



**NATURALEZA DE LAS CIENCIAS Y FORMACIÓN
DOCENTE. EVALUACION FORMATIVA DE UNA
EXPERIENCIA**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

PROFESORA GUÍA: Dra. María Cecilia Núñez Oviedo

SEMINARISTAS:

- **Claudia Andrea Altamirano Neira**
- **Carina Andrea Catalán Fuentealba**
- **Paulina Nathalie Macarena Tapia Arriagada**

CONCEPCIÓN, 2015

Agradecimientos

En primera instancia, doy gracias a Dios, por darme las fuerzas y guiarme en cada paso de mi vida. A mis padres, Reinaldo y Elsa, por su paciencia, consejos y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida universitaria. A mi hermano Pablo, por su comprensión, paciencia y confianza. A Gustavo, por la paciencia, amor y palabras de aliento y a mis amigas, que han estado presentes durante este proceso.

Claudia A. Altamirano Neira

Primero que todo quiero agradecer a Dios por iluminarme y guiarme en cada una de mis decisiones y por sobre todo en este trabajo. A mi padre John por entregarme su apoyo y confianza incondicional a lo largo de mi vida, a mis tíos Carlos y Delfina por hacerme parte de su familia, educarme como una hija más y por entregarme todo su amor, para ser lo que soy ahora. Finalmente quiero agradecer a mis hermanas, especialmente a Loreto, por su apoyo, confianza y hermandad y a mis amigas (os) por toda la ayuda que me brindaron cuando la necesité.

Carina A. Catalán Fuentealba

En primer lugar agradezco a Dios por darme la fuerza necesaria cuando pensé en decaer. A mis padres, por su apoyo, comprensión y confianza, en especial a mi madre por hacer más fácil este camino, gracias a su ayuda incondicional. A mi pequeña Fran, por ser el motor fundamental para el término de esta etapa. A Esteban, por todo el tiempo esperado y a cada una de las personas con las cuales compartí durante todos estos años universitarios.

Paulina Tapia Arriagada.

Agradecemos a nuestra profesora guía Dra. María Cecilia Núñez Oviedo, por apoyarnos, guiarnos y aconsejarnos durante todo este proceso, entregarnos su tiempo, su confianza y compartir sus conocimientos.

Al Dr. Sergio Rojas, por sus consejos, su voluntad y colaboración con nuestro trabajo.

A nuestros compañeros que fueron parte de este estudio, por su disposición y buena voluntad cada vez que fue requerido.

A Tarin Weiss, por su apoyo, colaboración y creatividad para el desarrollo de las clases de Didáctica



RESUMEN

El presente estudio es una evaluación formativa para determinar si se produjo cambio en las concepciones de los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química sobre Naturaleza de las Ciencias (**Nature of Science: NOS**) mediante el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo. Para esto se aplicaron instrumentos de evaluación como pre-test y post-test, observación de clases y entrevistas semiestructuradas. Los resultados obtenidos indican que los estudiantes no tuvieron cambios significativos en todos los ítems consultados relacionados con NOS. Sin embargo los estudiantes también reportan que tuvieron experiencias positivas tanto con las clases dialogadas como con las experimentales. Por lo tanto se recomienda continuar con las investigaciones en esta área, para incorporar estos contenidos en la formación de los futuros docentes y se desarrollen estrategias didácticas apropiadas y exitosas para su aprendizaje.



ÍNDICE

CONTENIDO	
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	9
Objetivo General	10
Objetivos específicos	10
Hipótesis:	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	12
1.1. CALIDAD DE LA EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS EN CHILE	12
1.1.1 Prueba TIMSS:.....	13
1.1.2 Prueba PISA.....	15
1.1.3 ¿Por qué los resultados de la prueba TIMSS y PISA son tan bajos en comparación con otros países?	17
1.2 EL MÉTODO CIENTÍFICO	18
1.3 FORMACIÓN DE DOCENTES EN CHILE	20
1.3.1 ¿Habrà otra razón por la cual la enseñanza de las ciencias no es suficiente para obtener buenos resultados en las pruebas internacionales? ¿Cómo es la formación de los profesores de ciencia en nuestro país?.....	20
1.4 NATURALEZA DE LAS CIENCIAS	22
1.4.1 Desarrollo de habilidades y pensamiento científico	23
1.5 MODELAMIENTO SOCIO-COGNITIVO: Una alternativa a la enseñanza tradicional	27
1.5.1 Intentando cambiar las concepciones de los futuros profesores de Pedagogía en Ciencias Naturales de Biología y de Química en relación al método científico, NOS y enseñanza de las ciencias	29
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	32
2.1 PARTICIPANTES	32
2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA	32
2.3 RECOLECCIÓN DE DATOS	33
2.3.1 Cuestionarios:	33
2.3.2 Observación de Clases:.....	36
2.3.3 Evaluación Ooblek:.....	36
2.3.4 Entrevistas Semiestructuradas:	37
2.4 RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	39
3.1 RESULTADOS.....	39
3.1.1 Cuestionarios	39
3.1.2 Observación de Clases.....	55
3.1.3 Evaluación Ooblek	57
3.1.4 Entrevistas Semiestructuradas.....	62
3.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	64
3.2.1 Cuestionarios	64
3.2.2 Observación de clases	68
3.2.3 Evaluación Ooblek	68
3.2.4 Entrevistas Semiestructuradas.....	69
3.2.5 Generalidades	70
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	72
Bibliografía.....	75
ANEXOS	77



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N°1: Niveles de desempeño en ciencias naturales con puntajes correspondientes.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla N° 2: Comparación epistémica de investigación en el aula de cómo se utiliza el método científico y el modelo basado en la investigación (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008, página 948, traducido por autoras de la investigación).....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla N° 3: Taxonomía de las visiones acerca de la naturaleza de las ciencias y la indagación científica (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002)</i>	<i>24</i>
<i>Tabla N° 4: Clasificación de habilidades científicas (Synthesized by: J. Longfield, Jan. 2002 & revised Feb. 2003 from Koch, J. (1999) Science Stories: Teachers & Children as Science Learners, p. 102. NY: Houghton Mifflin; and "Assessment Potpourri." Science & Children, Oct 94, p. 17)</i>	<i>26</i>
<i>Tabla N° 5: Tamaño de la muestra</i>	<i>32</i>
<i>Tabla N°6: Ejemplo pregunta de cuestionario.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla N°7: Evaluación Ooblek</i>	<i>37</i>
<i>Tabla N° 8: Resumen Técnicas de Recolección de Datos.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla N°9: Respuestas correctas de las preguntas en Escala Likert del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla N°10: Comparación porcentual de respuestas correctas en Pre-test y Post-test</i>	<i>47</i>
<i>Tabla N°11: Resultados ítem Escala Likert, cuestionario naturaleza de las ciencias analizados con prueba de McNemar.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla N°12: Resumen Ciclo de Aprendizaje con actividades observadas en las clases de Didáctica III.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla N°13: Respuesta de los estudiantes a la pregunta N°1 por mención de la evaluación Ooblek.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla N°14: Respuesta de los estudiantes a la pregunta N°2 por mención de la evaluación Ooblek.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla N°15: Resumen respuestas Evaluación Ooblek.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla N°16: Patrones encontrados en la entrevista semiestructurada.....</i>	<i>63</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico N° 1: Distribución de estudiantes en niveles de desempeño en 4°Básico Ciencias TIMSS 2011-Comparación internacional (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 34).....</i>	<i>14</i>
--	-----------

Gráfico N° 2: Distribución de estudiantes en niveles de desempeño para 8°básico, comparación internacional (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 43).....	15
Gráfico N° 3: Promedio en la escala de Ciencias Naturales, comparación internacional, (Agencia de Calidad de la Educación, 2014, pág. 72).....	16
Gráfico N° 4: Niveles de desempeño de Ciencias Naturales, comparación internacional. (Agencia de Calidad de la Educación, 2014, pág. 77).....	17
Gráfico N° 5: Demografía de la muestra	40
Gráfico N° 6: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, preguntas en escala Likert desde la N°5 a la N°23.....	41
Gráfico N° 7: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, pregunta abierta N°24	42
Gráfico N° 8: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, pregunta abierta N°25	43
Gráfico N° 9: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°1 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.	50
Gráfico N° 10: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°2 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.	51
Gráfico N° 11: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°4 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.	52
Gráfico N° 12: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°6 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias	53
Gráfico N° 13: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°12 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias	54
Gráfico N° 14: Comparación entre pretest y postest para la pregunta abierta N°14 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.	55
Gráfico N° 15: Resumen respuestas Evaluación Ooblek para la mención de Biología y Química	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°1: Niveles de desempeño prueba TIMSS (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 11).....	13
Ilustración N° 2: Pasos del método científico (Petrucci, Herring, Madura, & Bissonnette, 2011, pág. 33).....	19
Ilustración N° 3: Secuencia de aprendizaje circular basado en el Modelamiento Socio-Cognitivo (Macrociclo) (Abdelnour Oliveros, 2008, pág. 16).....	29

INTRODUCCIÓN

El estudio de las ciencias siempre ha sido una tarea catalogada como difícil por la mayoría de los estudiantes, principalmente por lo complicado que resulta para muchos de ellos tener que aprender contenidos que en general no se pueden observar a simple vista. Esta tarea se dificulta aún más si el método de enseñanza es tradicional o sigue al pie de la letra el método científico. Se considera que estas estrategias no fomentan el desarrollo de la creatividad e imaginación e impiden que los alumnos vean el mundo microscópico del que son parte las teorías científicas. A raíz de esto es que los resultados en pruebas internacionales como PISA y TIMSS son bajos en comparación con países que ven la enseñanza de las ciencias como un pilar fundamental para su desarrollo económico y tecnológico.

A partir de lo anterior cabe preguntarse, ¿Qué se puede hacer para ayudar a mejorar a los docentes del sistema educativo para que impartan mejor educación en ciencias a sus estudiantes? Este estudio examina una iniciativa para mejorar la formación de los futuros docentes de enseñanza media de Biología y de Química, que utiliza la enseñanza sobre Naturaleza de las Ciencias (NOS) y una forma de enseñanza alternativa a la tradicional denominada Modelamiento Socio-Cognitivo.

Este estudio es una evaluación formativa que consiste en la colección sistemática de datos para determinar el éxito de un programa o curso en el logro de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. La evaluación formativa es utilizada para determinar lo que los estudiantes han aprendido (resultado) y cómo lo han aprendido (proceso). Además se utiliza para determinar el conocimiento de los estudiantes antes, durante o después de la enseñanza del programa o curso¹.

El curso analizado se denomina Didáctica III y se dicta para estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Química. Este curso está basado en el trabajo realizado por la Dra. María Cecilia Núñez, quien al comienzo del año 2015 tuvo como profesora visitante la Dra. Tarin Weiss² como apoyo en la asignatura. Las doctoras

¹ <http://tll.mit.edu/help/assessment-and-evaluation>

² Associate Professor, Department of Chemical and Physical Sciences
Westfield State University, Massachusetts, USA.

Núñez y Weiss comenzaron un proyecto de investigación/acción a través de la cual intentaban cambiar las concepciones de los estudiantes sobre la Naturaleza de las Ciencias utilizando el Modelamiento Socio-Cognitivo.

De acuerdo a lo anterior se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis para este estudio:

Objetivo General:

Determinar si se produce un cambio en las concepciones de los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química sobre Naturaleza de las Ciencias mediante el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo.

Objetivos específicos:

- Determinar las concepciones de los estudiantes acerca de la Naturaleza de las Ciencias antes y después de ser enseñados con el Modelamiento Socio-Cognitivo.
- Examinar si el cambio en las concepciones de los estudiantes son significativas.
- Proponer sugerencias y cambios a partir de los resultados obtenidos.

Hipótesis:

- H_1 : Los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química incrementan conocimientos sobre Naturaleza de las Ciencias y desarrollan Habilidades Científicas mediante el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo.
- H_0 : Los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química no incrementan conocimientos sobre Naturaleza de las Ciencias ni desarrollan Habilidades Científicas mediante el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo.

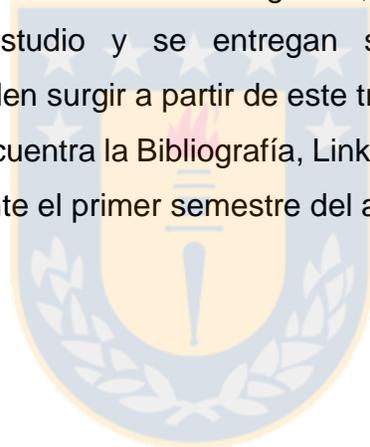
En el presente estudio se dan a conocer los resultados de este proceso de evaluación formativa que se divide en tres capítulos. En primer lugar se realiza una revisión bibliográfica que nos da a conocer como es la educación en ciencias en

Chile, sus causas y los factores que podrían mejorarla. Para esto se propone la enseñanza de la Naturaleza de las Ciencias y el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo como estrategia de enseñanza alternativa.

En el segundo capítulo se da a conocer la forma en que se llevó a cabo el estudio donde se combinó metodología cualitativa y cuantitativa. Aquí se evidencian las características de la muestra, los instrumentos utilizados y una descripción de cómo fueron ejecutadas las clases. Esta combinación de metodologías nos proporcionó en conjunto una mejor perspectiva del estudio realizado, incrementando la confianza en los resultados y en la interpretación que se hizo de ellos.

Los resultados y discusión se presentan en la tercera parte de este estudio, seguido de las conclusiones de la investigación, en las que se presentan las limitaciones de este estudio y se entregan sugerencias para las futuras investigaciones que pueden surgir a partir de este trabajo.

Finalmente, se encuentra la Bibliografía, Linkografía y Anexos que respaldan el trabajo realizado durante el primer semestre del año 2015.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se muestra la importancia de la enseñanza de las ciencias y en particular la Naturaleza de las Ciencias y su impacto en el crecimiento del país. Por esta razón en primera instancia se presentan los resultados de pruebas internacionales de ciencias que muestran el nivel educacional en esta área que tienen los alumnos chilenos. A continuación, se dan a conocer algunas de las problemáticas que presenta la educación en el área científica en Chile y como es utilizado el método científico por los docentes, dando una visión de los posibles efectos que esto tiene en la enseñanza. También están definidos los conceptos de habilidades y pensamiento científico, que son de gran importancia para esta investigación dando a conocer además el Modelamiento Socio-cognitivo, forma de enseñanza alternativa para cambiar el método tradicional de enseñanza de nuestro país y con el cual trabajó la Dra. María Cecilia Núñez (profesora de la asignatura de Didáctica III) durante el desarrollo de la unidad. Por otra parte se da a conocer una descripción general del instrumento aplicado a la muestra, para medir los tópicos fundamentales de este estudio. Finalmente se informa sobre la innovación de este trabajo en Chile, las proyecciones y el crecimiento que podría tener para una mejora en la calidad de docentes integrales en el área de las ciencias.

1.1. CALIDAD DE LA EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS EN CHILE

Actualmente se han impulsado una serie de métodos para la enseñanza de las ciencias que promueven las actividades experimentales, utilizando el método científico como una “receta”. Los bajos resultados de la aplicación de pruebas internacionales como la prueba TIMSS y la prueba PISA de los estudiantes chilenos muestran el efecto del uso de la enseñanza tradicional. A continuación se describirán más en detalle dichos resultados.

1.1.1 Prueba TIMSS:

La prueba TIMSS es el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias que desarrolla la Asociación Internacional para la Evaluación del logro Educativo (IEA). En Chile, esta prueba es coordinada por la división de estudios de la Agencia de Calidad de la Educación. Esta medición se realiza cada cuatro años y nuestro país participa con 4° básico desde el año 2011 y 8° básico desde el año 1999.

La prueba TIMSS tiene un enfoque curricular, donde se evalúan los aprendizajes que los países esperan que sus estudiantes logren a lo largo de la educación básica en Matemáticas y en Ciencias. Además, recoge información sobre directores, docentes y estudiantes por medio de cuestionarios para así contextualizar y analizar los resultados.

En la prueba realizada durante el año 2011, nuestro país obtuvo 480 puntos en 4° básico y 461 puntos en 8° básico, puntos que se clasifican como nivel intermedio y nivel bajo respectivamente según la figura N°1.



Ilustración N°1: Niveles de desempeño prueba TIMSS (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 11)

A continuación se presentan los resultados obtenidos por nuestro país durante el año 2011, comparado con el desempeño a nivel internacional.

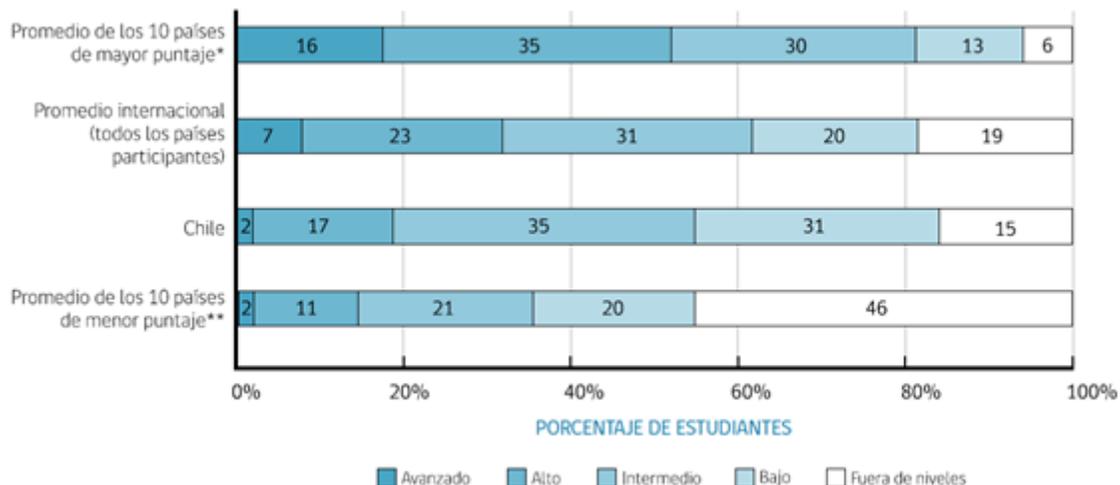


Gráfico N° 1: Distribución de estudiantes en niveles de desempeño en 4º Básico Ciencias TIMSS 2011-Comparación internacional (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 34)

De acuerdo a estos resultados, Chile tiene un 2% de estudiantes de 4º Básico que se encuentran en el nivel de desempeño avanzado, siendo capaces de aplicar su comprensión de procesos científicos y demostrar conocimientos acerca de la investigación científica. Por otro lado, un 17% se encuentra en el nivel alto, donde pueden aplicar sus conocimientos científicos para explicar fenómenos en contextos cotidianos y abstractos. En el nivel intermedio (35%), los estudiantes tienen conocimientos básicos que les permiten comprender situaciones prácticas de las ciencias y el 31% de los estudiantes Chilenos se encuentran en el nivel bajo, es decir demuestran algunos conocimientos elementales sobre ciencias de la vida, ciencias de la tierra y el universo y ciencias físicas y químicas, quedando un 15% de los estudiantes fuera de nivel.

Según estos resultados, en el año 2011 sólo el 1% de los estudiantes de octavo básico se encuentra en el nivel avanzado, en los niveles altos, intermedio y bajo los porcentajes son de 11%, 31% y 36% respectivamente, y el 21% se encuentra fuera de la clasificación. Estos resultados en general son mejores que los obtenidos en la evaluación del año 2003, sin embargo se encuentran muy por debajo de los países que tienen los puntajes más altos.

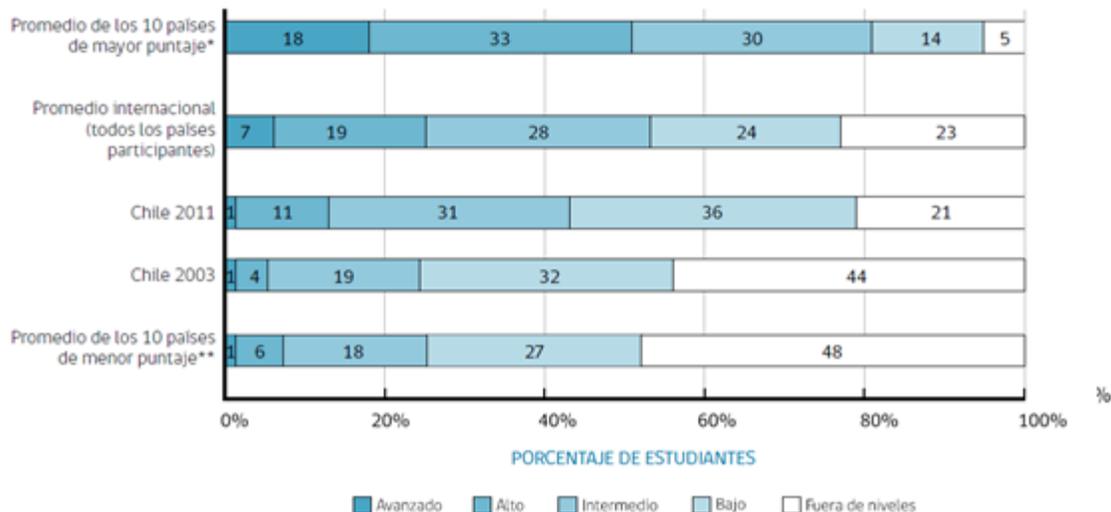


Gráfico N°2: Distribución de estudiantes en niveles de desempeño para 8° básico, comparación internacional (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011, pág. 43)

1.1.2 Prueba PISA

La prueba PISA o Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), quien desde el año 2000 evalúa la capacidad de los sistemas educativos para desarrollar competencias en las generaciones jóvenes. Este estudio se realiza cada tres años evaluando a estudiantes de 15 años en las áreas de Lectura, Ciencias Naturales y Matemáticas.

Esta prueba, se realiza con el interés de medir el desarrollo de competencias en áreas fundamentales en que se encuentran estudiantes próximos a concluir su enseñanza obligatoria, para vislumbrar su incorporación en la sociedad actual y futura como ciudadanos constructivos, así como para estimar su capacidad para seguir aprendiendo y alcanzar sus propios objetivos y bienestar.

Luego de los doce años en que Chile ha sido parte de este estudio, es considerado como el país latinoamericano que posee el mejor sistema educacional, no obstante se encuentra muy lejos del promedio de los países OCDE y de los países con resultados más destacados. A continuación se presentan los resultados graficados en comparación con los países pertenecientes a la OCDE.

