto, en una moneda… ¡y es barato! Y eso es lo rico de la ciencia, a mí me ha gustado mucho, yo estoy muy contenta y lo puedo enseñar a los niños, que es lo más importante.
26	**E:** Bueno y volviendo al tema de la escuela y que me comentas que has podido compartir talleres incluso con los colegas y que ves una buena recepción ¿cómo ves la proyección de esto, en el trabajo que sigue ahora?
27	**P1:** El trabajo que sigue ahora es arduo y es más pesado, porque nosotros ahora de todo lo que mostramos ahora tenemos que llevarlo 100% a la práctica…. emmm, acá, por lo menos nuestra jefa de utp, la directora, está súper motivada a que nosotras trabajemos el método científico con los niños donde sea posible. De hecho, se preocupa cuando no vamos al laboratorio, cosa que antes no se daba, ahora se preocupa y pregunta "¿Por qué no han ido al laboratorio?", bueno ahí uno le responde "Es que sabes que no, no ha sido necesario, lo hemos visto en la misma sala", pero está esa preocupación en qué están haciendo los chiquillos ahora, o qué se les ocurrió a las chiquillas hacer ahora para enseñarles ciencia.
28	**P1:** A parte que nosotras lo vemos de una manera mucho más didáctica ahora, entonces para los chicos es mucho más entretenido ahora y obviamente están entretenidos aprendiendo algo y nos toman fotos y lo guardan para lo que tengan que presentar (refiriéndose a las docentes directivas).
29	**P1:** La recepción ha sido muy buena y de hecho también se ha generado más trabajo colaborativo, porque hoy en día si un colega tiene una duda te consulta, a lo mejor a la fecha no hemos tenido el horario como para tener esos encuentros, pero por lo menos entre pasillos o en el desayuno o en el almuerzo "Oye, sabes que quiero hacer, pasar tal tema ¿qué experimento puedo hacer con los chicos de mi curso?" y eso ha sido súper enriquecedor, porque ahí uno se da cuenta que no está sola y que realmente el trabajo colaborativo sí hacía falta, y que es necesario para que un establecimiento pueda tener éxito en lo que pretende, que es educar. Si no hay trabajo colaborativo los aprendizajes son infértiles, no vas a tener resultados después o son resultados muy inmediatos y que se olvidan, los niños se van a olvidar, si no se les presenta el material adecuado, una temática de interés.
30	**P1:** Y como comunidad, nosotras tenemos la comunidad d las chicas del ICEC y nuestra idea es visitar ferias científicas queremos, una clase magistral también tenemos planificado los chicos, los de media, así que tenemos bastante trabajo, queremos eso sí hacer una actividad como en conjunto para poder articular los cursos, a lo mejor que los más grandes vengan a hacer ciencia a los más chicos y también se genera esto de comunidad y que creo que es necesario para la identidad de nuestro colegio.
31	**E:** y no solo comunidad de profes, sino ¿también comunidad de niños?
32	**P1:** También, y que estén incluidos grandes con pequeños porque también en la diversidad se pueden ver más resultados
33	**E:** ¿Algo más?
34	**P1:** Ah, bueno, qué puedo decir del curso ICEC, que ¡son todos secos! Jaja (la

	profesora ríe ante esta declaración)… naaa, de verdad se agradecen las clases, se nota la preocupación, la seriedad también, porque la verdad que tomar cursos que no nos llevan a ninguna parte por Dios que es latero, qué fome, y nos deja con esa sensación que pucha no voy a poder aportar nada, pero con las clases acá no po, porque a nosotros no nos dieron nada hecho: el material o la planificación háganlo, a nosotros se nos motivó a buscar, a ser busquilla, a investigar, y a investigar con los niños y eso es lo rescatable de este curso, que ojalá no se pierda y ojalá que los otros cursos que se hacen también no perdieran el foco en ese sentido, que tengan proyección, que nos lleven a obtener algún fruto, porque hay mucho cursos que no son así. No, yo recomiendo 100% las clases ICEC, mil veces antes que otras.
35	**E:** ¡Gracias!

ANEXO 4

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD. Profesora de Educación Básica, sector municipal, comuna de Peñalolén. (P2: Profesora de Educación Básica; E: Entrevistador)

1	**P2:** Yo creo que principalmente en mi motivación como docente ha tenido gran impacto, porque antes de entrar al curso estaba bien desmotivada, de hecho no quería seguir, yo quería estudiar otra cosa y de repente como que algo me hizo ruido y la verdad es que me motivé bastante y eso incidió en la motivación de los estudiantes y al verlos a ellos motivados la motivación por hacer cosas, dan ganas de hacer más cosas y de seguir profundizando en todo este tema de la indagación… creo que eso principalmente, la motivación se vio mayormente impactada, en buscar más información para ocupar en clase, yo creo que eso.
2	**E:** ya, en tu motivación ¿qué evidencias tienes concretas de eso? Podrías pensar en alguna evidencia concreta desde ti o desde la motivación de tus estudiantes
3	**P2:** Bueno, desde la motivación de los estudiantes primero, a ellos no les gustaba ciencias, les cargaba ciencias, y ahora no po, porque ahora yo voy a la sala y desde antes me empiezan a decir que trajeron los materiales, que qué vamos a hacer, quieren saber, ellos mismos buscan en el libro experimentos que podamos hacer, entonces me dicen: “profe, este lo vamos a hacer”, “podríamos hacer este”, y proponen también sus cosas, entonces eso se ha notado harto. Y lo otro, también en el lenguaje, el lenguaje también se ha visto beneficiado, antes participaban poco de las clases, ahora participan más, hay más participación, se involucran, opinan.
4	**E:** ¿comunican más lo que están pensando?
5	**P2:** Sí, sí antes no se daba mucho eso, de que ellos dijeran lo que estaban pensando y de que manipularan también las cosas, porque también tenían miedo de que si tomaban algo iban a dejar la embarrada, pero ahora no, ¡súper! han participado harto, se han visto motivados, lo que más me gusta es que ellos propongan cosas.
6	**E:** Súper. Volviendo a tu motivación, así como internamente, qué has visto en ti y en tu formación, o en tu forma de hacer las clases de ciencias, particularmente.
7	**P2:** Yo creo que la actitud con la que llego a la sala. El trato también, se ha generado también un clima de confianza también con los estudiantes, ya es distinta la relación, es como “hay! nos toca ciencias”, “viene la profe”, entonces el clima de confianza se ha notado bastante.
8	**E:** ¿Y todo eso surge desde dónde crees tú? Este cambio de actitud, esta mayor motivación.
9	**P2:** no sé, es que ciencias siempre fue como mi piedra en el zapato, me complicaba tanto que me mandaran a hacer ciencias… nunca me gustó… de hecho siempre tuve más inclinación por las carreras de literatura, las letras, como en ese plano, historia, entonces cuando me mandaron a hacer ciencias en el colegio para mí fue horrible, lo pasé súper mal las primeras veces, desde el fin de semana, porque me cargaba ir a hacer ciencias, entonces yo creo que igual los alumnos percibían eso y tampoco les gustaba. Además, que no se me ocurría qué hacer, no manejaba mucho alguna otra metodología, entonces me costaba mucho hacer las clases. De a poco me fui interesando más, hice un curso pequeño del CPEIP, que eran pocas horas y de ahí como que empecé a hacer más cosas… me empecé a atrever a hacer más cosas en realidad, porque no es que no supiera, pero no me atrevía, por un tema de que podía dejar la embarrada, jajaja (la profesora ríe a propósito de esto). Entonces de ahí como que empecé y luego me