Para clasificar a los estudiantes, la OCDE ordena los puntajes en niveles de desempeño según la siguiente tabla:

Nivel de desempeño	Puntaje
6	Sobre 669 puntos
5	Entre 626 y 669 puntos
4	Entre 553 y 626 puntos
3	Entre 480 y 553 puntos
2	Entre 407 y 480 puntos
1	Entre 335 y 409 puntos

Tabla N°1: Niveles de desempeño en ciencias naturales con puntajes correspondientes

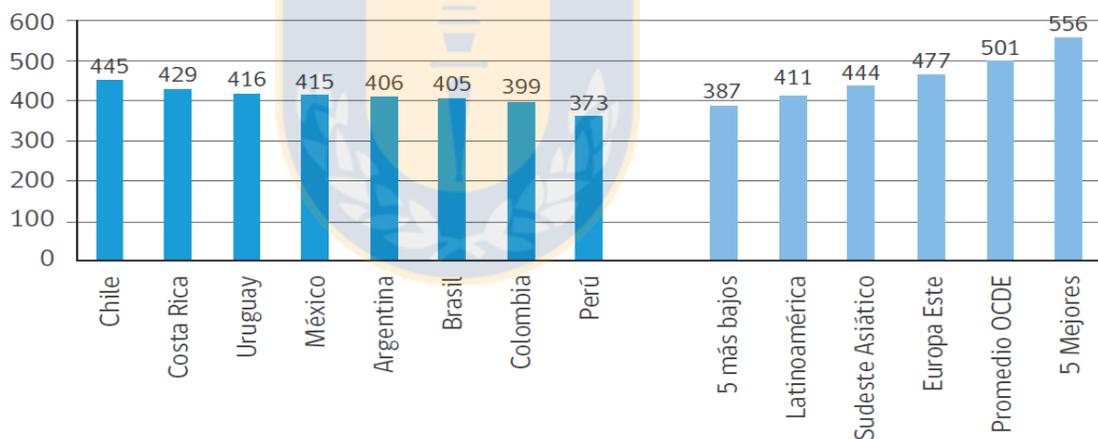


Gráfico N°3: Promedio en la escala de Ciencias Naturales, comparación internacional, (Agencia de Calidad de la Educación, 2014, pág. 72)

El gráfico N°3 muestra el puntaje obtenido por los estudiantes chilenos en el año 2012, siendo el país latinoamericano con el mejor resultado en el área de Ciencias Naturales (445 puntos), lo que nos ubica en el nivel 2 de desempeño. Según la clasificación de la OCDE:

“Los estudiantes poseen el conocimiento científico suficiente para dar explicaciones posibles en contextos habituales o para establecer conclusiones basadas en investigaciones simples, son capaces de realizar razonamiento directo e interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o resolución de un problema tecnológico” (Agencia de Calidad de la Educación, 2014, pág. 76)

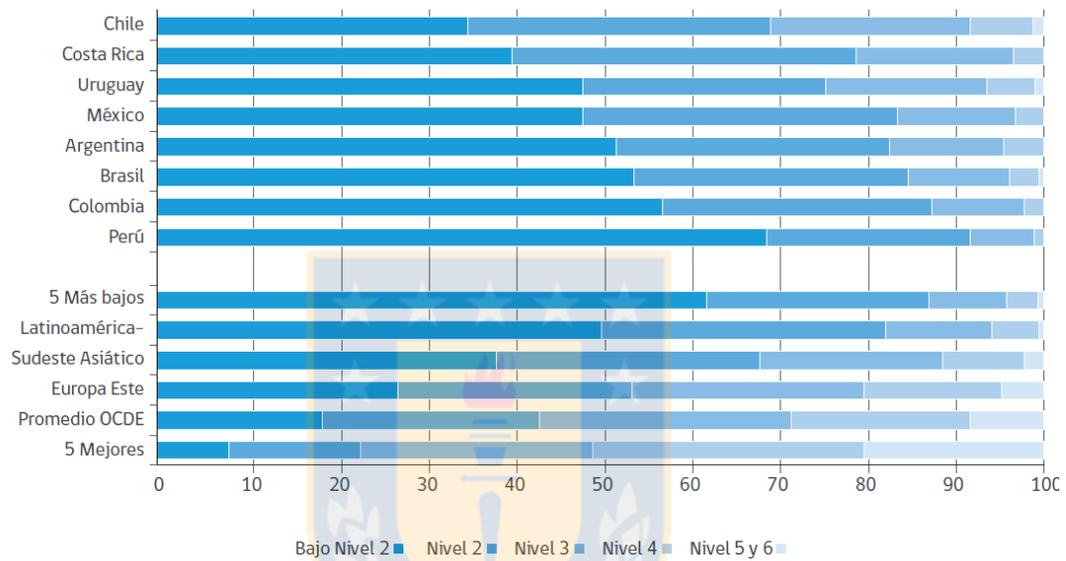


Gráfico N°4: Niveles de desempeño de Ciencias Naturales, comparación internacional. (Agencia de Calidad de la Educación, 2014, pág. 77)

1.1.3 ¿Por qué los resultados de la prueba TIMSS y PISA son tan bajos en comparación con otros países?

Uno de los factores claves para obtener una buena educación, es la calidad de los profesores que se encargan de la formación de estudiantes en todas las áreas. Si miramos específicamente a los profesores de ciencias, las razones son varias. Según un estudio realizado por Francisco Claro (Claro, 2003) sobre el panorama de las ciencias naturales en la educación media de nuestro país, las principales dificultades son tres:

- Déficit de docentes: En nuestro país, la cantidad de docentes para la enseñanza de las ciencias está muy por debajo de los requerimientos actuales, sobre todo en el área de la física.

- Formación de los docentes a cargo de enseñar ciencias: Este punto es muy preocupante, pues aproximadamente uno de cada dos profesores de ciencias, no es especialista en el área que enseña, por lo tanto no son capaces de entregar los conocimientos de manera adecuada según lo requerido en el currículum actual.
- Sobre empleo de docentes: Como consecuencia de los aspectos señalados anteriormente, el déficit de profesores de ciencias repercute en la cantidad de horas que deben cumplir los docentes para cubrir las necesidades en esta área al máximo posible, siendo los docentes que más horas trabajan semanalmente.

En este artículo, Francisco Claro expresa:

“La situación docente actual en las áreas de biología, física y química en Enseñanza Media, es que existe un déficit sustancial de profesores con estudios en la especialidad que enseña, el cual afecta en forma desigual a las tres ciencias, concluyendo que se requieren medidas enérgicas de estímulo en el sector para hacer viable la implementación satisfactoria y con equidad de los programas de estudio vigentes” (Claro, 2003, pág. 1).

1.2 EL MÉTODO CIENTÍFICO

A lo largo de la historia de la ciencia, los científicos han llevado a cabo sus investigaciones siguiendo ciertos procedimientos. En el siglo XVII, personajes como Galileo, Bacon, Boyle y Newton fueron los primeros en hablar de un método para desarrollar diversas investigaciones científicas, “método” que se fue desarrollando con la intervención de diversos científicos para llegar a lo que hoy se conoce como el “Método Científico”.

El Método Científico es conocido como un método sistemático para la investigación que combina observaciones, experimentos, formulación de leyes, hipótesis y teorías. De esta combinación de técnicas se crean los pasos del método científico, presentados en la figura N°2.

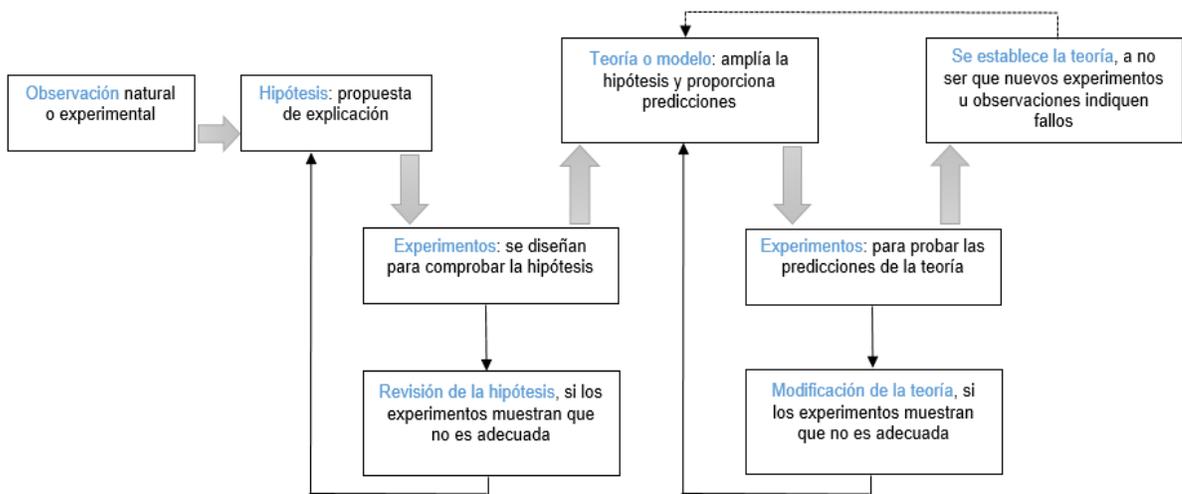


Ilustración N° 2: Pasos del método científico (Petrucci, Herring, Madura, & Bissonnette, 2011, pág. 33)

En los establecimientos educacionales de nuestro país, el método científico es una de las principales herramientas que utilizan los docentes para la enseñanza de diversos contenidos, principalmente para las actividades experimentales, utilizándolo de manera rigurosa y enseñándoles a sus estudiantes que de ese modo trabajan los científicos.

Sin embargo la enseñanza del método científico y la forma de enseñanza tradicional ha sido cuestionada por diversos investigadores. Por ejemplo, Windschitl, Thomson & Braaten (2008) critican el método científico para enseñar ciencias y entregan cuatro razones de su descontento que se resumen en la tabla N°2.

Modelo Basado en el Método científico Meta: Encontrar patrones en fenómenos naturales
Hipótesis: Los estudiantes realizan predicciones para ponerlas a prueba. Estas predicciones no pretenden modificar o crear nuevas teorías, pues no hay nada que revisar.
Luego de comprobar la hipótesis, se resumen los resultados y se realizan conclusiones, sin explicar cómo se obtienen o cómo ocurren los fenómenos.
Cuando los alumnos encuentran algo diferente, o cuestionan un resultado, no se plantea la inquietud al resto de la clase.
Los modelos y teorías son considerados sólo como productos de una investigación, pero no se da explicación de cómo un científico la lleva a cabo.

Tabla N° 2: Comparación epistémica de investigación en el aula de cómo se utiliza el método científico y el modelo basado en la investigación (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008, página 948, traducido por autoras de la investigación).

El método científico se utiliza como una receta, en la cual se siguen los pasos al pie de la letra, sin dar espacio para que los alumnos cuestionen lo que están haciendo, experimentando o estudiando. Por lo tanto “¿Cómo puede el conocimiento ser visto como un catalizador de nuevas ideas si es retratado sólo como el producto final de la investigación?” (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008, pág. 9).

1.3 FORMACIÓN DE DOCENTES EN CHILE

Según los factores señalados con anterioridad, es que nos planteamos las siguientes preguntas:

1.3.1 ¿Habría otra razón por la cual la enseñanza de las ciencias no es suficiente para obtener buenos resultados en las pruebas internacionales? ¿Cómo es la formación de los profesores de ciencia en nuestro país?

En el trabajo de Hernán Cofré (Cofré, y otros, 2010), se aborda este tema y describe cómo son formados los docentes en nuestro país. Aquí se plantea que la formación de docentes en ciencias es muy variada según la universidad en que se

imparta, donde en algunas casas de estudio la formación en la especialidad supera el 60% de la malla y en otras es menor a un 30% y la formación en pedagogía varía entre un 9% y un 30%. Otro aspecto que se destaca en este trabajo, es la poca “*actividad investigativa*” que realizan los estudiantes que se forman en nuestro país, punto que es central en la formación de profesores de ciencias en países de alto rendimiento como Finlandia, Corea del Sur o Japón. También es importante mencionar la ausencia absoluta del “manejo de TICs (Tecnologías de Informática y Comunicación) y aspectos sobre Filosofía, Naturaleza o Historia de las ciencias” (Cofré, y otros, 2010, pág. 287). El autor plantea estos aspectos y comenta que:

“Han sido apoyados por algunos trabajos recientes sobre la formación que reciben los estudiantes de pedagogía en ciencias en Chile. Por ejemplo, el trabajo de González et al. (2009), en base al análisis del trabajo de laboratorio que se realiza a nivel universitario, sugiere que los estudiantes de pedagogía muchas veces tienen una experiencia de indagación más parecida a una receta de cocina (“cooking book”) que a procesos científicos de orden intermedio o superior como inferir, formular hipótesis, predecir, diseñar experimentos o formular modelos, lo cual estaría dejando en evidencia que cursos de disciplina en las pedagogías científicas no están incluyendo de forma óptima la formación en cuanto a la indagación científica” (Cofré, y otros, 2010, págs. 288-289).

Podemos extraer de lo anterior que los principales problemas y deficiencias en la formación de profesores en las universidades chilenas, se relaciona con el poco o nulo trabajo de investigación científica por parte de los estudiantes, donde no son capaces de realizar procesos científicos de orden intermedio o superior. Esto se asocia con la falta de asignaturas que incluyan la naturaleza o filosofía de las ciencias como protagonista en la formación científica de los estudiantes. Por esta razón la Dra. Núñez se propuso incluir una unidad didáctica sobre el tema y usar el Modelamiento Socio-Cognitivo como alternativa al método tradicional de enseñanza. Pero la idea de incluir filosofía de las ciencias no es una ocurrencia

personal de la Dra. Núñez, sino que es solicitada explícitamente por los estándares pedagógicos y disciplinarios para la formación de profesores en educación media. Este documento elaborado en el año 2012, plantea en la sección de Química, en los estándares 7 y 8 las habilidades del pensamiento científico que deben desarrollar los profesores de Química en particular y de ciencias en general. Los estándares 7 y 8 (Ministerio de Educación, 2012, págs. 226-229), tanto para Biología como para Química dicen que los futuros docentes de enseñanza media en estas asignaturas deben:

- *Mostrar las habilidades propias del quehacer científico y comprende cómo se desarrolla este tipo de conocimiento.*
- *Promover el desarrollo de habilidades científicas y su uso en la vida cotidiana.*

A continuación se presentan y explican más detalles sobre la naturaleza de la ciencia.

1.4 NATURALEZA DE LAS CIENCIAS

Desde hace un siglo existe una controversia para lograr establecer la definición de la naturaleza de las ciencias (**Nature Of Science: NOS**), debido a que no se ha llegado a un consenso entre científicos, filósofos y psicólogos. Sin embargo lo que no se discute es que la Naturaleza de las Ciencias está estrechamente ligada a la didáctica de las ciencias. Dentro de las características que generan menor conflicto entre filósofos, historiadores y profesores se encuentran que:

“El conocimiento científico es provisorio, empírico, subjetivo, necesita de manera imperiosa la inferencia, imaginación, y creatividad de una persona y está arraigado en la cultura. Además, hay dos aspectos adicionales que son la diferencia entre observaciones e inferencias, y las funciones y relación existente entre teorías y leyes científicas” (Braun, y otros, 2010, pág. 121).

Todas estas características mencionadas deberían ser parte de la formación de los futuros profesores de ciencias, sin embargo como se comentó anteriormente según el estudio de Hernán Cofré (Cofré, y otros, 2010), esto no ocurre en nuestro país, siendo uno de los factores que podría afectar en el aprendizaje de los estudiantes en el área de las ciencias.

Dentro de las características de NOS, la imaginación y la creatividad son herramientas fundamentales que debe tener una persona para el desarrollo de habilidades y pensamiento científico, pues a través de estas se puede dar explicaciones a diversos fenómenos que ocurren en la naturaleza, pero que no podemos ver.

1.4.1 Desarrollo de habilidades y pensamiento científico

Tal como se comentó anteriormente, el desarrollo de habilidades y pensamiento científico también están ligadas con la naturaleza de las ciencias. El artículo denominado “Assessing preservice elementary teachers’ views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument” (*Ling L. LIANG, 2008, citado de Lederman, 2002*) menciona seis aspectos claves que se muestra en la siguiente tabla:

Aspecto	Descripción
Observaciones e Inferencias	<ul style="list-style-type: none"> - Observaciones: Descripciones sobre los fenómenos naturales percibidos por los sentidos, sobre las cuales los científicos pueden llegar a un acuerdo con facilidad. - Inferencias: Interpretaciones de las observaciones.
Provisorio	El conocimiento científico es tentativo y duradero. Tener confianza en el conocimiento científico es razonable, pero es necesario darse cuenta que puede ser modificado a la luz de nueva evidencia.

<p>Teorías científicas y leyes</p>	<p>Ambas pueden cambiar. Las leyes describen generalizaciones y observaciones y las teorías son explicaciones muy bien sustentadas. Las Teorías explican leyes, pero no todas las leyes tienen teorías. Las teorías nunca se convierten en Ley.</p>
<p>Incorporación de aspectos sociales y culturales</p>	<p>Como la ciencia es resultado de la acción humana, recibe influencia de la sociedad y cultura en la que es producida.</p>
<p>Creatividad e imaginación</p>	<p>La ciencia es una mezcla de lógica e imaginación. Los científicos usan su creatividad e imaginación cuando realizan las investigaciones científicas</p>
<p>El método científico</p>	<p>Diferentes áreas de la ciencia utilizan distintos métodos, teorías y perspectivas para crear conocimiento científico. No hay un método único que contiene instrucciones paso a paso, que sea universal y que sigan todos los científicos. El conocimiento científico es adquirido a través de diversos medios como por ejemplo, observaciones, análisis y especulación, entre otros.</p>

Tabla N° 3: Taxonomía de las visiones acerca de la naturaleza de las ciencias y la indagación científica (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002)

Estos aspectos fueron incorporados durante la unidad 1, mediante actividades prácticas (lanzamiento del huevo y ooblek), discusiones y lecturas de breves textos, que daban a conocer como diversos científicos trabajaban para desarrollar sus teorías, a través de las visiones de la naturaleza de las ciencias y la indagación científica. Entre los textos que se usaron destaca el texto denominado “La Estructura de las Revoluciones Científicas” de Kuhn, que expresa los cambios de paradigmas y cómo estos influyen en las modificaciones y creaciones de modelos, teorías y leyes. Otro de los textos leídos y comentados fue el “Camino de en Medio de Darwin” escrito por Stephen J. Gould. En este texto el autor cuenta como Darwin llegó a crear la Teoría de la evolución de las especies, a través de una

combinación de métodos (Eurekaismo e Inductismo). También se dio lectura al texto que se denomina “¿MÉTODO? ¿Cuál método?”, el que se presentaba como una analogía entre hacer ciencia y cocinar, donde se comparaba un cocinero con un chef, siendo el cocinero aquel que sigue una receta y el chef quien pone a prueba ideas novedosas para crear nuevos platos, del mismo modo que el científico pone a prueba sus ideas, creatividad e imaginación para crear ciencia, desarrollar sus modelos, teorías y leyes en base a un método que se ajuste mejor a sus conocimientos previos.

Los aspectos del pensamiento científico son la base para desarrollar las habilidades científicas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en general. Estas habilidades se clasifican como básicas, medias y avanzadas y que están presentes en los planes y programas de estudio, junto con los contenidos y las actitudes, y se resumen en la siguiente tabla:

HABILIDADES BÁSICAS	HABILIDADES INTERMEDIAS	HABILIDADES AVANZADAS
Observación: Uso de los sentidos para recolectar información.	Inferencia: Utilizar una observación para emitir una posible explicación.	Hipotetizar: Formular un problema en forma de pregunta.
Comparación y contraste: Encuentra similitudes y diferencia entre objetos y eventos.	Predicción: Estimar cuál será el resultado de un evento o fenómeno utilizando observaciones o uso de conocimiento previo de eventos similares.	Planear investigaciones: Diseñar un procedimiento que pueda ser seguido para probar una idea o hipótesis que incluya la definición y control de variables.
Clasificación: Organiza y ordena objetos o ideas en grupos o categorías de acuerdo a sus propiedades.	-	Interpretación de datos: Crear o usar tablas, gráficos o diagramas para organizar y explicar información.
Medición: Determina tamaño (Largo, área), volumen, masa/peso, o	-	-

tiempo de objetos o eventos mediante el uso de instrumentos que miden estas propiedades.		
<p>Comunicación: Uso de diversos lenguajes (Dibujo, fotografía, escritura, oral) para describir un evento, un evento acción u objeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear modelos: Organizar una representación en forma de dibujo, escritura o una maqueta para explicar una idea, evento u objeto. - Registrar datos: registrar los resultados de la observación del objeto o evento usando dibujos/fotografías, palabras o números. 	<p style="text-align: center;">-</p>	<p style="text-align: center;">-</p>

Tabla N° 4: Clasificación de habilidades científicas (Synthesized by: J. Longfield, Jan. 2002 & revised Feb. 2003 from Koch, J. (1999) Science Stories: Teachers & Children as Science Learners, p. 102. NY: Houghton Mifflin; and "Assessment Potpourri." Science & Children, Oct 94, p. 17)

Estas habilidades fueron desarrolladas a través de actividades experimentales durante el desarrollo de las clases, las que permitían que los alumnos fueran capaces de pensar como científicos, yendo desde lo más básico (observar, medir) a lo más complejo (hipotetizar e interpretar datos).

1.5 MODELAMIENTO SOCIO-COGNITIVO: Una alternativa a la enseñanza tradicional

En Chile la mayoría de los profesores de ciencias se basan en el paradigma tradicional para enseñar ciencias en los establecimientos educacionales, siendo este posiblemente uno de los factores responsables de que los alumnos no desarrollen su imaginación, creatividad y razonamiento, tal como muestran los resultados de los estudiantes chilenos en las pruebas PISA y TIMMS. Se ha demostrado que la imaginación, creatividad y razonamiento son imprescindibles para el aprendizaje de las ciencias y es la forma en que los científicos desarrollan sus modelos, teorías y leyes, para lograr la comprensión de los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Actualmente varios académicos relacionados con la formación de profesores de ciencias, se han interesado por desarrollar e implementar estrategias didácticas que incluyan las cualidades ya mencionadas. Este paradigma incluye el Modelamiento Socio-Cognitivo, el cual tiene relación con el uso de la imaginación, la creación de analogías y modelos mentales y que es una alternativa al método tradicional de enseñanza.

El Modelamiento “es un proceso de razonamiento no formal dinámico que involucra el uso de analogías, imaginación y simulación mental para crear modelos mentales explicativos de fenómenos naturales” (Nersessian, 1995, p. 207). Es decir, los alumnos deben ser capaces de razonar y crear a partir de sus ideas preconcebidas un modelo que explique algún concepto nuevo, para que a medida que el docente entregue los conocimientos, el alumno realice ajustes a su modelo inicial, construyendo una ruta de aprendizaje. *Clement (2000) indica que:*

“El aprendizaje de la ciencia basado en la “construcción y revisión de modelos mentales” implica que el alumno, al igual que el científico, utilice sus preconcepciones y sus habilidades de razonamiento naturales para formular una explicación inicial a un fenómeno dado y que luego revisa y modifica (reestructura) múltiples veces esas ideas previas originando una serie de modelos mentales intermedios (M1, M2, M3) hasta construir el modelo

científico deseado o “target model”. La sucesión de modelos mentales intermedios reciben el nombre de “ruta o camino de aprendizaje” (learning pathway)” (Clement, 2000).

El Modelamiento Socio-Cognitivo tiene cinco pasos según Núñez (2004):

1. El profesor realiza una Introducción del Tema (el alumno recuerda información sobre el tema)
2. El profesor realiza Detección de Ideas de los Estudiantes (el alumno construye el modelo mental inicial, M1)
3. El profesor promueve Construcción de Nuevas Ideas a Partir de las Ideas de los Estudiantes (el alumno reflexiona sobre sus ideas y construye un modelo mental intermedio, M2)
4. El profesor promueve Comparación de las Ideas de los Estudiantes con las Ideas Científicas (el alumno reflexiona sobre sus ideas y las compara con las ideas científicas y construye un modelo mental más avanzado, M3)
5. El profesor promueve Ajuste del Modelo del Estudiante (el alumno realiza meta-cognición al comparar sus modelos mentales iniciales, M1, y finales, M3).

Estos pasos promueven el ciclo de aprendizaje que se puede observar en la Ilustración N°3. En esta figura se aprecia además una serie de modelos mentales intermedios (M', M'' y M'''), los que indican posibles reestructuraciones entre los modelos mentales (M1, M2, M3, etc.).

El ciclo de aprendizaje del alumno puede durar desde segundos hasta meses, el que puede ser originado por episodios de conflicto cognitivo a través de estrategias como analogías y experimentos mentales, los que pueden ser complementados con diálogos e interacción grupal, esta ruta o camino de aprendizaje incorpora la selección de elementos como: procesos cognitivos formales y no formales, conceptos científicos, procesos sociales, actitudes y actividades típicas realizadas por los profesores, los que en conjunto promueven el aprendizaje en los estudiantes. Cabe destacar que el Modelamiento Socio-Cognitivo

implica una estrecha colaboración entre el profesor y el estudiante, lo que se denomina como co-construcción del conocimiento (Núñez Oviedo, 2004).

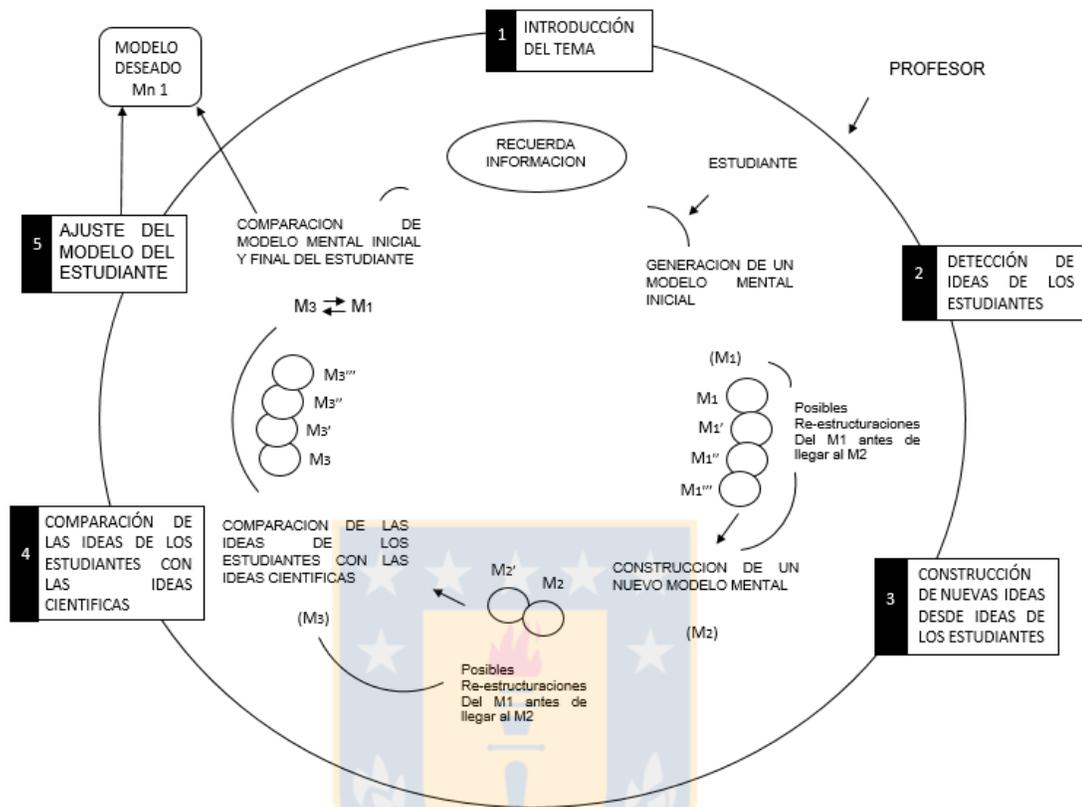


Ilustración N° 3: Secuencia de aprendizaje circular basado en el Modelamiento Socio-Cognitivo (Macro ciclo) (Abdelnour Oliveros, 2008, pág. 16)

A continuación se dará a conocer el efecto que tiene la introducción de conceptos sobre filosofía de las ciencias y el Modelamiento Socio-Cognitivo en las concepciones que poseen futuros profesores de ciencias.

1.5.1 Intentando cambiar las concepciones de los futuros profesores de Pedagogía en Ciencias Naturales de Biología y de Química en relación al método científico, NOS y enseñanza de las ciencias

En este estudio se examina si la introducción de la unidad de filosofía de las ciencias a través de actividades prácticas y lecturas así como el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo promueve cambios en las concepciones de los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en

Química en relación al método científico y a la naturaleza de la ciencias, así como el proceso de enseñar ciencia. Para determinar si hubo cambios en las concepciones de los estudiantes se utilizó un instrumento diseñado por Ling L. Liang y colaboradores denominado SUSSI (Student Understanding of Science and Scientific Inquiry) el que combina preguntas en escala Likert y preguntas abiertas para recoger las opiniones de los encuestados sobre el método científico, NOS y la enseñanza de las ciencias. Este instrumento es válido y significativo, y se puede utilizar como una herramienta de evaluación sumativa o formativa en estudios pequeños y/o de gran escala, que se necesita para realizar un seguimiento del crecimiento de los alumnos y promover la práctica basada en la evidencia, en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Este instrumento fue tomado y adaptado por la Dra. María Cecilia Núñez Oviedo con el fin de aplicarlo a los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química al inicio y al final de la unidad, para luego realizar una intervención (clases) a través de la metodología del Modelamiento Socio-Cognitivo, para el desarrollo del pensamiento y habilidades científicas a través de los conocimientos sobre naturaleza y filosofía de las ciencias, en la asignatura de didáctica III durante el primer semestre del año 2015.

Es importante destacar que este estudio es una propuesta innovadora que pretende mejorar la formación de docentes integrando conocimientos sobre NOS, para enseñar ciencias a través del Modelamiento Socio-Cognitivo. Además el contenido de este curso es considerado como una investigación piloto, que a través del desarrollo de este pretende ser mejorado para su futura implementación en la malla curricular.

En resumen, a pesar de los esfuerzos que se han hecho por modificar las metodologías para la enseñanza de las ciencias, los resultados de nuestro país a nivel internacional no son los mejores, esto se debería al uso del método científico y el déficit de profesores de ciencias que utilizan un método tradicional de enseñanza de las ciencias. Sin embargo no son los únicos factores que influyen en esto, pues según estudios realizados por diversos académicos tanto nacionales como internacionales, la enseñanza de la naturaleza de las ciencias es uno de los

componentes que se ha convertido en imprescindible para acercar a los estudiantes a la ciencia, cómo se construye y cómo desarrollarla. Este estudio examina la introducción de la filosofía de las ciencias y un método de enseñanza alternativo al tradicional (Modelamiento Socio-Cognitivo). En el siguiente capítulo se explicará cómo se llevó a cabo este estudio y los resultados obtenidos del instrumento aplicado a la muestra.



CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Para su realización este estudio combina metodología cualitativa y cuantitativa (*Hernández, Fernández y Baptista, 2010, pág. 546*). Se recolectaron datos mediante cuestionarios, observación de clases, Evaluación Oobleky entrevistas semiestructuradas, se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas para su análisis. A continuación se describe cómo se llevó a cabo este estudio

2.1 PARTICIPANTES

El estudio se realizó con una muestra no probabilística (*Hernández, Fernández y Baptista, 2010, pág. 176*). Los participantes fueron estudiantes de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química de la Universidad de Concepción, que cursaron la asignatura de Didáctica III durante el primer semestre del año 2015.

2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra está constituida por 32 estudiantes organizados en dos grupos: 10 estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología y 22 estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales y Química, según muestra la Tabla N°5.

Cantidad total	Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología	Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
32	10	22

Tabla N° 5: Tamaño de la muestra

2.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar datos se utilizaron cuestionarios, observación de clases, Evaluación Oobleky entrevistas semiestructuradas. Durante la primera parte de la unidad sobre naturaleza de las ciencias la Dra. María Cecilia Núñez junto a su colaboradora la Dra. Tarin H. Weiss aplicaron cuestionarios a los estudiantes y la evaluación formativa. Por otro lado, las autoras de este estudio aplicaron el resto de los instrumentos mencionados, para luego analizar los resultados de todos los instrumentos utilizados. A continuación se describe cada una de estas técnicas.

2.3.1 Cuestionarios:

Se aplicaron tres cuestionarios a los estudiantes. El primer cuestionario consultaba sobre las características demográficas de los participantes, el segundo cuestionario consultaba sobre las habilidades computacionales y manejo de TICS (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y el tercer cuestionario estaba relacionado con la naturaleza de las ciencias. A continuación se entregan detalles de cada uno de los cuestionarios aplicados a la muestra:

2.3.1.1 Cuestionario Demográfico:

Este cuestionario incluía trece preguntas. Las doce primeras preguntas eran cerradas donde los estudiantes escogían entre dos o más opciones. La pregunta trece contenía un espacio que permitía al estudiante agregar comentarios en caso que lo estimara conveniente. Este cuestionario incluye preguntas relacionadas con la edad, la procedencia, el estado civil y el financiamiento de estudios, sin embargo solo fueron seleccionadas aquellas preguntas que entregaban la mayor información de los participantes de este estudio. El cuestionario completo se encuentra en Anexo N°1.

2.3.1.2 Cuestionario de Habilidades Computacionales y Tecnológicas:

Este cuestionario tenía veinticinco preguntas acerca del manejo de TICS de los estudiantes. Las primeras cuatro fueron preguntas cerradas relacionadas con el uso y frecuencia con que utilizaba el computador. Las siguientes diecinueve

preguntas (Escala Likert) consultaban sobre el uso de distintos software (Word, Excel, pág. Web) a un nivel medio y avanzado. Al final el cuestionario incluía dos preguntas abiertas relacionadas con el dominio de algún otro software y si ha utilizado pizarra digital (Smart Board). De estas preguntas, no fueron consideradas las respuestas de las preguntas entre la N°1 y la N° 4, pues carecen de importancia para este estudio. El cuestionario completo se encuentra en el Anexo N°2.

2.3.1.3 Cuestionario sobre Naturaleza de las Ciencias:

Se aplicó un cuestionario a los estudiantes acerca de sus conocimientos sobre la naturaleza de las ciencias, antes y después (pre-test y pos-test) de la intervención realizada por la Dra. Núñez, profesora guía de este estudio. El cuestionario fue tomado del artículo “Assessing preservice elementary teachers’ views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument” (*Ling L LIANG, 2008*) y traducido por la profesora guía.

Este cuestionario consta de catorce preguntas. Las seis primeras preguntas contenían dos partes: la primera parte correspondía a una Escala Likert y la segunda parte correspondía a una pregunta abierta. Las ocho preguntas restantes eran sólo preguntas abiertas.

A continuación la tabla N°6 muestra la pregunta N°3 como ejemplo que consultaba a los estudiantes por las observaciones e inferencias. Ver cuestionario completo en Anexo N°3.

- **SIGNIFICADO:**

TD: Totalmente desacuerdo

D: Desacuerdo

NS: No Sabe

A: Acuerdo

TA: Totalmente Acuerdo

A. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser diferentes porque los conocimientos previos de los científicos pueden afectar sus observaciones.				
TD	D	NS	A	TA
B. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque los científicos son objetivos.				
TD	D	NS	A	TA
C. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque las observaciones son hechos reales.				
TD	D	NS	A	TA
D. Los científicos pueden hacer diferentes interpretaciones basados en las mismas observaciones.				
TD	D	NS	A	TA
E. Utilice ejemplos para explicar por qué usted cree que las mismas observaciones científicas pueden ser interpretadas en forma similar o diferente por los investigadores.				

Tabla N°6: Ejemplo pregunta de cuestionario

Es importante señalar que sólo se consideraron los resultados de aquellos estudiantes que rindieron ambos cuestionarios (pre-test y pos-test), por lo que no fueron considerados los resultados de 6 estudiantes que solo respondieron a uno de estos cuestionarios.

- Análisis de datos del cuestionario

El análisis de los datos del cuestionario se realizó en dos partes: La preguntas que se contestaban usando la escala Likert fueron analizadas a través de McNemar. Por su parte las preguntas abiertas fueron analizadas

individualmente, se levantaron categorías y se determinó su frecuencia, se construyeron gráficos para el pre-test y post-test y finalmente se compararon los gráficos. Es importante destacar, que se reportan los resultados de las preguntas abiertas que presentaban las variaciones más importantes entre pre-test y pos-test (6 preguntas) y que tenían mayor relevancia para este estudio.

Una vez aplicado el pre-test a los estudiantes, la profesora guía contestó el instrumento al igual que la Dra. Tarin y ambas respondieron de manera idéntica, por lo que se consideraron estas respuestas como las correctas para el instrumento. De esta manera los resultados entregados por los estudiantes tanto en pre-test como en pos-test fueron comparados con las respuestas contestadas por las profesoras.

2.3.2 Observación de Clases:

Se observaron 21 clases de noventa minutos cada una, nueve clases para la especialidad de Biología y doce clases para la especialidad de Química, las que tenían la misma estructura y contenidos en ambas menciones.

Algunas clases fueron grabadas en audio mp3 y escuchadas para tomar nota de los aspectos más importantes. En el resto de las clases, sólo se anotaron los hechos relevantes para el estudio. Posteriormente, se realizó un análisis detallado de las notas escritas y se encontraron varios patrones y se levantaron categorías que se describen en el capítulo de Resultados. En el Anexo N°4, se presentan las notas escritas.

2.3.3 Evaluación Ooblek:

La Evaluación Ooblek contenía dos preguntas y fue aplicada después de realizar la actividad experimental del Ooblek (Fluido no Newtoniano hecho con maicena y agua), en la clase N°2 la que tuvo una duración aproximada de 10 a 15 minutos en ambas menciones. Al momento de realizar esta evaluación, la especialidad de Biología presentó asistencia completa, en cambio la especialidad de Química, tuvo asistencia del 95% de los estudiantes.

Había dos versiones de pregunta N°1 que se aplicaron a la especialidad de Biología y de Química como se muestra en la tabla N°7, debido a esto, la pregunta

Nº1 fue analizada por separado para cada mención. La pregunta Nº2 fue idéntica para ambas especialidades.

Pregunta Nº1 Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología	Pregunta Nº1 Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Dibuja: Indique de qué manera el Ooblek se comporta como sólido y como líquido de manera macroscópica y microscópica, no olvide rotular su dibujo.	Dibuja: Indique de qué manera el Ooblek se comporta como sólido y como líquido. No olvide rotular su (s) dibujo (s).
Pregunta Nº2 para PCN Biología y Química	
¿Es Ooblek sólido o líquido? Explique	

Tabla Nº7: Evaluación Ooblek

2.3.4 Entrevistas Semiestructuradas:

Se entrevistó a cinco estudiantes seleccionados de acuerdo a su participación en clases, donde dos eran de la especialidad de Biología y tres de la especialidad de Química. La entrevista semiestructurada fue realizada de manera individual e incluía siete preguntas abiertas que fueron elaboradas por las investigadoras y revisadas por la profesora Guía. El contenido de estas preguntas fue tomado de las clases de Didáctica III. Además se realizaron preguntas de clarificación a medida que avanzaba la entrevista. El tiempo promedio de las entrevistas fue de catorce minutos aproximadamente.

Las entrevistas fueron grabadas en formato de audio mp3 y luego transcritas de manera textual. En el caso que no se comprendiera lo que el entrevistado quería decir, se conversó con cada uno de ellos para lograr una mejor comprensión de la idea planteada.

Las transcripciones fueron analizadas en detalle para encontrar patrones que permitieran comprender el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Esta información se incluye en el capítulo de Resultados. Ver entrevistas completas en Anexo Nº5.

2.4 RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La siguiente tabla muestra un resumen de las técnicas de recolección de datos utilizadas en este estudio.

Técnica utilizada	Descripción
Cuestionarios	<ul style="list-style-type: none">- Demográfica- Habilidades Computacionales y Tecnológicas- Naturaleza de las Ciencias (Pre-test y Pos-test)
Observación de Clases	Apuntes de los aspectos más importantes de 21 clases observadas.
Evaluación Formativa	Actividad experimental del Ooblek Pregunta N°1: Dibujo del Ooblek Pregunta N°2: Respuesta abierta
Entrevistas Semiestructuradas	7 preguntas a 5 estudiantes con duración aproximada de 14 minutos

Tabla N° 8: Resumen Técnicas de Recolección de Datos

Los resultados del análisis de datos serán presentados en el próximo capítulo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSION

En este capítulo se darán a conocer los resultados y discusión de los datos obtenidos de la muestra y que se obtuvieron de la aplicación de cuestionarios, observación de clases, Evaluación Oobleky entrevistas semiestructuradas.

Como se describió anteriormente, la profesora encargada del curso de didáctica III para Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química, implementó una metodología de aprendizaje para desarrollar el pensamiento y habilidades científicas a través de conocimientos entregados sobre naturaleza de las ciencias. Como resultado de esto, no se observó una variación significativa entre pre-test y post-test en la mayoría de los temas abordados en este instrumento, resultados que se complementan con los aprendizajes adquiridos por los estudiantes en aproximadamente once clases para cada mención, además de entrevistas realizadas a un grupo de alumnos que cursaron esta asignatura.

A continuación se describen los resultados en cada uno de los ítems mencionados a través de gráficos y tablas que confirman nuestra hipótesis y enseguida una discusión de cada instrumento aplicado y de la unidad didáctica implementada en este curso.

3.1 RESULTADOS

3.1.1 Cuestionarios

3.1.1.1 Cuestionario Demográfico

El gráfico N°5 muestra los resultados de la tabulación de los datos del cuestionario demográfico. De este gráfico se desprende que el 31,25% de la muestra pertenece a la especialidad de Biología y el 68,75% pertenece a la especialidad de Química. Además el 65,63% de los estudiantes tiene entre 21 y 25 años de edad, el 31,25% tiene entre 26 y 30 años de edad y un 3,13% tiene entre 31 y 35 años. En ambas especialidades predomina el género femenino con un 81,25% de la muestra y sólo un 18,75% corresponde al género masculino. En cuanto al lugar de procedencia, un 56,25% vive en la provincia de Concepción y un

43,75% viene de otras provincias, tales como Arauco, Linares, Aysén, entre otras. Del total de estudiantes un 9,38% está casado(a) y un porcentaje igual convive, y el 81,75% restante son solteros. Finalmente el 81,75% de los encuestados no tiene hijos, mientras el 18,75% restante tiene entre 1 y 3 hijos.

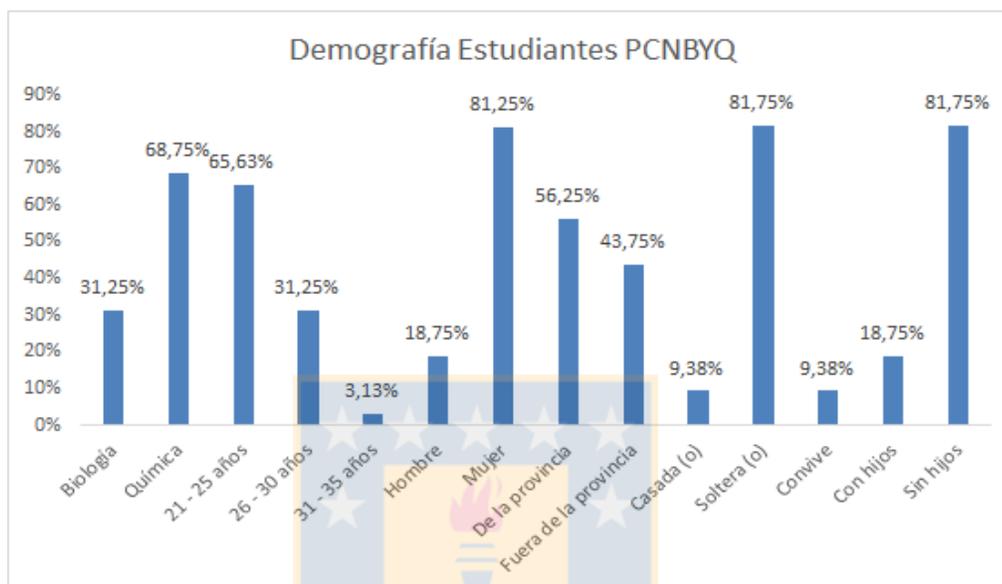


Gráfico N° 5: Demografía de la muestra

De estos resultados nos llama la atención la cantidad de alumnos (as) casados (as), que conviven y/o con hijos, estos factores pueden influir en la participación de las clases y las distintas actividades realizadas por la profesora, por lo tanto pueden afectar directamente en los resultados de esta investigación.