	invitaron a este curso de indagación y ahí me cambió la vida, jajaja (risas de la profesora y entrevistadora).
10	**E:** ¿Y en qué sentido te cambió la vida? En este sentido me gustaría que pudieras profundizar.
11	**P2:** Ahora voy con ganas a hacer mis clases de ciencias. Ya no es como ¡pucha que lata que me toca de nuevo con este curso!
12	**E:** Hay algo como que te hizo clic…
13	**P2:** Sí, voy con agrado a hacer las clases, me gusta ir, me gusta hacer experimentos con ellos, me gusta ver las caras que ponen y cómo se entusiasman… todo eso me gusta. Qué más agregar… nada, la motivación de los niños, ellos se han visto muy beneficiados con esto, en proponer, que eso los ha hecho ser más autónomos también en su aprendizaje.
14	**E:** A nivel de escuela ¿cómo has visto tú este cambio de actitud que dices, y de tu motivación? ¿cómo lo has visto proyectado con tus docentes directivos, con tus colegas?
15	**P2:** Igual incide yo creo que en la motivación de toda la escuela, porque todos mis colegas me dicen que se ha notado demasiado el cambio, que se ha notado mucho, y que ¡qué bueno que haga este tipo de cosas! Y por lo menos desde el equipo de gestión me han apoyado en todas las actividades que yo he propuesto... De hecho, el colegio ahora va a tener una visión… su visión va a ser científico-tecnológica, entonces yo creo que eso, por lo menos desde la enseñanza media que se abrió este año, yo creo que va a ser súper bueno para los chiquillos, porque es la visión que viene ahora como sociedad.
16	**E:** ¿Y va a estar escrito, consignado, en la visión del colegio?
17	**P2:** Sí, y además por el proyecto de ciudadanía que se tuvo que desarrollar, también desde la visión de ciencia creo que es importante.
18	**E:** ah, ¿y cómo están haciendo esa vinculación? Tal vez me lo podrías explicar un poco…
19	**P2:** Me tengo que poner de acuerdo, está a cargo de la profe de historia, entonces me tengo que poner de acuerdo en lo que vamos a hacer juntas, pero la actividad principal va a ser las votaciones de las directivas de curso, entonces trabajar desde ahí, desde ese lado… no sé, yo no lo quería enfocar tanto por ese lado en realidad, pero fue un tema que se votó entre todos los profes y todos votaron eso.
20	**E:** Pero ¿cómo piensas recogerlo?
21	**P2:** Me hubiese gustado más que ellos solucionaran problemas. Anteriormente, habíamos trabajado un proyecto de ciudadanía, con los séptimos, y nos habíamos juntado profes de lenguaje y de historia y la experiencia fue bastante buena, porque los chicos le dieron solución a un problema que era del entorno del colegio y fue igual interesante trabajar con otros profes que eran de otras disciplinas para prepararlos a ellos, que fueron a exponer al Congreso, al de acá de Santiago, hicieron una exposición y no ganaron, pero lo hicieron súper bien. Entonces, yo me imaginaba más que nada, que el proyecto iba a ser como por ese lado, solución de problemas y medioambientales, como ese tipo de cosas más que a la parte democrática… o sea, es que igual creo que están del lado político.
22	**E:** ¿Pero va a ser una de las aristas? Me imagino.
23	**P2:** Sí, sí yo creo que igual se le pueden incorporar más cosas, pero lo que pasa es que como lo está haciendo la profe de historia, ella es la que está a cargo, lo enfocó más por el lado de ciencias sociales.