3.1.1.2 Cuestionario de Habilidades Computacionales y Tecnológicas

El gráfico N°6 muestra la tabulación de resultados de los datos obtenidos desde el cuestionario de habilidades computacionales y científicas. En este gráfico se observa que desde la pregunta N°5 hasta la N°17, la mayoría de los alumnos utiliza de manera autónoma distintos software y además es capaz de enseñar a otros como utilizarlos. En las preguntas N°18 y N°19, relacionadas con formatear y subir páginas web creadas, un 59% de los alumnos dice que no lo puede hacer, sólo un 31% lo puede hacer con ayuda y entre un 3% y 6% lo puede hacer solo. En

la pregunta N°20 el 81% de los estudiantes es capaz de buscar y abrir videos en YouTube enseñándoles a otras personas como usarlo y un 13% lo puede hacer solo. En la pregunta N°21, un 34% de los estudiantes es capaz de filmar, editar y subir videos a YouTube y además es capaz de enseñar esto a otras personas, un 28% dice que puede hacerlo pero con ayuda y un 19% puede hacerlo solo, quedando un 16% que no lo puede hacer. En cuanto a los foros de discusión, Wikis y chats consultados en la pregunta N°22 un 9% no lo puede hacer, un 34% puede hacerlo con ayuda de alguien, un porcentaje igual (34%) puede hacerlo sin ayuda y sólo un 16% es capaz de enseñarlo. La última pregunta de esta modalidad, consulta sobre sistemas de almacenamiento en línea como Dropbox y Google Drive donde el 9% no puede hacerlo, el 31% puede utilizarlos pero con ayuda de alguien, el 44% puede hacerlo sin ayuda, mientras que un 13% es capaz de enseñar a otros cómo utilizar estos sistemas. De las preguntas analizadas, es posible además observar que entre un 3% y un 6% de los alumnos omitieron su respuesta en cada una de las preguntas.

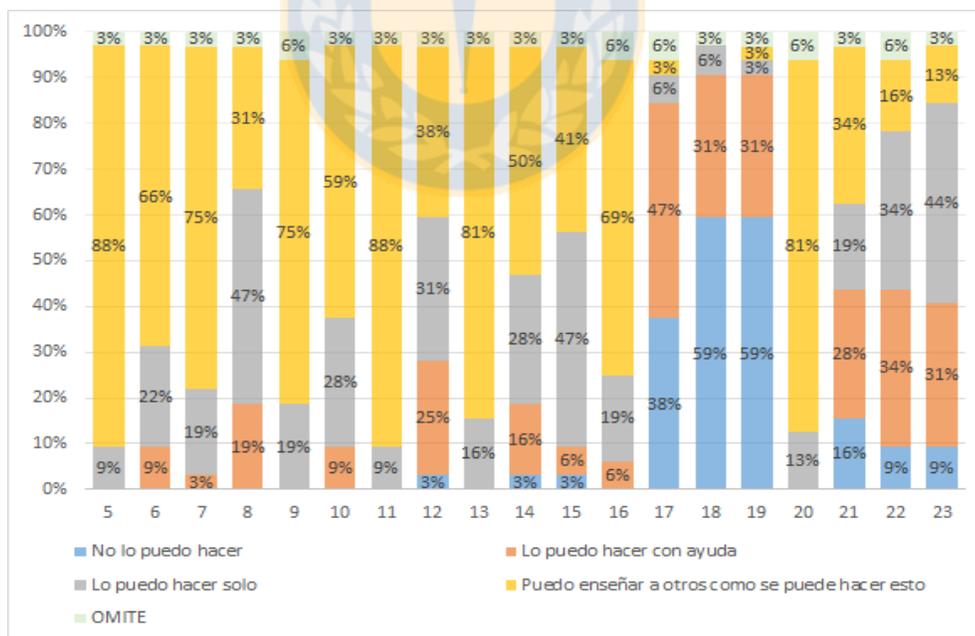


Gráfico N° 6: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, preguntas en escala Likert desde la N°5 a la N°23

En síntesis, se destaca que la mayoría de los estudiantes pueden utilizar y enseñar a otros a manejar los programas computacionales como Word, Excel, PowerPoint, entre otros, pues en la actualidad estas herramientas son un importante apoyo para los docentes.

En el gráfico N°7, se muestran las respuestas a la pregunta N°24 que consulta sobre otros programas computacionales que el encuestado pueda conocer. Se observa que un 23% de los alumnos, no conoce programas computacionales diferentes a los mencionados en las preguntas anteriores, un 10% conoce el programa computacional Linux, un 6% conoce el programa Prezzi y un porcentaje igual (6%) el programa Movie Maker, por otro lado el 36% de los estudiantes conocen otros programas como Chems sketch, Atube Catcher, entre otros y el 19% restante no da respuesta a la pregunta.

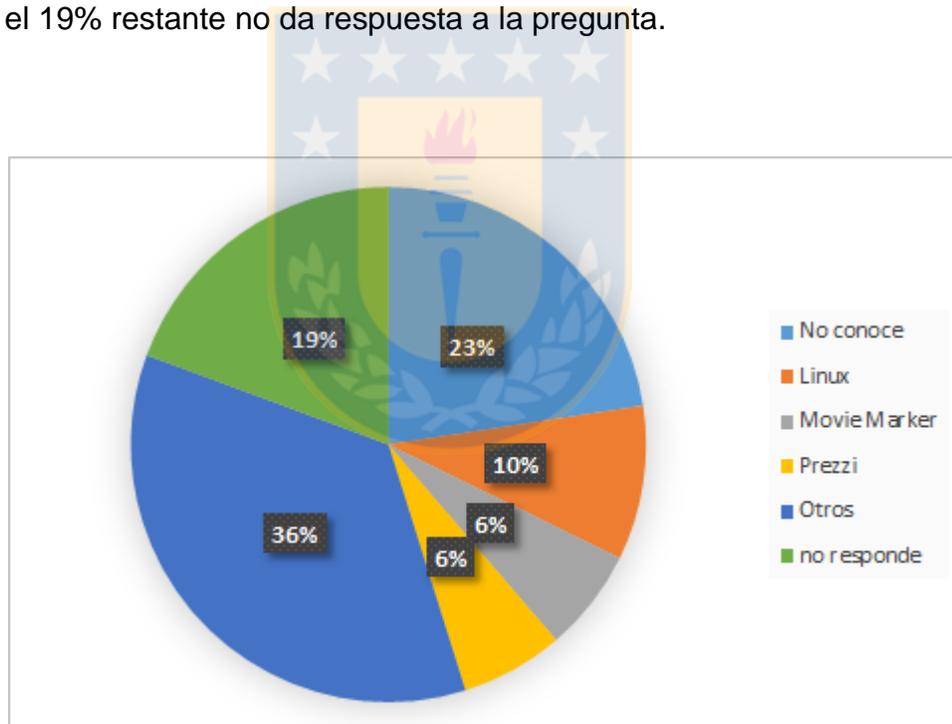


Gráfico N° 7: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, pregunta abierta N°24

Llama la atención que un total del 42% de los estudiantes, no conoce y no responde esta pregunta, lo que se traduce en que no utilizan programas computacionales complementarios a los básicos (Word, PowerPoint, etc.), que

podrían facilitarles el trabajo docente para cumplir con los requerimientos didácticos de la actualidad.

La pregunta N°25 consultaba: “¿Sabe lo que es una Smart Board? ¿Conoce el software? ¿Ha trabajado con ellas? ¿Qué tipo? Explique por favor”. En base a las respuestas de los estudiantes se realizó el gráfico N° 8, el cual indica que un 23% no sabe lo que es un Smart Board, por lo tanto no conoce el software y mucho menos lo ha utilizado, el 48% no lo conoce y tampoco lo ha usado, pero si sabe lo que es un Smart Board. Por otra parte un 13% conoce el software y lo ha utilizado, otro 13% lo conoce, pero no lo ha usado, mientras que la minoría correspondiente a un 3% sabe PDI (Pizarra Digital Interactiva).

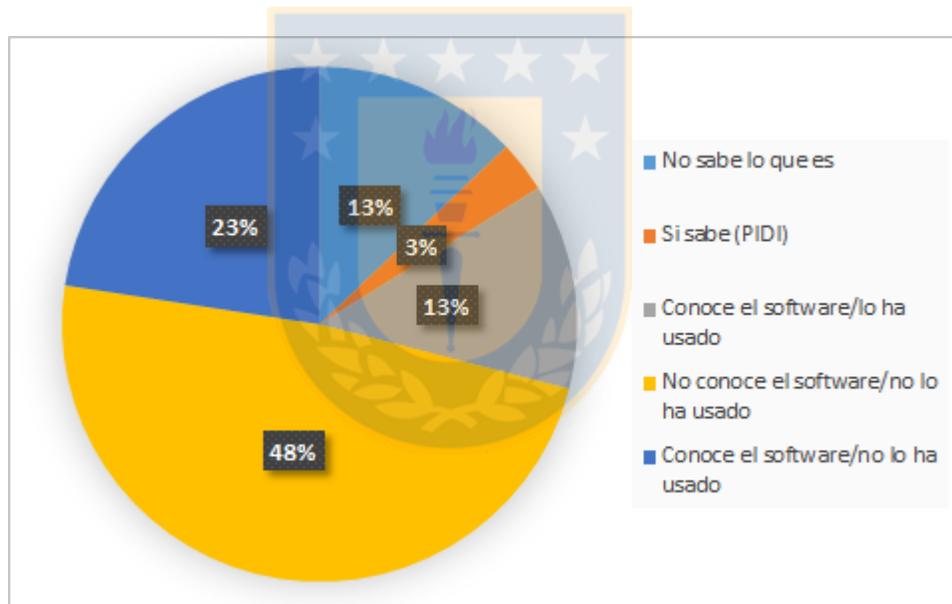


Gráfico N° 8: Habilidades Computacionales y Tecnológicas, pregunta abierta N°25

Se destaca que un total del 71% de los alumnos no conoce y no sabe lo que es una Smart Board (PDI), lo que llama mucho la atención, ya que muchos de los establecimientos educacionales cuentan con al menos una de estas herramientas tecnológicas, por lo que los nuevos docentes deberían contar con el conocimiento de este software, para formar profesores integrales en el manejo de TICS.

3.1.1.3 Cuestionario sobre Naturaleza de las Ciencias

Como fue mencionado en el capítulo anterior, el análisis de este cuestionario fue realizado en dos partes: En las preguntas contestadas con escala Likert se usó la prueba estadística de McNemar para examinar los resultados. Para analizar las respuestas de las preguntas abiertas se utilizó comparación de gráficos entre pre-test y post-test. Estos resultados fueron analizados comparando las respuestas entregadas por la docente a cargo de la asignatura con la de los estudiantes. (Ver respuestas correctas sólo de las preguntas abiertas en Anexo N°6. Las respuestas correctas de Escala Likert se muestran en este capítulo).

- Respuestas correctas de la Escala Likert:

En la tabla N°9 se muestran las respuestas correctas de las preguntas en Escala Likert correspondientes a los cuestionarios de pre-test y post-test, las que fueron contestadas por la Dra. María Cecilia y su colaboradora Dra. Tarin Weiss, como ya fue mencionado en el capítulo de metodología.

Pregunta	Respuesta correcta
1A. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser diferentes porque los conocimientos previos de los científicos pueden afectar sus observaciones.	TA
1B. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque los científicos son objetivos.	TD
1C. Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque las observaciones son hechos reales.	TD
1D. Los científicos pueden hacer diferentes interpretaciones basados en las mismas observaciones.	TA
2A. Las teorías científicas están sujetas a una constante revisión y prueba.	TA
2B. Las teorías científicas pueden ser totalmente	TA

reemplazadas por otras teorías a la luz de nuevas evidencia.	
2C. Las teorías científicas pueden ser cambiadas porque los científicos reinterpretan observaciones existentes.	TA
2D. Las teorías científicas basadas en experimentos precisas es muy difíciles que sean modificadas.	TD
3A. Las teorías científicas existen en el mundo natural y son solo descubiertas por los científicos a través de las investigaciones que realizan.	TD
3B. A diferencia de las teorías, las leyes científicas no cambian.	TD
3C. Las leyes científicas son teorías que han sido probadas.	TD
3D. Las teorías científicas explican las leyes científicas.	TD
4A. La investigación científica no es influenciada por la sociedad y la cultura porque los científicos están entrenados para conducir estudios que están libres de prejuicios o de cualquier otro compromiso.	TD
4B. Los valores culturales determinan lo que es la ciencia.	TA
4C. Los valores culturales determinan cómo la ciencia se realiza.	TD
4D. Todas las culturas realizan investigación de la misma manera porque la ciencia es universal, independiente de la sociedad y la cultura.	TD
5A. Los investigadores utilizan su imaginación y creatividad cuando recolectan datos.	TA
5B. Los científicos utilizan su imaginación y creatividad cuando analizan e interpretan datos.	TA
5C. Los científicos NO utilizan su imaginación y creatividad porque esto entra en conflicto con su razonamiento lógico.	TD
5D. Los científicos no utilizan su imaginación y	TD

creatividad porque esto puede interferir con su objetividad.	
6A. Los científicos utilizan diferentes tipos de métodos para conducir investigaciones científicas.	TA
6B. Los científicos para crear conocimiento siguen los pasos del método científico.	TD
6C. Cuando los científicos usan el método científico correctamente obtienen resultados verdaderos y exactos.	TD
6D. Los experimentos son los únicos medios que utilizan los científicos en el desarrollo del nuevo conocimiento.	TD

Tabla N°9: Respuestas correctas de las preguntas en Escala Likert del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias

- Análisis de preguntas Escala Likert:

En la tabla N°10 se presentan los porcentajes de respuestas correctas para pre-test y para post-test, además se muestra la variación porcentual por pregunta de la comparación de ambos cuestionarios. A partir de la tabla N°10 se puede observar que en la mayoría de las preguntas hubo una variación positiva entre el pre-test y el post-test, siendo la pregunta 4A la que presenta el porcentaje mayor de cambio desde un 0% a un 46,2% de los alumnos que contestaron correctamente. Es importante mencionar que en las preguntas 1B, 3D y 4C (las que han sido destacadas en la tabla N°10), hubo una variación porcentual negativa, lo que indica que una cantidad de alumnos pasó de responder bien en pre-test a responder de manera errónea en el post-test.

PREGUNTA	% Respuestas correctas pre-test	% Respuestas correctas post-test	Variación porcentual entre pre-test y post-test
1A	42,3%	57,7%	15,4%
1B	11,5%	7,7%	-3,8%
1C	15,4%	19,2%	3,8%

1D	69,2%	80,8%	11,6%
2A	42,3%	53,8%	11,5%
2B	53,8%	61,5%	7,7%
2C	26,9%	46,2%	19,3%
2D	3,8%	11,5%	7,7%
3A	3,8%	7,7%	3,9%
3B	7,7%	11,5%	3,8%
3C	0,0%	7,7%	7,7%
3D	11,5%	3,8%	-7,7%
4A	0,0%	46,2%	46,2%
4B	0,0%	26,9%	26,9%
4C	19,2%	3,8%	-15,4%
4D	11,5%	38,5%	27%
5A	23,1%	42,3%	19,2%
5B	15,4%	50,0%	34,6%
5C	15,4%	46,2%	30,8%
5D	11,5%	42,3%	30,8%
6A	34,6	61,5%	26,9%
6B	0,0%	23,1%	23,1%
6C	11,5%	42,3%	30,8%
6D	7,7%	23,1%	15,4%

Tabla N°10: Comparación porcentual de respuestas correctas en Pre-test y Post-test

A pesar de que se observan cambios positivos de manera porcentual en los resultados de estas preguntas, se realizó un análisis estadístico detallado para saber si estos cambios son o no significativos.

- Prueba de McNemar

En esta sección se presentarán los resultados del análisis a través de McNemar de los ítems N°1 al N°6 de las preguntas en Escala Likert, donde el valor crítico calculado es de 3,84 con 1 grado de libertad en la tabla de Chi-cuadrado. Por lo tanto los resultados obtenidos menores al valor crítico no son significativos y los mayores a 3,84 son considerados cambios significativos (entre pre-test y post-test) para esta investigación. A continuación se presenta una tabla que muestra los resultados para cada ítem (los detalles de la prueba de McNemar se encuentran en los Anexos de la versión digital de esta investigación).

Significación para tabla N°11:

- Nivel de significación: 5%
- Grados de libertad: 1
- Valor crítico: 3,84

ÍTEMS	PREGUNTA	CHI-CUADRADO	SIGNIFICANCIA
OBSERVACIONES E INFERENCIAS	1A	0,56	NO
	1B	0,00	NO
	1C	0,00	NO
	1D	0,44	NO
CAMBIO DE TEORÍAS CIENTÍFICAS	2A	0,27	NO
	2B	0,10	NO
	2C	1,78	NO
	2D	0,25	NO
LEYES CIENTÍFICAS V/S TEORÍAS	3A	0,00	NO
	3B	0,00	NO
	3C	0,50	NO
	3D	0,50	NO
	4A	10,08	SI

INFLUENCIA SOCIAL Y CULTURAL DE LA CIENCIA	4B	5,14	SI
	4C	1,50	NO
	4D	3,27	NO
IMAGINACIÓN Y CREATIVIDAD EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	5A	2,29	NO
	5B	5,82	SI
	5C	6,13	SI
	5D	6,13	SI
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	6A	3,27	NO
	6B	4,17	SI
	6C	6,13	SI
	6D	1,5	NO

Tabla N°11: Resultados ítem Escala Likert, cuestionario naturaleza de las ciencias analizados con prueba de McNemar

La tabla N°11 muestra los valores Chi-cuadrado para la comparación entre pre-test y post-test para los 6 ítems presentados. Tal como se observa, estos valores están muy por debajo del valor crítico establecido, lo que implica que no hubo cambios significativos en las respuestas de los estudiantes entre el pre-test y post-test en la mayoría de las preguntas. Sin embargo hay siete preguntas en las que sí ocurrió un cambio significativo, siendo la pregunta 4A la que presenta el cambio más importante dentro de estas.

- Análisis de preguntas abiertas:

En esta sección se presenta los resultados del análisis de las preguntas N°1, N°2, N°4, N°6, N°12 y N°14.

La pregunta N°1, pedía a los estudiantes ejemplos para explicar “porque creían que las mismas observaciones científicas pueden ser observadas de forma similar o diferente por los investigadores”. A esta pregunta surgieron una serie de respuestas que fueron agrupadas en 6 categorías para la comparación entre pre-test y post-test. Como se observa en el Gráfico N°9 uno de los cambios más destacados es que las observaciones científicas se ven afectadas por los conocimientos previos del investigador variando desde un 12% en pre-test a un 36% en post-test, sin embargo esta respuesta no es correcta, pues la mejor respuesta para esta pregunta es la opción que incluye las percepciones personales como el principal factor que afecta las observaciones científicas. El 50% de los estudiantes menciona esta respuesta en el pre-test pero este valor disminuyó a un 14% luego de realizado el post-test.

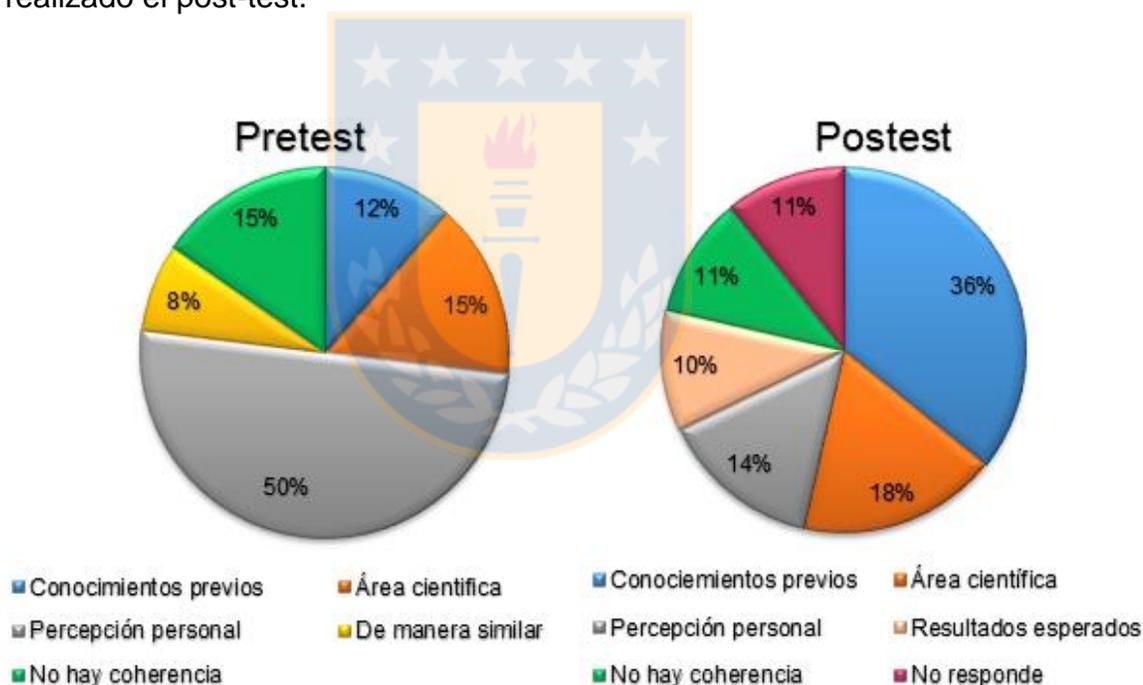


Gráfico N°9: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°1 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.

Llama considerablemente la atención, el error que cometen los estudiantes en esta pregunta, pues su cambio indica que probablemente confundieron estos conceptos ya que muchas veces los conocimientos previos influyen en las

observaciones científicas de las personas a través de distintas concepciones de un mismo hecho observable.

La pregunta N°2 pedía ejemplos para explicar “Porque usted piensa que las teorías científicas no cambian o de qué manera las teorías científicas podrían cambiar”. En las respuestas entregadas por los estudiantes, la mayor variación se observa en la opción que indica que las teorías científicas pueden cambiar a la luz de nuevas evidencias, aumentando desde un 4% en pre-test a un 61% en post-test. La respuesta que afirmaba que las teorías no cambian, disminuyó considerablemente desde un 31% en pre-test a un 4% en post-test. Estas variaciones indican un cambio favorable para este estudio, ya que la respuesta correcta para esta interrogante aumentó notablemente, demostrando así un cambio conceptual en los estudiantes.

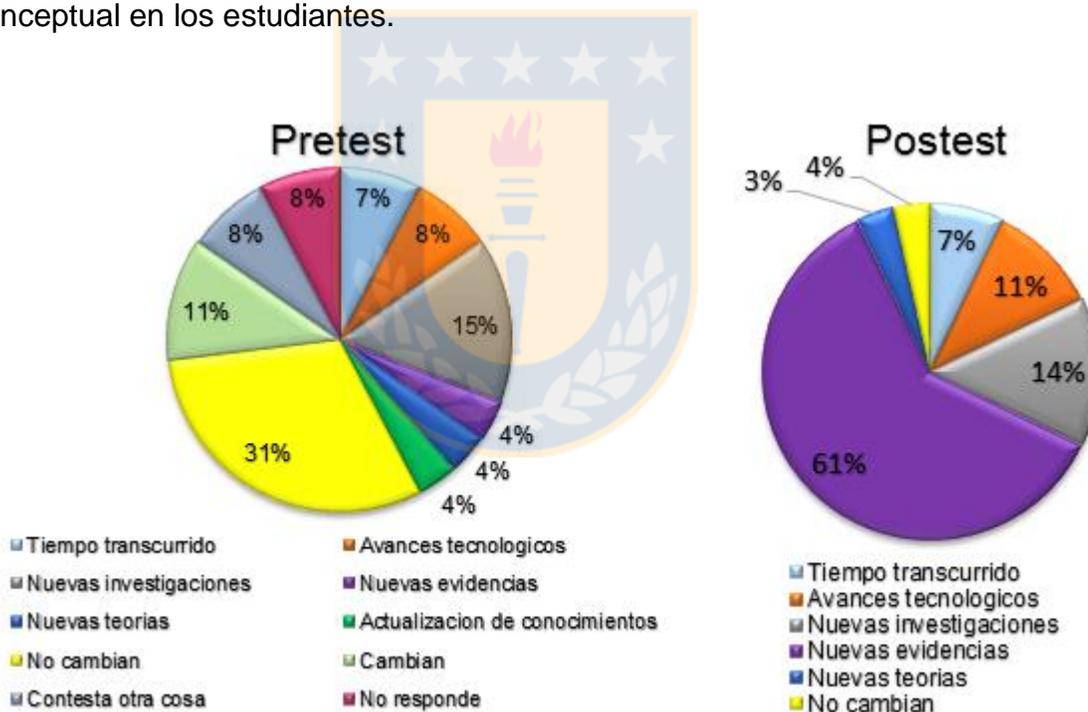


Gráfico N°10: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°2 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.

Uno de los factores que pudo intervenir en la respuesta de los estudiantes, es el trabajo realizado por la docente en las clases teóricas relacionadas con los cambios conceptuales, en las que les preguntaba a los estudiantes por los modelos atómicos. En estas los estudiantes recordaban los diferentes modelos y cómo

cambiaron en el tiempo gracias a diversas investigaciones que entregaron nuevas evidencias.

La pregunta N°4 consultaba acerca de la influencia social y cultural de la ciencia, además pedía ejemplos para explicar cómo la sociedad y la cultura afectan o no afectan el desarrollo de la investigación científica. Para esta pregunta los alumnos indicaron varios factores sociales y culturales que influyen en la ciencia (ver gráfico N°11), como por ejemplo la religión, que aumentó desde un 19% en pre-test a un 53% en post-test, por otro lado la economía incrementó un 14% entre pre-test y post-test, siendo considerados los factores que más perjudican el desarrollo de la investigación científica. En cuanto a la respuesta correcta, en esta pregunta no existe, pues cada estudiante tiene percepciones diferentes sobre el desarrollo de la ciencia. Estas respuestas dadas por los estudiantes demuestran la percepción que tienen con respecto al mundo y en especial a la realidad que se vive en nuestro país.

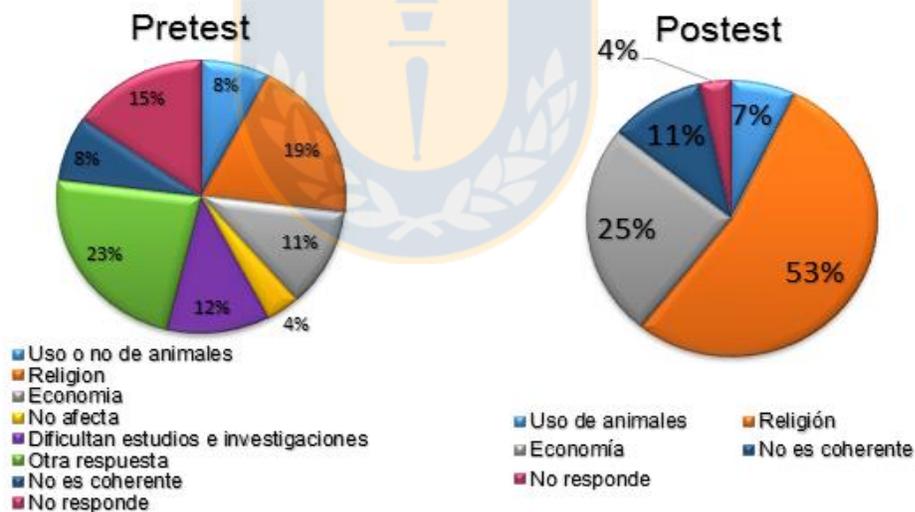


Gráfico N°11: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°4 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.

La sexta pregunta de este cuestionario, pide a los estudiantes ejemplos para explicar “si los científicos utilizan el método científico para realizar sus investigaciones o utilizan una variedad de métodos”. La respuesta correcta en este caso es la opción en la que se señala que los científicos utilizan diferentes métodos.

Observando el gráfico N°12 resalta considerablemente la respuesta anteriormente señalada, pasando desde un 16% en el pre-test a un 68% en post-test, mientras que la respuesta que indica que se utiliza paso a paso disminuye desde un 19% a un 3% entre pre-test y post-test respectivamente.

La preconcepción de que el método científico es el único método y que se utiliza rigurosamente, cambió a través de la intervención realizada por la profesora a través de las clases experimentales y teóricas, donde quedó en clara evidencia que la ciencia se construye a través de diversos métodos.

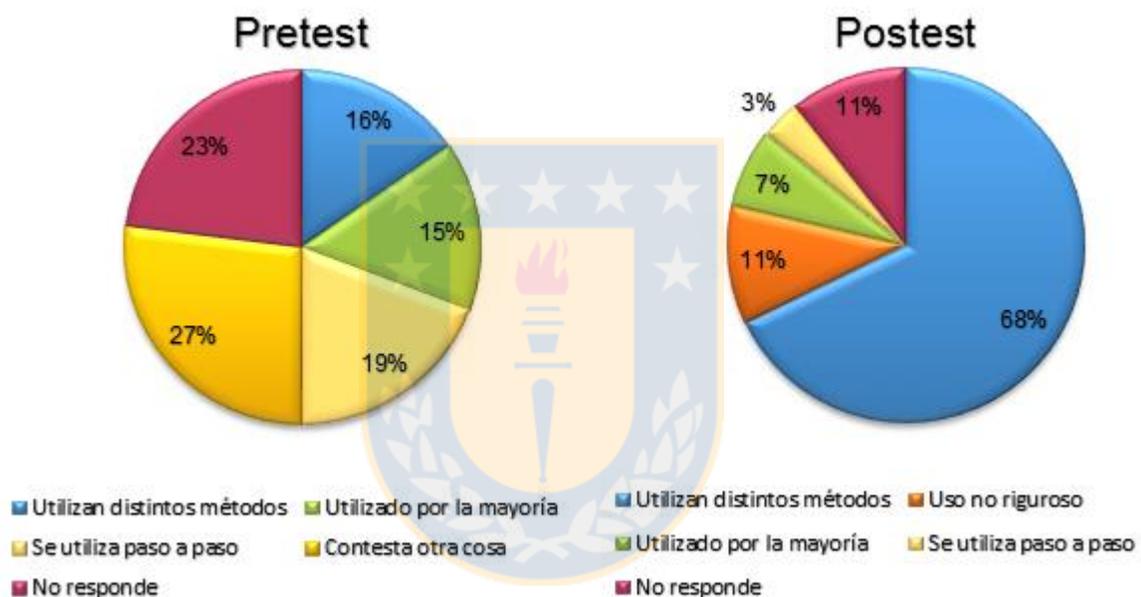


Gráfico N°12: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°6 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias

Otra de las preguntas que nos pareció interesante destacar es la N°12, la cual tiene una directa relación con ésta investigación. Esta consultaba “Qué son los modelos mentales. De tres ejemplos de teorías científicas que puedan ser consideradas modelos mentales”. Para esta pregunta se consideraron las siguientes tres respuestas correctas: 1) Define modelos mentales y nombra 3 ejemplos; 2) Define modelos mentales y entrega menos de 3 ejemplos, y 3) solo define modelos mentales. En el gráfico N°13 se destaca la respuesta “contesta otra cosa”, la cual disminuyó de un 42% a un 7% entre pre-test y post-test. Esto indica

que al inicio del curso los alumnos no tenían muy claro lo que era un modelo mental, pero luego de la intervención de la profesora, las respuestas correctas aumentaron desde un 27% en pre-test a un 64% en post-test.

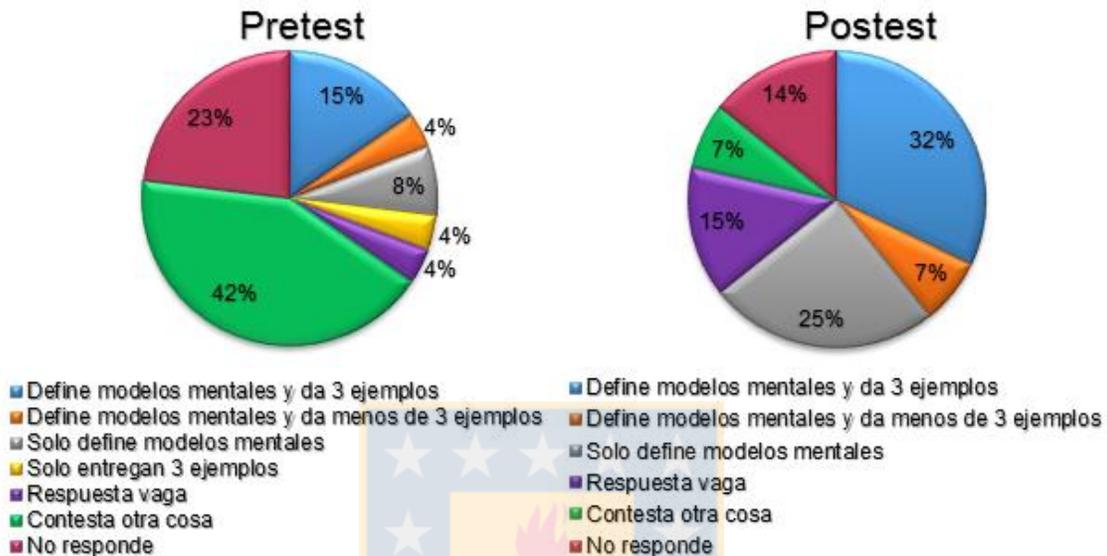


Gráfico N°13: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°12 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias

La última pregunta del cuestionario, recoge un comentario sobre la ciencia y su construcción de manera personal y opcional para los estudiantes. En el gráfico N°14, se muestran las opiniones de los alumnos en el tema de estudio en pre-test y post-test, donde en ambos la omisión fue muy alta, 69% en pre-test y 53% en post-test. Esto nos llama mucho la atención, debido a que puede indicar un desinterés por parte de los alumnos acerca de este tema o que en realidad luego de este curso la manera en que se construye la ciencia no les quedó claro como para elaborar una opinión personal.

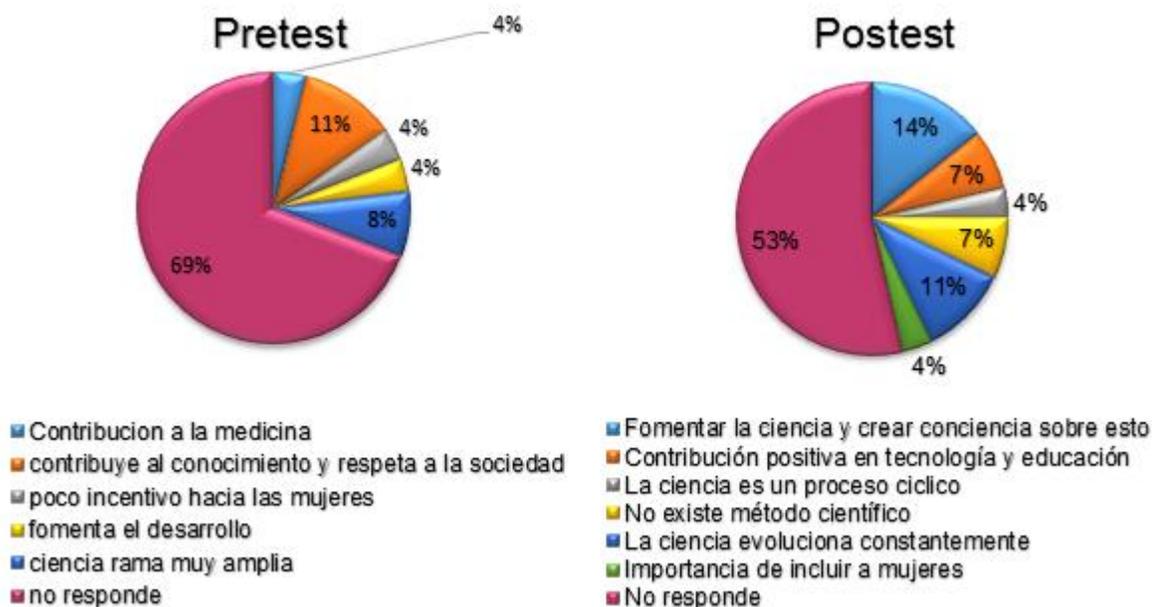


Gráfico N°14: Comparación entre pre-test y post-test para la pregunta abierta N°14 del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.

3.1.2 Observación de Clases

Las observaciones de las clases fueron un gran aporte para esta investigación pues evidencian un ciclo de aprendizaje a través de la metodología del Modelamiento Socio-Cognitivo y los contenidos para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, además del conocimiento de la naturaleza de las ciencias, factores que fueron medidos en pre-test y post-test. Es así como estas clases son el respaldo más seguro para comprobar que los contenidos preguntados en el instrumento fueron trabajados, primero de manera implícita mediante actividades experimentales y luego de forma teórica, comparando lo que ellos conocían con la realidad. A continuación, se describe el funcionamiento de una clase típica (inicio, desarrollo y cierre) y el ciclo de aprendizaje que se evidencia a través del estudio detallado de las clases.

Las clases de didáctica III se iniciaban con el saludo cordial a los estudiantes, la revisión de la asistencia y luego se conversaba sobre el proceso de pre-práctica o inserción en los establecimientos educacionales y en conjunto se resolvían dudas y/o problemas surgidos en los centros de pre-práctica.

Luego la clase comenzaba con la pregunta ¿Qué hicimos la clase anterior? que los estudiantes contestaban. Una vez recordada la clase anterior, la profesora realizaba una serie de preguntas y a partir de ahí iniciar las actividades planificadas previamente para la clase. Las actividades podían ser de tipo prácticas/experimentales o teóricas (grupales o individuales). Por ejemplo: La actividad experimental llamada Ooblek o la actividad teórica relacionada con textos sobre la filosofía de las ciencias (ver Anexo N°4). Para finalizar, se realizaba un resumen de lo aprendido y la profesora realizaba comentarios sobre el tema a tratar en la clase siguiente. Es importante destacar que algunos contenidos o actividades duraban más de noventa minutos, por lo que en algunas clases, difícilmente se daba fin a una actividad, las que se extendían por dos o más clases dependiendo del tema en cuestión.

Según lo observado y analizado, cada tema fue desarrollado a través de un Ciclo de Aprendizaje que constaba de cinco partes; Introducción al tema, detección de ideas previas de los estudiantes, construcción sobre las ideas de los estudiantes, comparación entre las ideas de los estudiantes y el modelo científico y ajuste del modelo de los estudiantes. Para identificar cada parte de este ciclo, será descrito el tema tratado por la profesora sobre “Habilidades Científicas” como ejemplo de este.

Al iniciar el tema, la profesora realizó la actividad introductoria denominada “Estados de la materia”, donde entregó a los estudiantes materiales para que pudieran observarlos. Luego continuó con una serie de preguntas a medida que los alumnos respondían, como por ejemplo: ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia? ¿Es la materia siempre un sólido o un gas o un líquido?, etc. Estas preguntas correspondían a la etapa de detección de ideas previas de los estudiantes y eran respondidas a viva voz.

Para construir conocimiento sobre las ideas de los estudiantes, se realizó la actividad denominada “Ooblek”, donde la profesora solo dio las instrucciones de la actividad y luego dejó que los alumnos experimentaran utilizando sus sentidos. Los estudiantes trabajaron en grupo con maicena y agua para generar un Fluido no Newtoniano y a través de este darse cuenta que existía otro estado de la materia,

el cual al aplicarle fuerza se comportaba como un sólido y al dejarla en reposo se comportaba como un líquido. Una vez finalizada la actividad, la profesora realizó preguntas a los estudiantes sobre las características del Ooblek y luego les presentó en un PowerPoint todas las características del este, además de otros ejemplos de este tipo de sustancias, junto con un video reforzando estas particularidades para la comparación entre lo que ellos sabían al inicio del tema con lo que aprendieron luego de que se diera fin a este, produciéndose así el ajuste del modelo. Desarrolladas las partes de este ciclo, se realizó una Evaluación Ooblek para plasmar los aprendizajes de los estudiantes.

Este ciclo de aprendizaje tuvo una duración aproximada de una clase y media y se resume en la tabla N°12.

Partes del ciclo de aprendizaje	Actividades desarrolladas
Introducción al tema	“Estados de la materia”
Detección de ideas previas de los estudiantes	Preguntas sobre los estados de la materia
Construcción sobre las ideas de los estudiantes	Ooblek
Comparación entre las ideas de los estudiantes y el modelo científico	Presentación PowerPoint y video
Ajuste del modelo de los estudiantes	Conclusiones y comentarios

Tabla N°12: Resumen Ciclo de Aprendizaje con actividades observadas en las clases de Didáctica III

3.1.3 Evaluación Ooblek

Una de las actividades que más llamó la atención de los alumnos, fue la actividad denominada “Ooblek”, la que se desarrolló a través de un ciclo de aprendizaje y se complementó con una actividad introductoria, además de contenidos explícitos entregados por la docente. Para comprobar si esta actividad

fue significativa para los estudiantes, se realizó una evaluación una vez terminado el tema. Los resultados de esta evaluación se presentan a continuación.

Las preguntas de la Evaluación Ooblek fueron analizadas por separado. La tabla N°13 muestra los resultados obtenidos en la pregunta N°1 y la tabla N°14 los resultados a la pregunta N°2.

La tabla N°13 muestra tres opciones de respuesta entregadas por los estudiantes para la pregunta N°1, donde la alternativa C para la especialidad de Biología y la alternativa A para la especialidad de Química son las más completas.

Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología		Pedagogía en Ciencias Naturales y Química	
<i>Pregunta N°1: Dibuja: Indique de qué manera el Ooblek se comporta como sólido y como líquido de manera macroscópica y microscópica, no olvide rotular su dibujo.</i>		<i>Pregunta N°1: Dibuja: Indique de qué manera el Ooblek se comporta como sólido y como líquido. No olvide rotular su(s) dibujo(s).</i>	
Opción	% Respuesta	Opción	% Respuesta
A. Partículas muy juntas, sólido y partículas separadas, líquido.	20%	A. Al aplicar presión se comporta como sólido, cuando se deja en reposo es líquido	67%
B. Aplicación de fuerza, sólido y en reposo un líquido.	20%	B. Al manipular con las manos es sólido, al dejar escurrir es líquido	14%
C. Aplicación de fuerza y partículas muy juntas, sólido. En reposo, partículas separadas, líquido.	60%	C. Sólido, líquido	19%

Tabla N°13: Respuesta de los estudiantes a la pregunta N°1 por mención de la evaluación Ooblek

El 60% de los estudiantes de Biología describió y dibujó que el Ooblek se comporta como sólido al aplicarle una fuerza y como líquido al disminuir la fuerza aplicada. Esto se debería a que cuando se aplica fuerza al Ooblek las partículas

que componen la sustancia se encuentran muy juntas unas de otras y que cuando se disminuye la fuerza o se deja en reposo, se comporta como un líquido debido a que las partículas se encuentran más separadas. El 20% de los alumnos responde sólo lo que ocurre a nivel microscópico y el otro 20% responde lo que ocurre sólo a nivel macroscópico.

De los estudiantes de Química un 67% cree que el Ooblek al aplicar presión se comporta como sólido y cuando se deja en reposo se comporta como un líquido. El 14% piensa que al manipular el Ooblek con las manos es un sólido y al dejar escurrir es un líquido, mientras que el resto de los alumnos (19%) sólo describe el estado de agregación que puede tener la sustancia (sólido y líquido) sin explicar este comportamiento.

En esta pregunta, los estudiantes de ambas menciones respondieron de manera similar, evidenciando en sus dibujos que la fuerza o la presión ejercida sobre la sustancia, era el factor que hacía diferencia entre características de líquido o de sólido sobre el Ooblek.

La tabla N°14 muestra cuatro opciones de respuesta entregadas por los estudiantes para la pregunta N°2, donde la respuesta correcta es “Fluido no Newtoniano” para ambas especialidades.

<i>Pregunta N°2: ¿Es Ooblek sólido o líquido? Explique</i>	<i>Porcentaje de respuesta por mención</i>	
<i>Opciones</i>	<i>Biología</i>	<i>Química</i>
1. Es un coloide	0%	5%
2. Es un fluido no Newtoniano	70%	19%
3. Es un sólido o líquido depende de la presión que se ejerza	30%	38%
4. Otra cosa (no es ni sólido ni líquido)	0%	38%

Tabla N°14: Respuesta de los estudiantes a la pregunta N°2 por mención de la evaluación Ooblek

En la especialidad de Biología, el 70% de los estudiantes, responde que el Ooblek es un fluido no Newtoniano que corresponde a la correcta definición de esta sustancia y un 30% responde que será líquido o sólido dependiendo de la fuerza que se ejerza sobre este, respuesta que no está bien definida para esta sustancia.

Los alumnos pertenecientes a Química, tienen respuestas más divididas. Sólo un 19% responde correctamente, diciendo que esta sustancia es un fluido no Newtoniano, un 5% opina que corresponde a un coloide, un 38% dice que es un sólido o un líquido según la fuerza aplicada sobre la sustancia y un porcentaje igual (38%) dice que no es ni un sólido ni un líquido.