24	**E:** Pero tú vas a estar aportando siempre…
25	**P2:** Yo voy a aportar en todo lo que pueda, así que no sé qué va a resultar de ahí, jajaja (la profesora ríe al respecto de esto). Pero, de todas maneras, si no hago algo con la profesora de historia, voy a hacer algo igual con la Sylvia, seguir trabajando con ella, porque lo importante es que todos los niveles del colegio participen y se empiecen a interesar por esto. Lo bueno, es que ahora le voy a hacer clase a cuarto, y que va a ser mi jefatura.
26	**E:** ¿Cuarto básico?
27	**P2:** ¡Sí, qué chicos! Es como raro de nuevo tener un curso tan chico, yo ya estaba acostumbrada a mi curso, más grande.
28	**E:** pero ¿Lo ves como un desafío? ¿Y un desafío que puedes enfrentar ahora con otras herramientas quizás?
29	**P2:** Sí! Igual en cuarto son pocas horas de ciencias, 3 horas, no son mucho. Esa hora que queda ahí sola es media complicada. En general los niños de este colegio tienen un ritmo lento, se demoran en terminar la actividad y por más que uno les diga.
30	**E:** Respecto de lo que me comentabas como que todos los niños, de todos los niveles, puedan acceder a estas iniciativas, digamos a aprender de indagación ¿cómo piensas enfrentarlo y qué acciones estás tratando de pensar, en conjunto con Sylvia que es la educadora de párvulos, para hacerlo carne? ¿Y tratar de incorporar a Bárbara?
31	**P2:** Claro, tratar de incorporar a Bárbara, porque así tendríamos a una profesora por nivel, nos faltaría media solamente… las profesoras no han hecho ningún curso de indagación, entonces tienen una visión muy distinta a la que tengo yo, por ejemplo, de cómo hacer sus clases y las clases de Mirta son un poco más teóricas, ella se dedica a dictar, más que nada explica un poco y es como la clase tradicional de ciencias.
32	**E:** ¿Cómo enfrentarse a eso?
33	**P2:** Sí, va a ser complicado. Igual nos estábamos poniendo de acuerdo para hacer algo juntas, pero todo va a depender si es que ella se queda o no, porque tampoco era seguro que ella siguiera. Entonces en ese sentido, tampoco hay una continuidad con el otro profe que está en enseñanza media.
34	**E:** ¿Y qué se podría hacer ahí?
35	**P2:** Lo importante es que el que esté se tiene que coordinar con nosotras… y igual yo soy un poco mal genio para coordinar, jajaja (la profesora ríe a propósito de esto)
36	**E:** ¿Pero esa sería la idea, piensas tú?
37	**P2:** Sí, como que cuando alguien no me hace caso.
38	**E:** pero en ese sentido ¿habría apoyo de los docentes directivos para gestionar una coordinación entre todas?
39	**P2:** De hecho, me han dado como hartas instancias para contarles a los otros colegas lo que se hace en ciencias naturales.
40	**E:** ¿tipo reunión con los otros colegas?
41	**P2:** Taller. Sí, porque hay docentes en el colegio que hacen clases de ciencias, pero que no tienen una formación en ciencias naturales.
42	**E:** ¿Ni de profesor tampoco?
43	**P2:** De profesor de ciencias, porque son profes básicos, entonces hacen todas las asignaturas.
44	**E:** ah, entiendo. ¿Y las profesoras de media son profesoras o licenciadas?
45	**P2:** La Mirta es profesora de química. Y la otra niña, María José, que es la que

	hace física, no sé si ella es profesora de física específicamente o será alguna otra cosa… Además van súper pocas horas en la semana, la María José va un día, entonces tampoco teníamos tiempo de coordinarnos.
46	**E:** Ya, pero de las profes que están involucradas ¿qué es lo que están pensando hacer?
47	**P2:** Poner en marcha nuestro plan de acción, que fue el que hicimos de mejoramiento en ciencias.
48	**E:** ah, con Pauline
49	**P2:** Claro! Entonces teníamos pensado hacer las olimpiadas de la ciencia, así como potenciar harto, y ver todas las actividades de Explora, porque igual son buenas.
50	**E:** ¿Van a seleccionar actividades?
51	**P2:** Va a ir una persona al colegio… En una de estas ferias yo hice un contacto con ella, entonces va a ir al colegio y vamos a escoger las actividades que a nosotros nos interesan y las que nos sirven. Entonces ahí van a haber a lo mejor actividades, para los más chicos y los más grandes. Y eso, y como tengo más horas este año puede que resulte más que el año pasado, porque el año pasado a veces yo me tenía que quedar fuera de mi tiempo para poder planificar y para poder terminar algo con los chiquillos… yo los tenía que citar después del horario. Cuando fuimos a participar a esa feria de medioambiente nos teníamos que quedar después del horario.
52	**E:** Ya, ¡súper! ¿Cuál sería tu proyección en el corto a mediano plazo?
53	**P2:** Seguir perfeccionándome, para conocer otras estrategias distintas y seguir aplicando esto en clases, que es lo importante.
54	**E:** Me faltaba una cosita. Respecto a lo que es la comunidad de aprendizaje que se empezó a formar en el curso mismo y a nivel como comunal, ¿cómo ves esa comunidad?
55	**P2:** Ha faltado reunirnos. Sí, reuniones, porque no hemos podido. La señora Leticia citó a una reunión, pero no resultó porque todos teníamos algo que hacer, no me acuerdo que teníamos que hacer ese día, pero todas teníamos algo que hacer y entonces se pospuso y al final nunca se hizo. Yo espero que el próximo año se pueda hacer. Igual cuando tengo algún material, trato de compartirlo con las chiquillas, con las de los otros colegios, pero a veces como que no resulta mucho.
56	**E:** ¿pero siguen en contacto?
57	**P2:** Sí, igual hablamos. Pero yo creo que eso falta, como más tiempo de reunión.
58	**E:** ¿Faltan apoyos quizás?
59	**P2:** Más coordinación. Tal vez una plataforma en donde uno pueda subir lo que resultó y a lo mejor si al otro colega le interesa, ¡que la haga!
60	**E:** Como para compartir experiencias…
61	**P2:** Claro, quizás la puede adaptar le puede hacer alguna mejora.
62	**E:** ¡Súper! Muchas gracias

ANEXO 5

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD. Profesora de Educación Media, sector municipal, comuna de Peñalolén. (P3: Profesora de Educación Media; E: Entrevistador)

1	**P3:** primero el programa… bueno, yo te he dicho, soy súper matea, me gusta estudiar, me gusta estar al tanto. Partí un poco así como "¡yo quiero, yo quiero!", no había quedado en el colegio, así que fui yo a la corporación de Peñalolén y me inscribí, o sea de hecho me dijo no sé quién, no sé quién me dijo que fuera no más el primer día al curso, sin estar inscrita… y en general el curso me gustó harto, lo hice yo súper voluntariamente, a mi nadie me obligó, la corporación no me dijo nada, mi director no me dijo nada y en ese contexto soy como súper libre, no le debo favores a nadie, lo hice yo por mi cuenta… me abala la corporación, pero no me obligaron y en esa libertad que me genera que no fue obligación, a mí me gustó harto, porque podría ser lo contrario, que dado que me matriculé sola podría haberme salido sola.
2	**P3:** Me gustó porque siento que mis logros en ciencias son súper precarios, y yo quiero hacer algo por los niños, yo quiero que la cuestión funcione, me encantaría, y me parecía súper atractivo lo que planteaba el curso y me gustó harto.
3	**P3:** Además, que el carisma de la Paty, se nota desde el primer momento, es una persona que uno le compra lo que te diga, cachai, entonces dan ganas de hacer las cosas, uno ve que las cosas sí se pueden hacer, de que sí funcionan, y el grupo con el que nos juntamos fue súper bonito también… eeee, a pesar de ser el viernes en la tarde, el sábado en la mañana, qué sé yo, el hecho de que tenga también el cafecito como que es un gancho que a uno igual le gusta y tú estás esperando a ver qué nos van a dar hoy día, que es una tontera, pero también es como rico tener algo para comer entremedio… yyy, eso más bien de la parte como de la organización.
4	**P3:** Los ramos, las clases en sí, eeee, hubo hartas clases que me gustaron mucho, ahora en el aire así no sabría decirte, pero las de la Paty obviamente, todas estas clases como de indagación, el hielo, yo también quizás partí con una visión bien soberbia: ya, yo también lo sé! qué se yo, y te das cuenta que se te olvidan las cosas, que te sabías algo, pero se te olvidó el concepto… y pegarse el alcachofazo de que uno tampoco lo sabe todo y también tienes que volver a estudiar las cosas, aunque sean básicas, e ir contrastando con lo que saben tus colegas, y no porque sea de básica o de prebásica, y que no sepa justo el concepto tal va a ser menos persona, puede saber muchas más cosas y mejores de las que sé yo… se generó una onda muy chora, en relación a los contenidos que íbamos pasando y a los trabajos que íbamos armando entre nosotros, que no siempre nos juntábamos con las mismas personas, al final, claro, uno siempre se va asociando.
5	**P3:** Yo saqué harto provecho del curso, a mí me gustó mucho en lo teórico. En lo práctico en el colegio no logro nada todavía. Quisiera ser capaz de lograr las cosas, trato de hacerlo, me trato de tirar a la piscina.
6	**E:** Hay intentos…

7	**P3:** hay intentos, no en el laboratorio propiamente tal, pero sí en preguntarles más cosas, en no darles todo por escrito o por sabido, en hacerlos que ellos lleguen a las respuestas, pero los chicos se chorean altiro. En la práctica de verdad que no me ha resultado. Yo veo en los foros, los comentarios, que a todos les resulta tanto y a mi no me resulta nada todavía, es medio frustrante, pero es un camino largo y lento, pero que uno tiene que transitarlo.
8	**P3:** Los chicos se chorean conmigo, porque me dicen "pero ya po, diga usted, si usted sabe" y uno trata, "pero ya po, haber, pero piénsalo tú", "pero es que usted nunca nos contesta nada po profe", y se enojan… y los de media en general son más pesados, no sé. Entonces, de repente en algunos cursos donde yo sé que no caigo bien o qué sé yo, el tercero o el cuarto medio humanista, que no está ni ahí, al final yo digo ya filo, aborto, y les doy todo listo y chao, la indagación será para otro curso. Con el cuarto medio que es científico me resultó un poco más, no con todos, o sea depende el curso. Con algunos cursos me atrevo y me resulta más. Con los segundos medios me ha funcionado bastante bien. Con el primero es un desastre… y yo siento que logro cosas, pero después les pregunto y no se acuerdan de nada… no sé… pero yo creo que es una cuestión en que uno tiene que perseverar.
9	**P3:** Ahora este segundo semestre voy a tirarme a hacer cultivos de bacterias, voy a hacer unas columnas de Winogradsky que me encontré ahora, que no tengo idea como me irá a funcionar, la voy a hacer con el tercero electivo. Hablé también con el profesor de química, ya tenemos todo conversado. Así que yo creo que no solo también voy a fomentar más la experimentación, sino que además la indagación, el por qué estamos haciendo, qué creen ustedes que va a pasar… y eso… en una de esas tengo buenos resultados, no sé, lo voy a hacer ahora. Ahora, probablemente deje de pasar muchas otras cosas, pero como en el tercero electivo no tengo la presión, es más fácil hacerlo, pero, yo creo que a largo plazo es súper bueno.
10	**P3:** El tema es que a uno le piden resultados inmediatos y hoy día, así ahora, el primer semestre de 2016 ¿logré algo concreto con la indagación? No… en mis planificaciones de clases, en lo que yo pienso, siempre súper teórico, sí, pero llega la hora de la clase y nada funciona. Entonces, yo tengo clase a las 8:00, los niños llegan 8:30, 20 para las 9:00, de ahí tocan la puerta 20 veces, y no sé po, mil cosas, y entonces o de ahí paso la materia rápido o, pucha, o no les pasó nada po, cachai.
11	**E:** pero ¿te has encontrado más bien con dificultades externas a lo que tú tenías planificado en el fondo?
12	**P3:** Externas o internas también, o más bien el miedo mío yo creo que si doy mucho tiempo en esto quizás no voy a alcanzar, quizás no me van a entender, entonces me da susto, entonces yo creo que yo también tengo que salir. Una cosa es que en la teoría, en la cabeza yo tenga la cosa súper clara, pero en la clase uno como se asume el rol de profe que ya tengo como puesto, entonces eso es lo que me tengo que sacar. Ahora, igual quizás yo soy, quizás, exquisita en mi evaluación…
13	**E:** ¿Autocrítica?
14	**P3:** sí, como autocrítica, pero tampoco nunca nadie me ha ido a ver hacer clases, entonces no sé objetivamente la cosa… lo que yo veo es eso, que no me resulta. Aunque en mi cabeza está todo, no sé si absolutamente bien, pero por lo menos de lo que me he ido impregnando lo tengo, cachai: aquí tengo que hacer esto, tengo que preguntar más, y luego, me doy cuenta de que igual les doy ayuditas…