En esta pregunta, se observa una gran diferencia entre los resultados de los estudiantes de Biología y los resultados de los estudiantes de Química. Uno de los factores que pudieron influir, es la cantidad de personas por grupo de trabajo, pues en Biología los grupos tenían 3 personas y en Química, grupos de 4 a 6 personas. En estos grupos más grandes, los estudiantes se distraían con mayor facilidad, lo que generaba en las clases un ambiente más “bullicioso” que en las clases de Biología, lo que se traduce en prestar menor atención en las posteriores explicaciones de la profesora sobre la actividad. Debido a esto, los estudiantes se quedaron prácticamente sólo con lo que observaron y no tomaron en cuenta estas explicaciones. Otro factor que pudo influir negativamente en la respuesta de los estudiantes de Química, es el planteamiento de la pregunta, pues consulta si el Ooblek es sólido o líquido lo que pudo mal interpretarse como las únicas respuestas posibles.

En resumen, el gráfico N°15 muestra las respuestas en general para ambas preguntas y menciones.

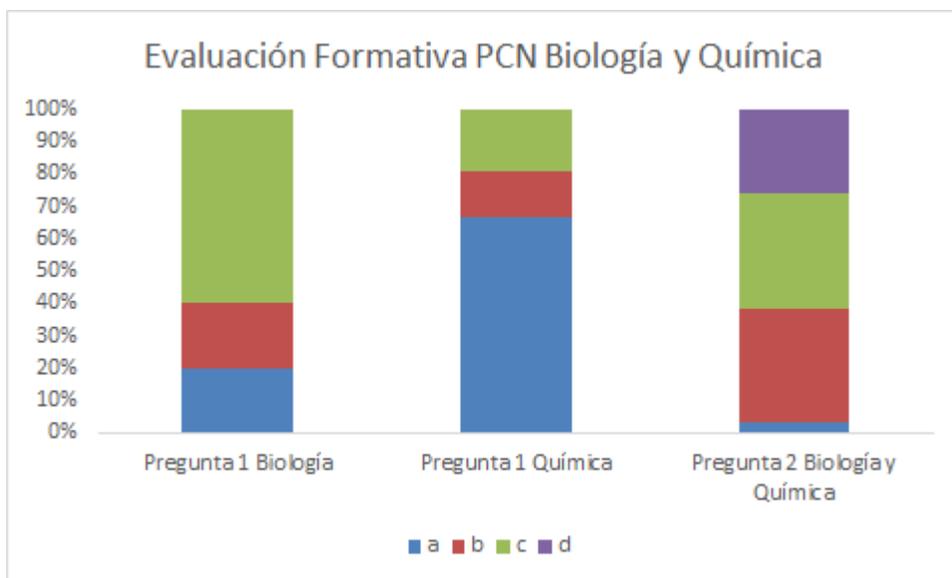


Gráfico N°15: Resumen respuestas Evaluación Ooblek para la mención de Biología y Química

Las opciones que se muestran en el gráfico anterior se detallan en la siguiente tabla:

Opción	Pregunta N°1 Biología	Pregunta N°1 Química	Pregunta N°2 Biología y Química
A	Partículas muy juntas, sólido y partículas separadas, líquido.	Al aplicar presión se comporta como sólido, cuando se deja en reposo es líquido	Es un coloide
B	Aplicación de fuerza, sólido y en reposo un líquido	Al manipular con las manos es sólido, al dejar escurrir es líquido	Es un fluido no Newtoniano
C	Aplicación de fuerza y partículas muy juntas, sólido. En reposo, partículas separadas, líquido	Sólido, líquido	Es un sólido o líquido depende de la presión que se ejerza
D	-	-	Otra cosa (no es ni sólido ni líquido)

Tabla N°15: Resumen respuestas Evaluación Ooblek

3.1.4 Entrevistas Semiestructuradas

Con el fin de recoger las opiniones de los estudiantes respecto a la metodología utilizada por la profesora y las actividades desarrolladas las clases, se entrevistó a un grupo de estudiantes.

La entrevista semiestructurada, fue analizada en detalle por pregunta para cada uno de los entrevistados. De cada pregunta, se tomaron los puntos más importantes y se buscaron los patrones expresados por todos los participantes. El resumen de las respuestas de los estudiantes a las preguntas de las entrevistas semiestructuradas se muestran en la tabla N°16.

Preguntas	Patrón encontrado
1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un diálogo o conversación entre alumno-profesor - Los alumnos desarrollaron el pensamiento generando ideas propias
2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico? ¿Por qué?	Sí, porque se utilizaron diversas habilidades científicas dando paso a un conflicto cognitivo
3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describe las diferencias apreciadas.	<ul style="list-style-type: none"> - El aprendizaje no es tan significativo en las clases dialogadas a diferencia del experimental - La participación es mucho mayor en las clases experimentales
4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje? ¿Por qué?	<p>Si</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se genera una confianza entre el alumno y el profesor - Se aplican procesos cognitivos superiores - El alumno modifica sus ideas previas y su modelo mental
5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?	Si, hubo un cambio conceptual de todo lo que eran los estados de la materia. Se generó un conflicto cognitivo entre lo que

	estudiantes conocían y lo que experimentaron
6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educacional?	Si la utilizaría, la clase es más cercana y significativa con esta metodología, es lo ideal para llegar a un concepto nuevo, pero debe ser con un diálogo más dirigido.
7. ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?	Agregaría: <ul style="list-style-type: none"> - Definir objetivos de la clase - Que se marquen las partes de la clase - Ejemplos más específicos para la especialidad - Cumplir con los tiempos establecidos al inicio del curso

Tabla N°16: Patrones encontrados en la entrevista semiestructurada

De estas respuestas se tomó la opinión directa de los estudiantes, donde la mayoría piensa que a través del Modelamiento Socio-Cognitivo, los alumnos son capaces de desarrollar el pensamiento científico, generando ideas propias a través del diálogo o conversación entre el docente y los estudiantes. Además, se utilizaron y desarrollaron diversas habilidades científicas como la observación, medición, comparación, experimentación, entre otras que fueron parte fundamental para generar en los estudiantes un conflicto cognitivo, donde comparaban sus ideas previas con los resultados de las actividades experimentales. Sin embargo las clases experimentales, fueron mucho más significativas para los estudiantes que las dialogadas, debido a que la participación es mucho mayor en las actividades experimentales. Esto último se vio reflejado en que los alumnos recordaban cada paso que realizaron en las actividades experimentales, los resultados y las explicaciones a ello, lo que no ocurrió de la misma manera con las clases dialogadas.

A pesar de que el diálogo genera en estos estudiantes un aprendizaje menos significativo que las clases experimentales, este ayuda a desarrollar confianza entre alumno-profesor, donde según lo rescatado desde las entrevistas, se aplican procesos cognitivos superiores a través de los cuales el alumno puede modificar su

modelo mental inicial sobre diversos temas tratados en clases, lo que se refleja en los resultados del cuestionario sobre naturaleza de las ciencias.

En cuanto a la actividad experimental del Ooblek según los estudiantes entrevistados, se generó un completo cambio conceptual sobre los estados de la materia, generando un conflicto cognitivo entre lo que conocían (sus ideas previas) y lo que experimentaron (lo que aprendieron durante y después de la actividad).

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo en que las clases dialogadas y las experimentales son mucho más significativas que las clases tradicionales y son ideales para llegar a nuevos conceptos, pero a través de un diálogo mucho más dirigido, es decir, que la profesora guía defina claramente su objetivo y que el diálogo se desarrolle en base a ello.

Finalmente, los estudiantes agregarían definir con claridad los objetivos de la clase, marcando cada una de las partes de esta y que se desarrollen ejemplos específicos para cada especialidad, para así cumplir con los tiempos estipulados al inicio del curso.

3.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.2.1 Cuestionarios

3.2.1.1 Cuestionario de Habilidades Computacionales y Tecnológicas

El manejo de TICs es una de las herramientas fundamentales en la formación de profesores para el desempeño de los requerimientos actuales del currículum, tanto a nivel nacional como internacional. A pesar de esto, la malla curricular de las carreras de pedagogía en ciencias, no integra estos conocimientos en una o más asignaturas obligatorias en la mayoría de las universidades que imparten estas carreras a nivel nacional.

A modo particular en la Universidad de Concepción, existe una asignatura complementaria de computación que no cumple con los requerimientos en esta área, pues solo incluye el uso de herramientas básicas de los programas pertenecientes a Microsoft Office. Esto se refleja en los resultados obtenidos desde la encuesta de Habilidades Computacionales y Tecnológicas realizadas a la

muestra en estudio, donde el nivel de conocimientos es muy bajo, tal como se aprecia en los gráficos N°6, N°7 y N°8, en el que la mayoría de los alumnos sólo tienen conocimientos básicos en programas como Word, Excel, PowerPoint, entre otros, y no conocen o no saben usar otros programas, software o aplicaciones que complementen la enseñanza de las ciencias, como lo son las pizarras digitales, que se han convertido en una de las herramientas fundamentales en los establecimientos educacionales. Del total de estudiantes, solo una persona conocía y sabía usar una PDI, lo que deja en clara evidencia el déficit en los conocimientos computacionales y tecnológicos presentes en la formación de estos futuros docentes.

3.2.1.2 Cuestionario sobre Naturaleza de las Ciencias

El conocimiento de la naturaleza de las ciencias, es imprescindible para un mejor entendimiento de las ciencias en general, pues a través del conocimiento de esta, es posible dar explicaciones a diversos fenómenos que ocurren en la naturaleza y que no son visibles al ojo humano. En nuestro país, este tema está en exploración y no es parte de la formación de los futuros profesores de ciencias, pues se piensa que estos conocimientos se encuentran de manera implícita dentro de la malla curricular. Conectando esta realidad con la muestra en cuestión, se estudió el conocimiento de estos estudiantes sobre el área con la intención de intervenir y generar cambios positivos en los conocimientos de NOS.

- Preguntas en Escala Likert:

El análisis de estas preguntas, realizado con la prueba de McNemar (ver tabla N°11), refleja que en la mayoría de las preguntas no hubo cambios significativos entre el pre-test y el post-test aplicado a los estudiantes.

En los ítems N°4, N°5 y N°6 se observa un cambio significativo positivo para la investigación en la mayoría de las preguntas. Según lo observado en clases, estos contenidos fueron abordados a través del Modelamiento Socio-Cognitivo con actividades experimentales, diálogos y discusiones luego de analizar los textos relacionados principalmente con estos temas. Fueron estos tópicos, a los que más relevancia se les dio durante el desarrollo de las clases, lo que pudo influir en los

resultados positivos en estas áreas sobre los estudiantes, los que lograron completar la “ruta de aprendizaje” del Modelamiento Socio-Cognitivo a través del cambio conceptual.

En los tres primeros ítems, no hubo cambios significativos en las respuestas de los estudiantes. Esto indica que los conceptos trabajados durante las clases (presentes en estos ítems), no fueron importantes o no se destacaron lo suficiente, como para generar un cambio conceptual que fuese significativo.

- Preguntas abiertas:

De las preguntas abiertas analizadas, hubo tres en las que se observó un cambio favorable (Pregunta N°2, N°6 y N°12), donde más de la mitad de los estudiantes contestó correctamente.

En relación a la segunda pregunta, la profesora aclaró en reiteradas ocasiones que tanto las leyes como las teorías pueden cambiar. En esta pregunta los estudiantes ejemplificaron de manera adecuada que las teorías pueden cambiar de acuerdo a nuevas evidencias, pero comentan que las leyes no pueden cambiar. Esto indica que la docente no logró modificar el modelo mental M1 de los estudiantes, probablemente porque no entregó ejemplos concretos sobre el cambio de leyes, pero sí lo hizo sobre el cambio de teorías. Esto avala la forma de pensar de los alumnos, quienes creen que las leyes no cambian debido a que las que conocen, no han sido modificadas o reemplazadas hasta ahora a diferencia de los modelos y teorías.

La pregunta N°6 tuvo excelentes resultados, donde la mayoría de los alumnos cambió su modelo mental inicial sobre el uso del método científico, dándose cuenta de que los científicos pueden usar una variedad de métodos para realizar sus investigaciones. Esto es consecuencia del amplio trabajo realizado por la docente durante las clases, en las que se incluyeron actividades experimentales complementadas con lecturas relacionadas con este tema.

En la pregunta N°12, se presentaron cambios importantes sobre los modelos mentales. Inicialmente, muy pocos estudiantes sabían lo que era un modelo mental, pero gracias a la metodología utilizada durante el desarrollo de la unidad, esto

mejoró considerablemente. La profesora guió las clases a través de esta metodología sin que los alumnos supieran de qué se trataba hasta el final de la unidad, donde definió y entregó los conceptos implicados en el Modelamiento Socio-Cognitivo. Como consecuencia de esta forma de enseñanza, la mayoría de los alumnos pudo integrar de mejor manera los conocimientos relacionados con este tema, según lo que se aprecia en el gráfico N°13.

El resultado más desfavorable, se observó en la primera pregunta de este cuestionario, en la que la mayoría pasó de responder acertadamente, a contestar de manera errónea. En principio, los estudiantes tenían claro que la percepción personal puede influir en las observaciones científicas, sin embargo el desarrollo de las clases resultó perjudicial en este punto para los alumnos, en el que probablemente confundieron conceptos, ya que los conocimientos previos influyen en la percepción personal que tenga un científico, pues estos se encuentran implicados en ella.

Las preguntas N°4 y N°14 entregan opiniones de los estudiantes. La primera, da a conocer principalmente la influencia que tiene la religión y la economía según los estudiantes en la construcción de la ciencia, viéndolas en muchas ocasiones como obstáculos para que ésta se desarrolle libremente. En la segunda pregunta, hubo mucha omisión, sin embargo al finalizar la unidad aproximadamente la mitad del curso fue capaz de emitir conclusiones respecto a los tópicos trabajados durante ésta o sus inquietudes respecto a la construcción de la ciencia, lo que se considera positivo para mejorar el contenido de la unidad. En general los alumnos que contestaron esta pregunta, ven la ciencia como un bien necesario para el mundo, la cual debe seguir siendo estudiada y fomentada para desarrollar más tecnología en busca del crecimiento social y cultural, incluyendo más a las mujeres dentro del mundo científico.

Para ambos tipos de pregunta, hubo resultados positivos, sin embargo, son más notorios en las preguntas abiertas, pues aquí los estudiantes podían explicar los conceptos planteados según sus propias ideas y no estaban limitados en sus respuestas como en las preguntas en Escala Likert. Por ejemplo, en la pregunta N°2, las preguntas en Escala Likert no tienen cambios significativos entre pre-test y

post-test, sin embargo en la pregunta abierta que consultaba sobre el mismo tema, los alumnos modificaron considerablemente su opinión sobre el cambio de teorías, observándose un aumento considerable de respuestas correctas.

3.2.2 Observación de clases

Las clases fueron la herramienta principal para el estudio de NOS, ya que en ellas la Dra. María Cecilia Núñez pudo entregar los contenidos relacionados con este tema a través de una estrategia didáctica diferente y desconocida por los estudiantes. En estas clases, los estudiantes tuvieron que utilizar todos sus sentidos para generar el conocimiento, pues se incluían actividades experimentales y mucho diálogo, por lo que todos debieron expresar su opinión en variadas oportunidades. En las primeras clases esta metodología generaba un gran desconcierto en los alumnos, pues ellos estaban acostumbrados a clases muy tradicionales donde el profesor es el principal protagonista, pero en esta ocasión, tanto la profesora como los alumnos eran los responsables del desarrollo de las clases. Fue a través de este método que los estudiantes descubrieron las habilidades científicas y a la vez, fueron desarrollando poco a poco el “pensamiento científico” a través del ciclo de aprendizaje.

La profesora trataba de que los alumnos fueran trabajando los distintos temas como si fueran científicos, y les hacía una serie de cuestionamientos a los conocimientos y actividades experimentales que fueron desarrollando, para luego complementar con diferentes textos que hablaban sobre la naturaleza y construcción de la ciencia. Tal como se muestra en el Modelamiento Socio-Cognitivo, la profesora intentó cambiar el modelo mental a los estudiantes sobre la construcción de la ciencia y cómo enseñarla, realizando una serie de actividades que fueran cambiando poco a poco las ideas iniciales de los alumnos. Esto se ejemplifica en la tabla N°12 que muestra los pasos de este ciclo y como fueron abordados para promover la indagación científica.

3.2.3 Evaluación Ooblek

La Evaluación Ooblek fue un método que utilizó la docente para comprobar o verificar si las clases experimentales basadas en el Modelamiento Socio-Cognitivo

estaban dando algún tipo de resultado positivo. Sin embargo los resultados obtenidos en la especialidad de Química no fueron buenos, posiblemente por la gran cantidad de alumnos que había por grupo, lo que hacía un poco más difícil (que en la especialidad de Biología) desarrollar la actividad experimental y las clases en general.

Otro importante factor que influye en este comportamiento de los estudiantes, es la metodología de las clases, pues no tenían la costumbre de tener tanta libertad para hablar en una clase como lo era en esta (una de las primeras clases), en la que tenían que exponer sus ideas todo el tiempo, conversar constantemente con sus compañeros y la profesora y anotar sus ideas sobre lo que ocurría para compararla con el resto de la clase y llegar a una conclusión sobre el tema. Este tipo de actividades no se ve comúnmente en una clase de tipo tradicional, en donde los alumnos siguen paso a paso las instrucciones de un manual para llegar a un resultado conocido, sin necesidad de buscar explicaciones al fenómeno observado.

3.2.4 Entrevistas Semiestructuradas

De las opiniones entregadas por los alumnos entrevistados, todos estaban de acuerdo en que la metodología utilizada por la profesora para desarrollar las clases era más significativa que las clases tradicionales, considerándolas como “ideales” para aprender y entender las ciencias en general. De esta metodología, lo que más les llamó la atención fue el Conflicto Cognitivo, pues la profesora los hacía cuestionar las ideas que ellos tenían sobre algún tema en particular, por ejemplo sobre los estados de la materia con la actividad del Ooblek, donde lograron generar un cambio conceptual sobre este tema y así completar la ruta de aprendizaje. Junto a esto, los alumnos son conscientes de que adquirieron y desarrollaron habilidades científicas, pues comentan sobre algunas de ellas y como debieron utilizarlas, además de aprender a pensar como “científico” para lograr los objetivos de las actividades. Estas características que ellos mencionan, son parte de la indagación científica, que a pesar de que no la describen como tal, está implícita en los comentarios y opiniones que entregaron mientras se desarrollaban las entrevistas.

3.2.5 Generalidades

Las pruebas TIMSS y PISA indican el bajo nivel en conocimientos sobre ciencias que tienen los estudiantes básicos y medios de nuestro país. Esto está directamente relacionado con las metodologías utilizadas por los docentes que se encargan de realizar estas clases, las que son en su mayoría tradicionales, tal como lo experimentaron durante su formación universitaria. Según lo analizado durante este trabajo, el conocimiento sobre NOS en conjunto con una metodología que fomente las habilidades e indagación científica son esenciales para que los profesores de ciencias sean capaces de realizar clases mucho más didácticas y significativas para sus alumnos, pero como los conocimientos en esta área son muy bajos o casi nulos según los resultados, este sería un factor que a nuestro juicio perjudicaría a los estudiantes de enseñanza media y básica en las evaluaciones internacionales.

A partir de los resultados obtenidos se rechaza H_1 y se acepta la hipótesis H_0 , es decir “Los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química no incrementan conocimientos sobre Naturaleza de las Ciencias ni desarrollan Habilidades Científicas mediante el uso del Modelamiento Socio-Cognitivo”.

A pesar de que se esperaba un cambio conceptual revelador en los estudiantes de la muestra sobre los contenidos planteados en la unidad, esto no se logró ante la metodología utilizada por la docente. Sin embargo, esta forma de enseñanza quedó muy arraigada en los estudiantes como estrategia didáctica para enseñar ciencias en los establecimientos educacionales en los que se desempeñen como futuros docentes, lo que se manifestó en los testimonios de los alumnos entrevistados. Podemos destacar que esta idea expresada por los estudiantes de reproducir esta metodología, es un gran paso que puede contribuir en la innovación y mejora considerable de la educación en Chile.

Al aplicar el instrumento (cuestionario sobre naturaleza de las ciencias), la mayoría de los estudiantes no tomó en serio esta investigación, sin responder a conciencia este cuestionario, probablemente porque no existía ningún tipo de responsabilidad por parte de ellos hacia este trabajo (responder este cuestionario,

no era obligatorio, por lo que no tenía calificación). Otro punto importante dentro de este cuestionario es la formulación de las categorías de la Escala Likert, la cual podría haber sido acotada a tres opciones (TD, NS y TA) para evitar las confusiones en las respuestas de los estudiantes, en vez de tener cinco, pues estas contribuyeron a que los alumnos equivocaran sus respuestas, por ejemplo en vez de elegir la opción TD (Totalmente Desacuerdo), elegían la opción D (Desacuerdo), que en esencia son casi lo mismo. Como la respuesta correcta era solo una, esto llevó a que los resultados estadísticos fueran mucho menores a los esperados.

En cuanto al desarrollo de las clases, en muchas ocasiones fueron desordenadas, los alumnos de química no ponían atención y conversaban entre ellos acerca de otros temas que no tenían relación con el contenido de la unidad. Las clases dialogadas que se presenciaron, en varias oportunidades se tornaban en conversaciones extensas sobre las inserciones que realizaban los alumnos en sus respectivos establecimientos, no dando el tiempo suficiente para el desarrollo de la clase planificada. En consecuencia, los estudiantes perdían la concentración y la secuencia del tema o contenido en el cual estaban trabajando, lo cual también fue comentado por los alumnos entrevistados. El tiempo dedicado a esta unidad, era muy limitado y probablemente no fue suficiente para que los estudiantes adquirieran los conocimientos involucrados en ésta.

La actividad del Ooblek fue la actividad experimental más llamativa para los estudiantes, sin embargo los resultados de la Evaluación Ooblek no son buenos. Esto se debe a la formulación de la segunda pregunta, que generó mucha confusión a la hora de contestar. A pesar de estos resultados, los alumnos entrevistados expresaron, que esta actividad fue la que generó el mayor cambio conceptual en ellos.