15	**E:** tomándome entonces de lo que tú planteas sobre que no has tenido a alguien que te vaya a observar, que te diga ¿necesitarías entonces quizás ese feedback? ¿De que alguien te vaya a ver? ¿De que alguien observara tu clase y te dijera aquellas cosas que tienes que mejorar?
16	**P3:** Sí, a mí me encanta esa cosa, porque me gustaría hacer buenas clases, si po si en el fondo todos los profesores quisiéramos hacer buenas clases… ymmm… igual te duele cuando te dicen que te sale todo mal, pero en un contexto en donde yo quiero aprender, que la persona que me está observando quizás también está en la misma parada, y lo hace de buena manera, la verdad es que yo echo de menos… este es mi tercer año en el colegio y me han ido a ver una vez y sería todo…
17	**E:** ¿Pero hubo retroalimentación? ¿En esa oportunidad?
18	**P3:** Sí, pero como bien, como por encima no más. Entonces tú no sabes en dónde vas, en qué terreno estás pisando, si está bien, si me he quedado en lo mismo todo el tiempo. A mí me gusta saber cómo estoy y si esa retroalimentación resulta que no es muy buena, bueno entonces será que no es buena, entonces tendré que cambiar, es la idea.
19	**E:** Súper. Ahora, ¿qué es lo que más valoras del Programa ICEC hasta ahora?
20	**P3:** yo creo que eso, replantearse uno lo que está haciendo. Darte cuenta de que con todas las buenas intenciones que uno tiene que los estás haciendo como las pelotas po cachai… jejeje… no sé si como las pelotas, no creo que uno hace todo mal, o por lo menos yo le pongo todo el esfuerzo para hacer las cosas bien, pero me doy cuenta que quizás estaba parada desde la otra vereda, no me estaba enfocando bien, y ahora, por lo menos en la teoría, siento que le doy una vuelta más a la planificación de clases.
21	**P3:** Si bien siempre he tratado de tener a los niños como protagonistas, tratar de estar yo poco presente en la clase, en transmitir contenido, siempre eso ha estado, tampoco es que no haya estado la pedagogía, pero uno tiende a repetir los patrones con los que fue educado, inconscientemente, entonces es bueno estar revisándose a cada rato y eso rescato del curso: el hacer explícito que quizás tengo una visión inconsciente de la enseñanza más bien de transmitir contenido, entonces eso estoy súper consciente que tengo que cambiarlo, que me cuesta por supuesto, como a todo el mundo, pero lo sé, y eso creo que eso es de harto valor… le doy harto valor al curso de haberlo hecho tan explícito… y quiero lograr cambiarlo, y quizás eso me hizo falta más en el curso: más herramientas concretas para lograrlo, no tanta teoría, más cosas prácticas para poder llevar a cabo… que en el fondo lo que a uno le faltan son las actividades, entonces hacer más actividades en donde esté presente la indagación, en donde esté presente el fomentar a los cabros que piensen, con pocas lucas, sin laboratorio, sin agua disponible, con 40 cabros en sala, con mesas rotas, cachai, en las condiciones en las que uno trabaja… siempre necesitas más…

22	**P3:** porque claro, en el contexto en donde uno trabaja no hay ni siquiera un closet para guardar materiales de una semana para otra, no existe nada, entonces cómo me planteo yo algún trabajo en donde necesito guardar evidencia para la clase siguiente… sé que no van a existir las evidencias para la clase siguiente… entonces eso me complica. Claro, he estado sacando fotos, y a veces me guardo las cosas y las llevo a la semana siguiente, pero tampoco tengo espacio en la sala de profes, tengo un casillero chico, entonces tampoco tengo donde guardar nada, cachai. Entonces todas esas cosas te van jugando en contra, pero no es por eso que uno no pueda hacer indagación, pero sí me falta más creatividad para pasar eso por alto, y lograr hacer el trabajo en ese contexto, que debe ser el contexto de muchísimos profesores en todas partes del mundo… y yo me mateo y todo, pero a veces no logro tener actividades y entonces llega la hora de la clase y digo: a ver veamos qué proponía el libro. Lo hago con cargo de conciencia.
23	**E:** Como última cosa ¿Qué dirías del trabajo entre pares profesores?
24	**P3:** Es difícil. En este curso puntual, yo lo pasé chancho, me hice amiga de profes de otros niveles, no tengo nada que decir, o sea la Tere y la Karina fueron un súper aporte en mi formación, como amigas, como para conocer otras realidades, y yo creo que los resultados que logramos son súper buenos, me encantó… pero trabajar en mi colegio, con mis colegas…. O sea, en el contexto del curso estaba la obligación de juntarse y hacer los trabajos y dentro de todo teníamos las facilidades, o de manera virtual o en el curso, en algún huequito, en algún recreo, siempre estaba la facilidad de juntarnos…
25	**P3:** en el colegio nadie tiene tiempo, y nadie tiene la obligación de juntarse, y nadie tiene muchas veces la voluntad de juntarse. Ponte tú, con el profesor de química con el que voy a hacer estas columnas, se lo mencioné el día que íbamos a salir de vacaciones, mientras íbamos caminando al estacionamiento y me dijo "¡ah! Yo paso las redox el segundo semestre, la segunda mitad" y yo le dije "no, tienes que pasarlas antes, porque yo las necesito para poder fabricar las columnas", "¡ah! Ya, lo cambio entonces", ya, chao, chao, felices vacaciones y eso fue todo, cachai, entonces no sé si lo irá a cambiar, no tengo la confianza para escribirle un correo en las vacaciones, no tengo el teléfono de él tampoco, entonces no están los tiempos.
26	**E:** ¿Qué necesitarías de parte de tu colegio para poder implementar la indagación entonces?
27	**P3:** No sé, no sé del colegio, quizás estas horas de departamento, que tuviéramos una vez a la semana, 45 minutos, reunión de departamento, ponte tú… o más de 45 minutos…
28	**E:** ¿No existen hoy en día?
29	**P3:** Se supone que existen, pero yo hasta ahora en estos 3 años, he tenido 3 reuniones de departamento. Y las otras no sé si existen y no se hacen. Este profe de química, el Rodrigo, que es un encanto de profe, él se supone que es el jefe de departamento de ciencias, pero es como un título medio honorífico, porque no hace nada, no sé, y digamos no hace nada ningún departamento: ni el de historia, ni el de lenguaje, nada. Y él tiene 44 horas, y no sé si las 44 en aula, pero está colapsadísimo, no tiene tiempo. Yo tengo 24, entonces además estoy muy poco en el colegio. Entonces, en las tardes generalmente hay más tiempo para hacer cosas y yo no estoy po, entonces no nos topamos mucho con él, más que en los recreos, en donde nadie tiene tiempo de nada, entonces, al final la indagación va por cuenta de uno no más, si yo quiero lo hago y lo hago sola.

30	**P3:** Y ahora estaba pensando que hay una sala en el tercer piso, que como el colegio es municipal han ido yéndose los alumnos, entonces hay varias salas que están vacías, entonces le voy a pedir al Director a la vuelta de vacaciones que me de las llaves de alguna de esas salas para dejar las columnas de Winogradsky, para dejarlas guardadas, no sé si me irá a decir que sí o no, la verdad, porque él es como medio tincado… en una de esas me dice que no está de acuerdo con pasarme las llaves de la sala, cachai, pero ese es como mi recurso ahora, voy a tratar de que me den una sala. Y yo creo que claro, se necesitaría más tiempo para planificar, pero llegamos a lo mismo, ese tiempo no lo van a dar, entonces no sirve, no hay tiempo. Y si yo quisiera juntarme con el Rodrigo, que es el profe de química, inevitablemente tiene que ser fuera del colegio, en algún momento en que yo no estoy dispuesta a ir en la tarde al colegio, porque tengo a mi hijo, que me necesita y otras cosas, entonces yo creo que no tiene mucha solución a corto plazo…
31	**E:** ¿Tú no le ves solución a corto plazo?
32	**P3:** no, nada, a no ser que el colegio dispusiera en la planificación anual, en la planificación de las cargas horarias de los profes, una hora libre, que podríamos usar Rodrigo y yo, pero seguramente se usaría para reemplazar a los profesores que faltan, que eso es lo que pasa al final, que tú tienes que ir a reemplazar a los profes que faltan y como en el sistema público faltan muchos profes todos los días, es muy poco probable, pero quizás… igual dentro de todo podría ser una al mes, y eso podría ser… porque en el fondo a ti te dan una hora de planificación, pero la usas para planificar u otro, entonces esta hora tendría que estar destinada desde el inicio: “esta es la hora de departamento”, para que tú la asumas, porque a veces hemos coincidido con el Rodrigo en la sala de profes en horas libres, pero él está corrigiendo sus pruebas, sus cosas y yo estoy haciendo lo mío, entonces pucha, es el momento de que yo me junte con el Rodrigo, pero… tampoco uno le da prioridad, porque yo quizás podría darle más prioridad, porque tengo el curso y qué sé yo, pero el Rodrigo ni siquiera lo ha hecho, entonces tampoco va a ver… el Rodrigo ni siquiera es profe, es terapeuta ocupacional y hace clases de química… y parece que es buen profe, ah?! Los cabros lo quieren harto… pero yo creo que tiene que ser algo que venga desde UTP en la asignación del horario, que la reunión del departamento de ciencias sea, no sé, el martes el tercer bloque en la mañana, y entonces eso queda fijo, entonces claro si no hay demasiadas cosas que hablar entre nosotros dos podemos corregir las pruebas, pero tenemos que coordinarnos… porque si no, inevitablemente te vas a la contingencia, porque es lo que tenía ahora, porque tienes que entregarle las pruebas al cabro a la siguiente hora.
33	**E:** Muchas gracias.

ANEXO 6

BITÁCORA DE OBSERVACIÓN DE CLASE. Educadora de párvulos.

Contexto

Observación de experiencia de aprendizaje, realizada en un Kínder, en colegio municipal de la comuna de Peñalolén. Duración de la sesión: 45 minutos.

Descripción

La docente inicia la clase explicando a los niños el contexto de la grabación y luego comenta de qué se tratará la clase. Para llegar a indicar cuál es el tema que se abordará, hace el nexo con clases anteriores en las cuales hablaron del universo. Utiliza algunas preguntas para que los niños indiquen qué recuerdan en torno a la importancia de cuidar el planeta y a partir de ahí señala que hoy hablarán de la contaminación, específicamente del agua.

Hay varias cartulinas pegadas en el pizarrón, las cuales tienen cinco títulos anotados: 1) Qué sabemos; 2) Cómo se produce; 3) Quiénes son los responsables de la contaminación; 4) A quiénes afecta; y 5) Qué sabemos ahora.

La educadora va mediando con preguntas para ir respondiendo las grandes preguntas anotadas en las cartulinas. Los niños van dando sus ideas, la educadora les hace más preguntas para sacar más información, y va dejando el registro en las cartulinas. Avanzan rápidamente con las preguntas 1, 2 y 3.