Por otra parte, las entrevistas fueron un instrumento en el cual los estudiantes pudieron entregar sus opiniones acerca de este curso, las que fueron muy generales debido al tipo de preguntas que se realizaron, las que consultaban acerca de sus percepciones sobre algunas actividades realizadas, las clases experimentales y clases dialogadas.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Esta investigación se llevó a cabo con el fin de determinar si los estudiantes de Didáctica III de las carreras de Pedagogía en Ciencias Naturales con mención en Biología y en Química que enseñó la Dra. Núñez tuvieron un cambio conceptual en sus concepciones acerca de la Naturaleza de las Ciencias. La docente intentó dejar de lado el método tradicional de enseñanza para plantear una forma de enseñanza más innovadora denominada Modelamiento Socio-Cognitivo. Para determinar el cambio se recolectaron datos mediante diversos instrumentos y se utilizó metodología cualitativa y cuantitativa para su análisis.

De este análisis de los resultados, se desprende que si bien los alumnos obtuvieron conocimientos sobre NOS, sólo una parte de ellos logró lo esperado, lo que no fue suficiente para obtener resultados significativos en este estudio. A partir de esto podemos concluir que los estudiantes de la muestra, antes de cursar Didáctica III desconocían varios de los temas trabajados por la docente encargada de la asignatura, es decir, eran muy pocos y confusos los conocimientos que tenían sobre la Naturaleza de las Ciencias y a raíz de ello no tenían la noción de la importancia que tiene el desarrollo de las Habilidades Científicas para un profesor en esta área. Esto se sostiene en base a los resultados obtenidos desde el cuestionario de Naturaleza de las Ciencias, en el que los resultados mejoraron bastante entre pre-test y post-test, pero aun así, no fueron significativos.

El Modelamiento Socio-Cognitivo como método de enseñanza, fue identificado a través del análisis de clases, en el que se establecieron patrones para lograr describir cada parte de este ciclo de aprendizaje. De acuerdo con lo recogido desde las entrevistas realizadas a un grupo de estudiantes, esta metodología de enseñanza es efectiva para aprender nuevos conceptos, sin embargo según los resultados obtenidos, esta metodología no es efectiva en su totalidad, esto se debe principalmente por lo desconocido de este modo de hacer clases que sale completamente de lo conocido por la mayoría de los estudiantes de ciencias, ya que están acostumbrados a clases muy estructuradas, con objetivos claros y sabiendo cómo se iba a desarrollar cada parte de la clase. Esto no ocurre en una clase con el Modelamiento Socio-Cognitivo, pues en este, se está la mayoría del tiempo con

la incertidumbre de lo que va a ocurrir, siendo los estudiantes los protagonistas en la construcción de su conocimiento.

En cuanto a las limitaciones que se presentaron durante la investigación, hay varios puntos que se destacan, (1) A pesar de tener dos grupos con características diferentes (Biología y Química), las clases se desarrollaban de igual manera para ambas secciones. (2) Las preguntas en Escala Likert al tener muchas opciones, daban espacio para que los estudiantes confundieran su respuesta. (3) La unidad planificada con el Modelamiento Socio-Cognitivo, no es parte de la Asignatura de Didáctica III de manera formal, lo que limitó el tiempo de trabajo para estos contenidos. (4) El interés de los estudiantes no estaba centrado en este tema, pues al estar en pre-práctica, esperaban aprender a planificar para el desarrollo de su inserción. (5) Al estar incluida la inserción dentro de Didáctica III, era necesario que la profesora dedicara mucho tiempo a resolver dudas y problemas relacionados con este tema. (6) Los contenidos de NOS, eran desconocidos tanto para la muestra como para nosotras, lo que dificultó en principio el desarrollo de la investigación.

Considerando las limitaciones y que esta investigación es realizada por primera vez en esta universidad, los hallazgos realizados pueden ser de utilidad para mejorar este curso y pulir el método de enseñanza para que sea adaptado a las características de los estudiantes de pedagogía en ciencias que cursen Didáctica III, es por esto que se realizan las siguientes sugerencias. (1) Es necesario considerar las características del curso para el desarrollo de la clase, por ejemplo si son muy conversadores, dar menos espacio para que conversen entre ellos de manera libre. (2) Para mejorar el interés por parte de los estudiantes hacia las clases, se sugiere integrar evaluaciones con calificación durante el proceso de aprendizaje, que pueden ser sumativas (por cada actividad realizada) o una evaluación general que puede ser el mismo cuestionario realizado, pero que la calificación que obtengan en este, influya en su nota de asignatura promedio. (3) Para las entrevistas se recomienda realizar preguntas que apunten hacia los conocimientos que se espera adquieran los alumnos, para obtener otra perspectiva de su aprendizaje y así poder confirmar también los resultados entregados por el cuestionario sobre naturaleza de las ciencias. (4) Es necesario incluir en un futuro

esta metodología alternativa en las clases a nivel universitario, al menos en las asignaturas de didáctica de las carreras de pedagogía en ciencias y así complementar de mejor manera la formación de los futuros docentes de esta área. (5) Para una mejor formación de docentes en esta área se sugiere implementar los contenidos de NOS en más de una asignatura relacionada con la didáctica o agregar una asignatura epistemológica que se dedique a trabajar estos temas tan importantes para el aprendizaje y entendimiento de las ciencias. (6) Antes de implementar estos contenidos en una asignatura permanente o dentro de la malla curricular de estas carreras, es imprescindible perfeccionar el curso, durante el tiempo que se requiera para obtener resultados positivos y significativos, razón por la que se propone continuar con las investigaciones en esta área.

Finalmente reflexionando sobre nuestra investigación, hemos descubierto que esta metodología es desconocida para los profesores del país, es por ello que siguen utilizando los métodos tradicionales y en consecuencia se siguen obteniendo bajos resultados en las pruebas internacionales. Sin embargo esta metodología presentada como alternativa en este estudio, puede ser utilizada en todo nivel y contenido del área de las ciencias, para modificar o complementar el método tradicional de enseñanza y así dejar de utilizar el método científico de manera tan rigurosa para realizar actividades experimentales, pues no desarrolla habilidades científicas como se espera y no fomenta el razonamiento “más allá” en los estudiantes como si lo hace el Modelamiento Socio-Cognitivo. Por otro lado, creemos que para el aprendizaje y construcción de las ciencias es imprescindible el conocimiento de NOS y el desarrollo de habilidades y pensamiento científico, pues a través de estos los docentes y futuros docentes pueden comprender como funciona el mundo de las ciencias, más allá de los contenidos específicos de estas y a partir de ello logren interesar a sus alumnos en las ciencias y despertar su curiosidad por saber más y conocer cómo actúa la naturaleza y el entorno que los rodea.

Bibliografía

- Abdelnour Oliveros, D. E. (2008). Tesis "Enseñanza del concepto de entropía basado en el Modelamiento Socio-Cognitivo". Concepción.
- Agencia de Calidad de la Educación, G. d. (2014). *INFORME NACIONAL RESULTADOS CHILE PISA 2012*. Santiago.
- Agencia de la Calidad de la Educación, G. d. (2011). *RESULTADOS TIMSS 2011 CHILE*. Agencia de Calidad de Educación, Santiago.
- Braun, M., Camacho, J., Cofré, H., Fischler, H., Galaz, A., Jiménez, J., . . . Vergara, C. (2010). *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile*. Santiago: UCSH.
- Claro, F. (2003). Panorama docente de las ciencias naturales en Educación Media.
- Clemet, J. (2000). *Model based learning as a key research area for science education*.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). LA EDUCACION CIENTIFICA EN CHILE: DEBILIDADES DE LA ENSEÑANZA Y FUTUROS DESAFIOS DE LA EDUCACION DE PROFESORES DE CIENCIA. *Estudios Pedagógicos*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL Educación.
- Lederman, N., Abd-El-Khalick, F., Bell, L., & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Ling L LIANG, S. C. (2008). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument. *Assia Pacific*.
- Ministerio de Educación, G. d. (Mayo de 2012). Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Media.

- Núñez Oviedo, M. C. (2004). Teacher-student co-construction processes in biology: Strategies for developing mental models in large group discussions.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonette, C. (2011). *Química General* (décima ed.). Madrid: Pearson Educacion S.A.
- WINDSCHITL, M., THOMPSON, J., & BRAATEN, M. (4 de January de 2008). *Beyond the Scientific Method: Model Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations*. Obtenido de Wiley InterScience: www.interscience.wiley.com



ANEXOS

ANEXO N°1

CUESTIONARIO DEMOGRÁFICO

En el espacio que está más abajo por favor ingrese los últimos 3 números de su Número de matrícula. Esta información sólo se usará con fines de identificación anónima.

Últimos 3 números del Número de Matrícula (No usar dígito verificador):

Instrucciones. Para contestar las preguntas 1-14, por favor marque con una (x) la casilla o casillas que está(n) a la izquierda de la respuesta que usted considera apropiada(s). Además justifique su respuesta cuando sea necesario.

1. ¿Qué carrera estudia usted?

Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología (PCNB)

Pedagogía en Ciencias Naturales y Química (PCNQ)

2. ¿Cuál es su género?

Hombre

Mujer

3. ¿Cuál es su edad?

- 20 años o menos
- Entre 21 y 25 años
- Entre 26 y 30 años
- Entre 31 y 35 años
- Más de 35 años

4. A que grupo étnico considera usted y su familia pertenecen principalmente:

Chileno (Mezcla Español e Indígena)

Mapuche

Huilliche

Aymara

Otros. ¿Cuál? _____



5. ¿Presenta alguna discapacidad?

No

Si. ¿Cuál? _____

6. ¿Cuál es su estado civil?

Soltero

Casado

Convive

Otro. ¿Cuál? _____

7. ¿Tiene Hijos?

No

Si. ¿Cuántos? ¿Edad? _____

8. ¿Con quién vive?

Padres

Pensión

Hogar Universitario

Amigos

Otro. ¿Cuál? _____

9. ¿Cómo financia sus estudios?

Padres

Beca, ¿Cuál? _____

Trabajo ¿Cuál? _____

Préstamo Bancario

10. Indique ciudad o ciudades vivió antes de estudiar a la Universidad de Concepción



11. ¿Está usted al día en su plan de estudio?, es decir, ¿Está usted cursando las asignaturas del séptimo semestre del Plan de Estudio?

Si

No

Si usted responde que no, ¿Cuáles son las asignaturas que tiene atrasadas?
¿Qué asignaturas está cursando actualmente?

12. ¿Cuántos semestres académicos ha cursado hasta la fecha para completar el plan de estudio?

7 semestres

8 – 10 semestres

11 – 13 semestres



¿Razones?

Me encuentro al día

He reprobado 1 – 3 asignaturas: ¿Cuáles? _____

He reprobado de 3 – 6 asignaturas: ¿Cuáles? _____

13. Agregue por favor aquí otros comentarios en caso que usted lo crea conveniente

ANEXO N°2

CUESTIONARIO SOBRE HABILIDADES COMPUTACIONALES Y TECNOLOGICAS

En el espacio que está más abajo por favor ingrese los últimos 3 números de su Número de matrícula. Esta información sólo se usará con fines de identificación anónima.

Últimos 3 números del Número de Matrícula (No usar dígito verificador):

Instrucciones para contestar las preguntas 1-4 y 24-25.

Por favor marque con una (x) la casilla o casillas que está(n) a la izquierda de la respuesta que usted considera apropiada(s). Además justifique su respuesta cuando sea necesario.

1. ¿Trabaja usted con computador?

Si

No

2. ¿Con qué frecuencia usted trabaja con computador en el lugar donde vive?

Menos de una vez al mes

Alrededor de una vez al mes

Alrededor de una vez a la semana

Varias veces a la semana

Diariamente

No tengo computador en la casa

3. ¿Tiene usted computadora personal?

Si

No

4. Si su respuesta arriba fue NO, de dónde obtiene un computador para trabajar

Se lo prestan

Biblioteca

Laboratorio de computación de la universidad

Instrucciones para responder los ítems 5-23.

Abajo hay una lista de habilidades computacionales y tecnológicas. Para cada ítem por favor determine su nivel de habilidad usando la lista que se encuentre más abajo y escribiendo una (x) en el casillero apropiado.

SIGNIFICADO:

A = No lo puedo hacer

B = Lo puedo hacer con ayuda

C = Lo puedo hacer solo (a)

D = Puedo enseñar a otros como se puede hacer esto

Preguntas sobre el Uso de Software	A	B	C	D
5. Procesador Word. Usa software para formatear texto (tamaño de letra, color, estilos), verificar escritura de palabras, gramática.				
6. Procesador Word: Usa características avanzadas tales como insertar tablas, insertar fotos, hacer hipervínculos, crear bibliografía.				

7. Excel. Usa las funciones básicas de Excel para crear columnas, nombrar columnas y entrar datos.				
8. Excel. Usa características avanzadas de Excel (usar y crear formulas, ordenar datos, crear gráficos, crear gráficos dinámicos).				
9. Power Point Presentación: Crear una presentación usando modelos prediseñados (templates).				
10. Power Point Presentación: Crear una presentación que incluya gráficos, transiciones, animaciones, hipervínculos.				
11. Email: Enviar, recibir, abrir y leer email.				
12. Email: Usar características avanzadas de Email (adjuntar documentos, crear carpetas, manejar libreta de direcciones, manejar listas de distribución).				
13. Navegar por la internet usando un buscador (Netscape, Explorer, Safari, Chrome, Firefox).				
14. Usar características más avanzadas de buscador (crear, organizar y usar marcadores de páginas: abrir múltiples ventana; usar botones de navegación (refresh, reload, stop))				
15. Usar características avanzadas de un buscador (instalar plug-ins, bajar archivos y programas, bajar imágenes).				
16. Usar un buscador para buscar información en la WWW.				
17. Usar software especial para crear páginas web con texto y con imágenes.				
18. Formatear páginas web usando tablas, backgrounds, hipervínculos internos y externos.				
19. Subir página web creada al servidor.				
20. Buscar y abrir videos en YouTube.				
21. Filmar, editar y subir videos a YouTube.				
22. Trabajar con Wikis, chats y foros de discusión.				

23. Trabajar con Google drive, Dropbox u otros sistemas de almacenamiento de información en línea.				
--	--	--	--	--

24. ¿Qué otros programas computacionales conoce?

25. ¿Sabe lo que es una SmartBoard? ¿Conoce el software? ¿Ha trabajado con ellas? ¿Qué tipo? Explique por favor.



ANEXO N°3

ENCUESTA SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y SU CONSTRUCCION

1.- Observación e inferencias.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser diferentes porque los conocimientos previos de los científicos pueden afectar sus observaciones.					
B	Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque los científicos son objetivos.					
C	Las observaciones científicas del mismo evento pueden ser iguales porque las observaciones son hechos reales.					
D	Los científicos pueden hacer diferentes interpretaciones basados en las mismas observaciones.					
E. Utilice ejemplos para explicar por qué usted cree que las mismas observaciones científicas pueden ser interpretadas en forma similar o diferente por los investigadores						

2.- Cambio de las Teorías Científicas.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	Las teorías científicas están sujetas a una constante revisión y prueba.					
B	Las teorías científicas pueden ser totalmente reemplazadas por otras teorías a la luz de nueva evidencia.					
C	Las teorías científicas pueden ser cambiadas porque los científicos reinterpretan observaciones existentes.					
D	Las teorías científicas basadas en experimentos precisos es muy difícil que sean modificadas.					
E. Utilice ejemplos para explicar por qué usted piensa que las teorías científicas no cambian o de que manera las teoría científicas podrían cambiar						

3.- Leyes Científicas vs. Teorías.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	Las teorías científicas existen en el mundo natural y son solo descubiertas por los científicos a través de las investigaciones que realizan.					
B	A diferencia de las teorías, las leyes científicas no cambian.					
C	Las leyes científicas son teorías que han sido probadas.					
D	Las teorías científicas explican las leyes científicas.					
E. Utilice ejemplos para explicar que son las teorías científicas y las leyes científicas y cuál es la diferencia entre ellas						

4.- Influencia social y cultural de la ciencia.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	La investigación científica no es influenciada por la sociedad y la cultura porque los científicos están entrenados para conducir estudios que están libres de prejuicios o de cualquier otro compromiso.					
B	Los valores culturales determinan lo que es la ciencia.					
C	Los valores culturales determinan como la ciencia se realiza.					
D	Todas las culturas realizan investigación de la misma manera porque la ciencia es universal, independiente de la sociedad y la cultura.					
E. Utilice ejemplos para explicar cómo la sociedad y la cultura afectan o no afectan el desarrollo de la investigación científica						

5.- Imaginación y creatividad en la investigación científica.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	Los investigadores utilizan su imaginación y creatividad cuando recolectan datos.					
B	Los científicos utilizan su imaginación y creatividad cuando analizan e interpretan datos.					
C	Los científicos NO utilizan su imaginación y creatividad porque esto entra en conflicto con su razonamiento lógico.					
D	Los científicos NO utilizan su imaginación y creatividad porque esto puede interferir con su objetividad.					
E. Utilice ejemplos para explicar cómo y cuándo los científicos utilizan la imaginación y la creatividad o no usan la imaginación y la creatividad						

6.- Metodología de la investigación científica.

	Ítems	TD	D	NS	DA	TA
A	Los científicos utilizan diferentes tipos de métodos para conducir investigaciones científicas.					
B	Los científicos para crear conocimiento siguen los pasos del método científico.					
C	Cuando los científicos usan el método científico correctamente obtienen resultados verdaderos y exactos.					
D	Los experimentos son los únicos medios que utilizan los científicos en el desarrollo de nuevo conocimiento.					
E. Utilice ejemplos para explicar si los científicos utilizan el método científico para realizar sus investigaciones o utilizan una variedad de métodos						

7.- Indique y explique brevemente la contribución de 3 autores que se han preocupado de estudiar el proceso de construcción de la ciencia.

--

8.- Explique de qué manera los científicos se ponen de acuerdo una vez que han generado sus contribuciones. De al menos 3 ejemplos de esos acuerdos.

--

9.- Indique y explique al menos 6 procedimientos que utilizan los científicos para construir conocimiento científico.

--

10.-Indique y explique que es la indagación científica y como se relaciona con la pregunta anterior.

--

11.- Explique la diferencia entre la astronomía y la astrología. Fundamente su respuesta.

--

12.- Que son los modelos mentales. De tres ejemplos de teorías científicas que pueden ser consideradas modelos mentales.

--

13.- Indique 3 impactos positivos y 3 negativos que tiene la ciencia y el conocimiento científico en el mundo actual.

--

14.- En este lugar escriba cualquier otro comentario sobre la ciencia y su construcción que desee agregar.

--

ANEXO N°4

EJEMPLO DE CLASES PARA PCN CON MENCIÓN EN BIOLOGÍA

Clase N°1		
Fecha: Lunes 06-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Completa 10 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 17:20	15	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora saluda a los alumnos. - Entrega de carpetas con centro de pre-práctica. - Consulta de dudas con pre-práctica en los establecimientos asignados a los estudiantes.
Desarrollo 17:35	25	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora realiza preguntas acerca de lo visto en la clase anterior. - Respuestas: Informe de la experiencia con el huevo - ¿Qué pasos se repitieron en la experiencia? - R: Experimentación - Profesora habla de Habilidades Científicas y entrega material sobre este. - Profesora pregunta a los estudiantes si pueden dar un ejemplo de habilidades científicas con una Analogía. No hay respuesta. - Entrega de material "Lista de estándares para las siguientes generaciones en el área de la ciencia y de la ingeniería": Se lee el documento en conjunto con estudiantes y se analiza. - Profesora evoca un recuerdo acerca del pretest donde se preguntó diferencia entre astronomía y astrología. Los estudiantes responden que la diferencia es la "evidencia" (por parte de la astronomía). - Se lee y analiza el último estándar de la lista, llegándose a la conclusión de que las ideas científicas evolucionan, sigue una serie de pasos y es dinámica. Se realiza evocación de recuerdos, con el experimento del huevo.
Desarrollo 18:30	33	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de tarea de la clase anterior: Se pregunta a los estudiantes:

		<p>¿Cuántas veces repitieron la experiencia del huevo? Alumnos responden 4 veces.</p> <p>¿Cuántos fueron los pasos que siguieron? ¿Cómo los pueden representar? Alumnos proponen ideas (como un ciclo, como una escalera, como la estructura del ADN).</p> <p>¿Qué busca un científico al mirar la naturaleza? Estudiantes responden, buscar un patrón.</p> <p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombra un nuevo concepto “Ciclo de indagación” (nombre de pasos a seguir). - Conecta computador y busca en google ciclos de indagación, se observan imágenes que allí aparecen, estas son parecidas a las ideas de los estudiantes. - Entrega un modelo de Ciclo de indagación propuesto por White and Frederiksen (1998). - Pregunta ¿qué conocen por concepto de modelo? Estudiantes responden: Esquema o representación de algo. - Se definen los siguientes conceptos de modelo: <ul style="list-style-type: none"> ● Modelo de pasarelas ● Modelos a escala (ejemplo Buque Esmeralda) ● Modelos científicos, (el cual tiene como características dado por estudiantes), que no son observables, están sujetos a cambios, son explicativos. La profesora da ejemplos (Modelos atómicos, modelo fotosíntesis, entre otros).
Desarrollo 18:33	12	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora explica que se realizará una nueva actividad experimental “states and properties of matter...”; comenzando con una pregunta inicial ¿Puedes nadar en el hielo? - Se divide el curso en 2 grupos y se elige un representante de grupo para ir a buscar materiales traídos por la profesora, los cuales son: <ul style="list-style-type: none"> ● Piedras ● Globos + Aire ● Vaso + Agua - Se pregunta ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia? Y ¿si se ven representado dentro de los materiales que cada grupo tiene? Estudiantes responden,

		<p>Sólido, Líquido, Gas y Plasma. ¿Hay otros estados de la materia que no esté representado con los materiales presentes? Responden que sí, el Plasma. ¿Cuáles son las características de estos estados? Respuesta: La distribución de las moléculas en los distintos estados de la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comenta características de los distintos estados de la materia; sólidos mantienen su tamaño y su forma, etc. Los líquidos tienen sus moléculas un poco más distribuidas en el espacio donde están que en el caso de los sólidos y gases tienen sus moléculas muy separadas unas de las otras, etc. - Pregunta ¿Cómo se pueden representar las moléculas? Estudiantes responden: Con pelotitas. - Muestra una animación en donde se pueden observar las moléculas en los tres distintos estados ya mencionados.
Cierre 18:45	5	<ul style="list-style-type: none"> - Se pregunta a los estudiantes ¿Es la materia siempre un sólido, un líquido o un gas? INVESTIGUEN. - Se pide material a estudiantes para la próxima clase (viernes): Una fuente, papel de diario y cuchara. - Se explica que para la siguiente clase se dividirá el grupo curso en 3 grupos (dos grupos de tres y un grupo de cuatro integrantes). - Para finalizar se pregunta a los estudiantes ¿En qué etapa del modelo de ciclo de investigación están ellos? Estudiantes responden en la “Pregunta” Deducen que la clase de hoy es una “clase introductoria”.