Luego, invita a los niños a observar un video de 31 minutos (ex programa de televisión de TVN), en el cual se trata la temática de la contaminación del agua (es una “nota verde” del personaje conejo llamado Juan Carlos Bodoque). A partir de lo observado en el video, la educadora insta a los niños a responder la cuarta pregunta: ¿a quiénes afecta? Ante lo cual los niños responden, en resumen: a nosotros, a los peces, animales y a las plantas.

A continuación, la educadora invita a los niños a observar una pecera, que ella ha dispuesto previamente en una mesa fuera del círculo en el cual estaban trabajando. Los niños deben dirigirse al sector en donde está la pecera, por lo que se desordenan, por lo que ella de manera muy normal, y tranquila, les pide que levanten los brazos y respiren profundo, para seguir con la actividad.

Luego, la educadora da algunas instrucciones acerca de lo que realizarán con la pecera, la idea es generar un ambiente contaminado al interior de la pecera, que contiene, por ejemplo: piedras, plantas y peces de goma eva, que intentan representar un fondo marino. En este sentido, se invita a los niños a agregar variados elementos para contaminar el agua. La educadora trata de involucrar a todos los niños, solicitando que observen la pecera e indiquen cómo se ve el agua, a lo que ellos responden que “blanca”. Luego, les pide que unten un dedo con la témpera negra y que lo sumerjan en el agua de la pecera. Una vez que todos los niños echaron témpera al agua, la educadora vacía lo que queda en el frasco directamente en los peces y les dice a los niños que observen cómo han quedado los peces, haciendo énfasis en que esta sustancia al igual que el petróleo se pega en los animales dañándolos. Luego les pide que agreguen cáscaras de

tomate, bolsas, papel higiénico, entre otros desperdicios. Al final la educadora pregunta a los niños cómo se ve el agua después de todo lo que incorporaron a la pecera.

Para profundizar en la actividad realizada, la educadora propone observar otro video que habla de la contaminación generada por el petróleo, en el cual se muestra que un barco choca y todo el cargamento de combustible que llevaba se derrama en el mar. Luego se realizan algunas preguntas a los niños para comentar lo que alcanzan a ver del video, porque el data show se apagó de pronto.

Finalmente, la educadora indica a los niños que respondan la última pregunta que estaba anotada en las cartulinas de la pizarra, para lo cual inquiere utilizando preguntas como: ¿Qué sabemos ahora? o ¿Qué aprendimos hoy? Varios niños entregan sus impresiones, como: “No hay que dejar tanta suciedad”; “hay que cuidar el agua”; “no hay que depositar basura en el agua”; “hay que tirar la basura en el basurero, porque no tenemos otro planeta, hay que cuidarlo”. Y con estos aportes se hace el cierre, reflexionando en torno a situaciones de la vida diaria en que los niños podrían crear conciencia de cómo cuidar el agua en el planeta y en sus casas, con su mamá, por ejemplo, diciéndole a ella que no bote el aceite en el desagüe o que no bote los papeles en el basurero, sino que los puede reciclar.

ANEXO 7

BITÁCORA DE OBSERVACIÓN DE CLASE. Profesora de Educación Básica

Contexto

Observación de clase de Ciencias Naturales, realizada en un 5° básico, de escuela municipal de la comuna de Peñalolén. Duración de la sesión: 90 minutos.

Descripción

Como primera acción, la profesora saluda a los estudiantes y les pide trasladarse al laboratorio.

Ya estando en el laboratorio, la profesora anota el objetivo en la pizarra. Luego, llena el libro de clases. Simultáneamente, les indica a los estudiantes que se agrupen en equipos de tres integrantes. La clase comienza 10 minutos después del toque del timbre.

A continuación, la docente entrega cuentas de luz a los estudiantes para que analicen la información que allí aparece. Luego les pregunta qué información les proporciona la cuenta de la luz y anota en la pizarra todas las ideas. Una de esas ideas es sobre el gráfico que aparece en el documento, idea de la cual la profesora se toma para hacer algunas preguntas e indagar en cómo interpretan dicho gráfico. Es interesante la manera en que la profesora va guiando, por medio de preguntas.

Luego, se solicita a los estudiantes anotar en sus cuadernos la pregunta: ¿Qué hago yo para ahorrar electricidad?

La profesora monitorea el trabajo de los distintos grupos, para orientar y motivar a los estudiantes a responder la pregunta.

Luego de esto, la docente los desafía indicando: ¿Qué pregunta de investigación podrían plantearse?

Niños y niñas proponen algunas posibles preguntas, como: ¿Por qué la gente gasta tanta luz?

La profesora orienta en la dirección de que se cuestionen acerca de qué aparatos electrónicos gastan más. Luego, los lleva a recordar qué hacen los papás, por ejemplo, qué pasa con las ampolletas en sus casas. Un niño indica que en su casa utilizan ampolletas de ahorro, entonces la profesora se toma de esa idea para inquirir respecto de por qué será importante el ahorro de electricidad. Ante el cuestionamiento, los estudiantes dan variadas ideas, como “para pagar menos” o “por un mejor uso de la electricidad”, entonces la profesora los guía a pensar sobre el impacto que genera el gasto de electricidad en el medio ambiente.

Hasta ahora son pocos los estudiantes que realmente participan aportando ideas, pero ante este último cuestionamiento empiezan a involucrarse, y aún más cuando la profesora hace un nexo entre el tema y la historia familiar, acerca de cómo se usaba la energía antes, cuando sus padres eran chicos. En ese contexto, los niños llegan a decir que ha

aumentado la población y por eso hoy se necesita más electricidad, además que hay más aparatos electrónicos.

A continuación, la docente pregunta a los estudiantes cómo podrían decirle a la comunidad que ahorre electricidad y les propone hacer lo que estimen conveniente para informar a la comunidad algunas medidas que permitan dicho ahorro. Para abordar el desafío, la profesora pone a disposición diversos materiales que les pueden servir para elaborar afiches, dípticos, o lo que se les ocurra para lograr el propósito. Se dan indicaciones generales de lo esencial que debería contener este “informativo”: título, recomendaciones e imágenes llamativas.

Luego, la profesora monitorea el trabajo de los diversos grupos y va entregando orientaciones para que los niños definan la estructura de lo que realizarán. Además, la docente orienta a pensar en situaciones de la casa en que se puede ahorrar electricidad, como, por ejemplo, lavar en la lavadora con la carga completa.

Para finalizar la clase, todos los grupos presentan sus elaboraciones, para socializar el trabajo realizado.

ANEXO 8

BITÁCORA DE OBSERVACIÓN DE CLASE. Profesora de Educación Media

Contexto

Observación de clase de Biología, realizada en un 2° medio, de liceo municipal de la comuna de Peñalolén. Duración de la sesión: 90 minutos.

Descripción

La profesora saluda a los estudiantes y luego anota en la pizarra el título de la unidad que abordará y los objetivos. La docente explica brevemente lo que se analizará y luego plantea la siguiente pregunta: ¿Qué es un ecosistema?

Los alumnos participan entregando algunas ideas como: un hábitat, conjunto de seres vivos, entre otras. La docente no deja registro de las respuestas.

Luego, la profesora indica a los estudiantes que se agrupen en grupos de tres integrantes y les entrega unas láminas grandes. Las instrucciones dadas son identificar en las láminas entregadas: individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, factores bióticos y factores abióticos.

*Los estudiantes estaban muy desconcentrados, centrados en temas propios, por lo que hasta ese momento estaba costando que se involucraran en la clase.

Hay equipos que se constituyen de buena manera y otros que no funcionan, ya que los integrantes no intercambian ideas.

A continuación, la docente pasa por los distintos grupos orientando para la realización de la actividad. Algunos equipos la llaman una o dos veces para aclarar dudas.

Luego, la profesora proyecta un ecosistema del norte grande en la pizarra y hace consultas similares a lo que han estado abordando en la actividad: ¿qué es el flamenco? ¿y el grupo de flamencos? ¿qué conforma una comunidad?

Los estudiantes participan, varios de ellos, entregando ideas. Las respuestas no se registran ni en la pizarra ni en los cuadernos de los jóvenes, pero se va reflexionando constantemente sobre los factores bióticos y abióticos y los distintos niveles de complejidad integrados en el ecosistema.

Luego, la profesora pregunta: y entonces ¿qué es el ecosistema? Una estudiante señala que son los seres vivos y el medio ambiente, ante lo cual la profesora pregunta: y ¿qué es el medioambiente? En este punto se da una discusión bastante enriquecedora, un intercambio de variados puntos de vista entre algunos estudiantes y la profesora, lo que es aprovechado por la docente para hacer una especie de síntesis.

*La profesora está constantemente haciendo callar a los estudiantes y llamándoles la atención.

A continuación, la docente indica que pasarán a abordar el segundo objetivo, a propósito de lo cual pregunta cómo creen que las poblaciones se mantienen, a lo cual un estudiante responde que se reproducen y hace un ciclo.

Luego, pregunta si todos los seres vivos que aparecen en un collage de imágenes (que ella muestra) se reproducen de la misma forma (hay leones, araucarias, entre otros.) y luego que algunos estudiantes dan ideas, pregunta si todos se reproducirán a la misma velocidad.

Rápidamente, se pasa a crecimiento poblacional, para lo cual la profesora muestra dos gráficos, uno que muestra el crecimiento de la población de leones y otro que muestra el crecimiento de una población de microorganismos. Rotulan los ejes, porque no se veía bien la información, y luego que se analiza cada gráfico (análisis que hace la docente intentando involucrar a los estudiantes), se solicita que asocien cada gráfico con cada tipo de organismo, y los estudiantes lo hacen.

La profesora continúa haciendo preguntas respecto de los gráficos, de por qué las curvas serán como se observan, qué pasará cuando la población crece mucho, entre otras.

* Hasta ahora no habían anotado nada, muchos de los estudiantes no tenían registro.

Para finalizar, la profesora solicita que observen y analicen las imágenes de la página 172 del libro de Biología de 2° medio (texto entregado por el MINEDUC) y respondan 4 preguntas en un papel craft. Mientras los estudiantes se organizan, la docente les regala dulces.

*Desde el inicio de la clase hubo una joven que se estaba maquillando, y en este punto estaba sacándose las cejas. La profesora se acerca a su equipo y la estudiante no se inmuta. La profesora tampoco le dice nada.

Mientras los estudiantes trabajan, la docente va orientando el trabajo en cada uno de los equipos. La mayoría trabaja, algunos estudiantes están utilizando sus celulares. La profesora se queda mucho tiempo con un solo grupo y los demás se dispersan.

Siendo casi las 9:30 h, por primera vez la profesora se aproximó al grupo de las jóvenes que se maquillaban y en especial le hace una pregunta a la estudiante que se sacaba las cejas. Este equipo solo tenía el título en su papelógrafo.

Luego, la profesora hace un llamado para que la miren y hace preguntas para ver si lograron captar cuál de las dos poblaciones crece más rápido. Los estudiantes responden que los hongos, ante lo cual la profesora responde ¿por qué? Un estudiante responde que “porque nacen muy rápido, en horas”.

A continuación, la reflexión se centró en el espacio que ocupa la población de hongos y la de elefantes. Y luego, se focalizaron en las hipótesis sobre estrategias de crecimiento de ambas poblaciones. Un estudiante plantea que la forma de alimentación y que el crecimiento de la población va a depender del tamaño del individuo, del espacio que ocupa y de cuán rápido se reproduce.

La docente solicita que le entreguen los papelógrafos con lo realizado y con sus nombres.

No se redacta la síntesis final en ninguna parte, solo se hace de manera oral. La profesora dice: “esto fue un barniz súper rápido sobre el tema”.