Clase N°2		
Fecha: Viernes 10-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: 10 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:22	10	<ul style="list-style-type: none"> - La clase comienza con siete alumnos (1 hombre y 6 mujeres). - Saludo a los alumnos. - Profesora le pregunta a sus alumnos ¿Cómo va la inserción? Se escuchan diversas respuestas, unos dicen que les ha ido bien, otros que han tenido problemas, ya sea con el horario, con la carta que solicitan del DEM, etc. - Una alumna comenta que la aceptaron bien en el colegio, pero lo único malo es que todas las salas tienen data y ella no los sabe ocupar. - Otra alumna habla sobre el reencuentro que tuvo con algunos alumnos de sus inserciones anteriores, donde dice que fue una “sensación rica”, que los alumnos la recordaran. Además esta alumna menciona que estará a cargo de crear un herbario en el establecimiento. - Profesora aconseja a los alumnos que deben aprender a decir NO, si en el colegio se aprovechan de la buena voluntad de los alumnos en pre-práctica. (08:32 ingresa una alumna a la sala de clases) - Alumna comenta un problema que tuvo con un docente en el establecimiento donde se encuentra realizando inserción, donde dicho docente la trata de “mocosa”. - Profesora orienta a los alumnos sobre la presentación personal que deben tener estos al momento de acudir al establecimiento, donde especifica que los varones deben asistir con pelo corto, las mujeres con pelo largo deben llevarlo tomado y la vestimenta debe ser semi-formal.
Desarrollo 08:43	21	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta a sus alumnos sobre lo que estuvieron viendo la clase anterior. Se escucha a los alumnos decir, que hablaron de modelo y del ciclo de indagación.

		<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta a sus alumnos, si han visto o saben de algún modelo. Los alumnos dicen que sí, y dan como ejemplo “PANGEA”, donde dicen que es un modelo que nadie ha visto y que está sujeto a cambio. - Recuerda que en la clase anterior estuvieron hablando del proceso de construcción de la ciencia, donde se dijo que es cíclico. - Realiza un repaso de lo último que se vio en la clases del lunes, donde les dice a los alumnos que trabajaron con un globo inflado con aire, un vaso con agua y rocas. También les dice que discutieron sobre los estados de la materia y recuerdan las propiedades de estos. - Pregunta, ¿Existen otros estados? Se escucha como respuesta por partes de los alumnos, que si existe otro estado de la materia, y que se llama “PLASMA”, donde dicen que es gelatinoso, denso, etc. - Comunica a los alumnos que deben formar tres grupos de 3, para trabajar en la nueva actividad a realizar.
Desarrollo 08:55	5	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos se ubican en sus puestos de trabajos y esperan que les entreguen los materiales a utilizar (maicena, agua, cuchara, pocillo y diario). - Profesora recuerda a los alumnos, que el material a utilizar no es tóxico, que solamente le ensuciará un poco la ropa. - Profesora entrega las indicaciones de la actividad.
Desarrollo 09:00	27	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos comienzan a trabajar en la actividad. - Mientras los alumnos trabajan, la profesora les comunica, que los gringos le llaman Ooblek a la mezcla de agua con maicena. - Una vez que los alumnos obtuvieron la mezcla, la profesora pregunta ¿el Ooblek es un sólido, líquido o algo más? Los alumnos responde que se comporta como sólido y como líquido. - Se muestra una diapositiva con los características del Ooblek y luego se pregunta ¿el Ooblek es rápido o lento? Se escucha a un alumno decir que es muy rápido.

		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora le pide a los alumnos que exploren el Ooblek, ya que deben obtener datos necesarios para realizar un informe. - Los alumnos juegan con el Ooblek. Una alumna se sube a la mesa para medir cuánto tiempo se demora en caer este, desde una altura de 150 cm. - Profesora pasa por cada mesón, para conversar con los alumnos sobre lo que observaron, sintieron y sobre las características del Ooblek. (09:22 ingresa la última alumna a clases)
Desarrollo 09:27	11	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos terminan de trabajar y la profesora les comunica que el Ooblek obtenido en la actividad, no puede ser desechado en el lavadero, sino que debe ser desechado en el basurero envuelto en papel de diario.
Desarrollo 09:38	8	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora vuelve a entregar características del Ooblek, donde dice que es un “Fluido no-newtoniano” y que su viscosidad aumentará mientras aumente la fuerza que se aplica. - Se conversa de que el Ooblek se va a comportar como sólido, cuando se ejerza alguna fuerza sobre él. - Profesora pregunta ¿Conocen otros fluidos no-newtoniano? No se escucha respuestas. - Profesora entrega algunos ejemplos de otros fluidos no-newtoniano, tales como: <ul style="list-style-type: none"> ● Gel para el pelo ● Sangre ● Jalea ● Niebla ● Espuma de café
Desarrollo 09:46	5	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora muestra un video a los alumnos, en el cual se observa una piscina que contiene fluido no-newtoniano (maicena + agua) y dos jóvenes, los cuales caminan sobre esta piscina sin hundirse. Luego uno de los jóvenes del video se queda quieto sobre la piscina, y comienza a hundirse.
Cierre 09:51		<ul style="list-style-type: none"> - Se les entrega una evaluación formativa a los alumnos, la cual consiste en dos preguntas relacionadas a la actividad realizada en clases. - Mientras los alumnos contestan su evaluación, la profesora les pregunta ¿hay otro estado de la materia aparte del plasma?, los alumnos

		contestan que sí, y que se llama <i>fluido no-newtoniano</i> .
--	--	--

Clase N°3		
Fecha: Viernes 17-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Incompleta 8 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:30	48	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo. - La clase comienza con 5 alumnos. - Profesora pregunta a sus alumnos ¿Cómo le ha ido en su inserción? Los alumnos dan sus testimonios - Alumna 1: Cuenta de que ella en la primera hora que está en aula no hace mucho, ya que también hay una alumna de diferencial, la cual hace más trabajo que ella y por último agrega que sólo ha ido a observar al establecimiento. (08:34 ingresa una alumna a la sala de clase) - Alumno 2: Comenta que este miércoles 22 de abril, realizará una clase, ya que su profesor guía se lo pidió. - Profesora aconseja a sus alumnos, diciéndoles, que pueden controlar a sus alumnos solo con la mirada. Además la profesora dice que las mujeres se ganan a los alumnos con cariño y por último se les aconseja a los alumnos, que sí tienen un curso desordenado, no deben gritar, porque o si no los alumnos gritarán más fuerte, y lo mejor que se puede hacer en este caso, es quedarse fijo y callado. (08:46 ingresa otra alumna a la sala de clase) - Alumna 3: Cuenta sobre el proyecto en el cual está trabajando en el liceo, el que consiste en un herbario. También dice que ella no es dura con los alumnos en el sentido de quitar celulares, ya que prefiere conversar con ellos. Y por último dice, que en el curso en el cual está, hay alumnos de integración. - Alumna 4: comenta que su profesora guía no es capaz de motivar a sus alumnos. - Profesora vuelve a aconsejar a sus alumnos, donde les dice: Que si un alumno habla mientras uno está haciendo clases, el profesor debe seguir hablando y acercarse al alumno y sólo tocarlo en el hombro, para que este (alumno) se quede callado.

		<ul style="list-style-type: none"> - Alumna 5: Dice que a ella le ha ido súper bien, y que hasta el momento le ha tocado tomar una prueba. - (09:01 ingresa la última alumna a la sala de clases) - Alumna 6: Cuenta que los alumnos del curso al cual ella asiste, se han portado muy bien con ella. - Alumna 7: Comenta que los alumnos del curso en el que ella asiste, son muy desordenados.
Desarrollo 09:18	14	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les pregunta a los alumnos ¿Qué estábamos viendo? Los alumnos no responden. - Le comunica a los alumnos que realizarán una actividad y les muestra los materiales a utilizar, los que consisten en pelotas de plastilinas y mondadientes. - Les dice a sus alumnos, que la pelota de plastilina es un instrumento científico, donde deberán averiguar que hay en el interior de esta, con el sólo hecho de pinchar dicha pelota con un mondadientes. - Los alumnos trabajan en la actividad, donde algunos van prediciendo lo que hay en el interior. Se escuchan algunas predicciones como, piedra, moneda, etc. - Profesora les pide a los alumnos que dibujen en su cuaderno lo que creen que hay en el interior. - Alumnos dan características del artículo que está escondido. - Profesora pregunta a los alumnos “¿Lo que ustedes están realizando, se parece a lo que hacen los científicos?” Los alumnos contestan, SI.
Desarrollo 09:32	7	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora les pide a los alumnos que abran la pelota de plastilina y vean lo que había en su interior. - Los alumnos comparan lo dibujado con lo que había en el interior de la pelota. - Profesora pregunta, ¿Mientras enterraban el mondadientes, que les pasaba por sus mentes? - Profesora les pide a los alumnos que anoten en su cuaderno lo que estuvieron hablando. - Profesora dice a los alumnos, que los científicos buscan evidencias.
Desarrollo 09:39	6	<ul style="list-style-type: none"> - Se les entrega a los alumnos una lámina, con la cual deberán realizar la segunda actividad. - Profesora pide a los alumnos observar el trozo de imagen para generar hipótesis sobre lo que representa justificando sus ideas. - Los alumnos observan y sacan sus propias hipótesis, además observan y comentan la imagen de sus compañeros.
Desarrollo 09:45	5	<ul style="list-style-type: none"> - Luego de que los alumnos observaron y analizaron el pedacito de imagen, la profesora les comunica que en

		<p>la mesa que está atrás, se encuentran las imágenes originales, así que les pide a los alumnos que vayan a averiguar lo que tenían.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profesora les pregunta a los alumnos “¿Qué les pasó en la cabecita?” Se escucha como respuesta de los alumnos: muchas ideas, muchas imágenes, modelos, etc.
Desarrollo 09:50	6	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comunica a los alumnos que realizarán una tercera actividad, donde le entrega a cada grupo una imagen pequeña y les dice que deberán observar y decir a qué foto o espacio corresponde. - Los alumnos comparten sus imágenes y discuten sobre las posibles hipótesis de a qué imagen pueden corresponder.
Desarrollo 09:56	2	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora muestra la imagen real a los alumnos, donde estos compararon sus predicciones de acuerdo a lo observado en las imágenes pequeñas.
Cierre 09:58	6	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla de cómo trabajan los científicos. - La clase finaliza a las 10:04.

Clase N°4		
Fecha: Viernes 24-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Incompleta 7 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:27	12	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora saluda a los alumnos. - Ingresa un alumno de la lista F, para darle a conocer a los estudiantes las propuestas de su lista para que voten por ellos en las elecciones de la FEC.
Desarrollo 08:39	13	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comenta sobre las elecciones de la FEC, en relación a discurso del representante de la lista F. - Cuenta experiencia de vida. (compañero becado, que solo quería tomar 2 asignaturas). - Cuenta que a pesar de haber tenido buenas notas en la universidad, no encontró trabajo enseguida como profesora, sino que tuvo que trabajar como secretaria. (08:50 ingresa una alumna a la sala).
Desarrollo 08:51	9	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta ¿Qué estuvimos haciendo la clase anterior?

		<ul style="list-style-type: none"> - Cuenta que Tarin ya llegó a EE.UU, ya que le había enviado un mail para contarle que en el aeropuerto la estaba esperando su marido con un ramo de flores. - Agradece a los alumnos la despedida de Tarin. - Recuerda a los alumnos que en la clase anterior trabajaron con plastilina, imágenes, etc. - Pregunta a los alumnos ¿Qué se trató de hacer? Los alumnos contestan: pensar cómo comienzan las investigaciones científicas. - Profesora dice, que el investigador científico es muy parecido a un detective en el sitio del suceso.
Desarrollo 09:00	15	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra un cuadro a los alumnos sobre “ideas acerca de la naturaleza de la ciencia y la investigación científica”. - Les pide a los alumnos que conversen y tomen nota con respecto al cuadro propuesto. - Profesora les comunica a los alumnos que están realizando una discusión un grupo y que luego lo van a revisar, discusión grupal, plenario, comprobar.
Desarrollo 09:15	29	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos comienzan a trabajar. - Profesora pregunta ¿Qué son las observaciones? ¿las inferencias? - Se escucha discutir a los alumnos sobre cada punto.
Desarrollo 09:44	15	<ul style="list-style-type: none"> - Se compara lo escrito por los alumnos y lo presentado por la profesora.
Cierre 10:01	1	<ul style="list-style-type: none"> - Se finaliza la clase.

Clase N°5		
Fecha: Viernes 8-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Incompleta 7 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:25	15	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo. - Se inicia la clase con 6 alumnos. Profesora: <ul style="list-style-type: none"> - Comenta sobre los feriados y recuerda los días que no han tenido clases. - Pregunta ¿En qué estábamos? Los alumnos dicen que estuvieron discutiendo sobre observación e inferencia, diferencias entre teorías y leyes. - Entrega las diferencias de cada punto que estuvieron estudiando la última clase, con el fin de

		<p>que los alumnos comparen con lo que han escrito, para que así puedan ver si existe alguna semejanza o diferencia con lo entregado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lee las características de observaciones e inferencias, y luego explica cada una. - Les da unos minutos a los alumnos para que puedan encontrar una diferencia de lo que ellos piensan con la característica que ella entrego. <p>(08:27 ingresa una alumna a clase)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hace un paréntesis y les comenta a los alumnos que los científicos deben trabajar acompañados y de inmediato les da a conocer una experiencia de vida, sobre el trato con su profesor guía.
Desarrollo 08:40	29	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuenta experiencia de vida, sobre un alumno que se enoja, porque ella le dice que lo que se sabe de la teoría de membrana en 10 años más quizás no sea la misma. - Entrega las características de leyes y teorías. - Se habla de las leyes de Newton y de la termodinámica. - Profesora pregunta ¿Qué son las leyes? Se dice que las leyes son productos de las observaciones. - Se habla de la ley de Boyle. - Profesora dice que la teoría es inobservable dando ejemplos al respecto. - Aplica el conflicto cognitivo con sus alumnos al preguntar ¿son leyes o teorías? - Dice que las teorías en general son imaginaciones. - Comenta que la ciencia está llena de momentos explicativos. - Cuenta sobre una teoría que le impacto. Dice que ella estudiando la tesis de unos alumnos aprendió que todos tenemos los órganos en la misma parte y la explicación es que hay genes que codifican.
Desarrollo 09:09	15	<ul style="list-style-type: none"> - Se habla del Bing – Bang. - Leyes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Son observaciones ✓ Irregularidades y patrones - Profesora comenta sobre las observaciones de las clases que ella analizo. Dice q la primera observación que encontró fue que el profesor cada cierto tiempo decía “hay alguna pregunta”, y si no habían pregunta continuaba con la clase, y eso ocurrió durante toda la clase, entonces ella observo

		<p>que cada 5 o 6 minutos el profesor hacia la misma pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuenta a los alumnos, que ella al observar videos de muchas clases, con distintos profesores, se dio cuenta que cada profesor tenía un patrón al realizar sus clases. - Aconseja a los alumnos y les dice que cuando se esté realizando una clase y se está enseñando una teoría se debe utilizar un ejemplo, quizás el mismo ejemplo que se ha utilizado antes y preguntar a los alumnos, luego se debe realizar otro ejemplo.
Desarrollo 09:24	20	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora cuenta varias experiencias: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clase que realizo en Curanilahue a un quinto básico. 2. Experiencia con niños de enseñanza media. 3. Proyecto con escuela Lautaro de Nonguen.
Desarrollo 09:44	6	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora les vuelve a pedir a sus alumnos que comparen la definición correcta con lo que ellos escribieron.
Desarrollo 09:50	4	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora conversa con los alumnos sobre las reuniones que se realizaron para el cambio de malla. - Profesora lee un poema relacionado con la ciencia.
Cierre 09:54	6	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora les da como tarea a los alumnos que sigan comparando los puntos que faltan y les comunica que cuando lo hayan terminado lo suban a la plataforma arcos. - La clase finaliza a las 10:00.

Clase N°6		
Fecha: Lunes 11-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Completa 10 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 17:25	10	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a alumnos. - Consulta de dudas con pre-practica en los establecimientos asignados a los estudiantes.
Desarrollo 17:35	37	<ul style="list-style-type: none"> - Alumnos responden preguntas ¿Hacia dónde está centrada la enseñanza?, ¿En el alumno o en el profesor? - Profesora realiza el siguiente esquema:

		<div data-bbox="695 226 1295 583" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[Clase de ciencias y otros] --> B[Centrado en el profesor] A --> C[Co-construcción] A --> D[Centrado en el estudiante] </pre> </div> <ul data-bbox="695 625 1435 1205" style="list-style-type: none"> - Se discutió cada uno de estos puntos con los estudiantes. - Una estudiante pregunta ¿Qué es lo que ocurre con los métodos Montessori y Baldor? - Profesora comenta acerca de cada uno de estos métodos, las características y brevemente comenta quienes fueron los autores de estos métodos. - Profesora comenta que la mejor manera de hacer una clase de ciencias es combinando los tres métodos antes ya mencionados pues lo ideal es que sea co-construcción. - Profesora explica que lo que ella está tratando de hacer es co-construcción y es por eso que entrego la clase anterior las tres lecturas que hablan de métodos.
Desarrollo 18:12	8	<ul data-bbox="695 1205 1435 1323" style="list-style-type: none"> - Profesora: Para explicar lo que ocurre dentro de la cabeza, en cuanto a lo conceptual hay que crear modelos, uno de ellos es Piaget. <div data-bbox="748 1381 1349 1738" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[Teorías Psicológicas] --> B[Piaget] A --> C[Vygotsky] A --> D[Pavlov-Skinner] </pre> </div> <ul data-bbox="695 1759 1435 1864" style="list-style-type: none"> - Luego profesora habla acerca de los procesos conceptuales, de la epistemología y de algunos filósofos como, Kant, Hegel y Kuhn.

Desarrollo 18:22	10	<ul style="list-style-type: none"> - Se leyó el primer texto el “Método ¿Cuál método?” - Se comentó la lectura y se desarrollaron las preguntas que aparecían en el texto. - Profesora pregunta a los estudiantes ¿Cómo es la ciencia? ¿Cuál es la idea o el sueño por inventar un método? - Respuestas obtenidas: “la ciencia es exitosa”.
Desarrollo 18:32	33	<ul style="list-style-type: none"> - Se leyó el segundo texto llamado “El camino del medio de Darwin”. - Pero antes de ello, la profesora capta las ideas previas de los estudiantes, a través de las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Quién es Darwin? • ¿Qué nacionalidad tenía? • ¿Qué hizo Darwin? • ¿Cuál fue su teoría? - Luego de terminada la lectura, se comentó el texto, el cual hace referencia a dos posiciones epistemológicas; El Inductismo y Eurekaismo.
Cierre 19:00	5	<ul style="list-style-type: none"> - Se termina la clase comentando acerca del Eurekaismo y cómo nace. - Finaliza la clase a las 19:05.

Clase N°7		
Fecha: Viernes 15-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Completa 10 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:26	34	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo. - Se inicia la clase con 6 alumnos. - Profesora pregunta a sus alumnos ¿Cómo les ha ido en la inserción? - Alumna 1 dice que a ella le ha ido mal, ya que las veces que ha asistido al establecimiento le cambian el horario a los alumnos y no tiene clases y que la única vez que ingreso a aula la profesora no la dejo hacer nada. - Alumna 2 dice que a ella le ha ido bien y que la próxima semana debe realizar una clase sobre mitosis y meiosis, profesora le aconseja que debe prepararse bien, ya que la materia de mitosis y meiosis es la más complicada de enseñar. <p style="text-align: center;">(08:35 ingresan dos alumnos a clase)</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Alumno 3 dice que tuvo que hacer una clase. - Alumna 4 dice que a ella le ha ido muy bien; que su profesora guía es un 7 y que hasta el momento ha revisado trabajos y que ha ayudado en laboratorios. Además cuenta que los profesores del establecimiento en el que esta, se irán a paro. - Profesora pregunta ¿ustedes saben porque los profesores se irán a paro? - Los alumnos le contestan que los profesores se irán a paro por la carrera docente. - Profesora vuelve a preguntar ¿Qué es la carrera docente? - Una alumna, le explica a la profesora en qué consiste la carrera docente. - Profesora cuenta que ella participó en reuniones sobre la carrera docente en los años 1989 y 1990. <p style="text-align: center;">(08:46 ingresan 2 alumnos a clase)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla sobre FID (Formación Inicial Docente).
Desarrollo 09:00	15	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora retoma la clase y comienza a hablar sobre las lecturas vistas en la clase anterior. Luego comienza a leer y después explica el texto.
Desarrollo 09:15	16	<p>Profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta ¿Cuál es la importancia de la educación? No se escucha respuesta por parte de los alumnos. - Continúa leyendo los textos. - Pregunta ¿Qué es una revolución? Se escucha como respuesta un cambio. - Pregunta ¿Qué teorías conocen de biología? Se escucha a los alumnos decir: creacionismo, generación espontánea, panspermia, endosimbiosis. - Realiza un esquema en la pizarra <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[Origen de la vida] --> B[Creacionismo] A --> C[Generación espontánea] A --> D[Panspermia] A --> E[Endosimbiosis] </pre> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Ciencia normal - Paradigma

		<ul style="list-style-type: none"> - Anómalo - Enigma - Crisis
Desarrollo 09:31	25	- Profesora lee el texto de Kuhn y explica lo leído con ejemplos del ADN.
Cierre 09:56 2		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comunica a los alumnos lo que van hacer la próxima clases, donde les dice que van a tener que contestar unas preguntas. - La clase finaliza a las 09:58.

Clase N°8		
Fecha: Lunes 25 de Mayo, 2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Incompleta 8 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 17:19	10	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a alumnos. - Lista de clases. - Alumnos piden a profesora que por favor haga la clase más corta porque tienen un certamen. - Alumna da información sobre otro ramo.
Desarrollo 17:29	18	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comienza a preguntar sobre la experiencia hasta el momento en los centros de inserción, nombra a los estudiantes según una lista donde anota todo lo que le dicen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alumna 1 → Liceo Experimental: Expresa que se quiere cambiar de área en el establecimiento (química o física) porque no quiere seguir con el profesor guía, sus clases son muy monótonas y el docente no tiene autoridad ante el curso y se “deja pasar a llevar”. Profesor guía: Ricardo Badilla). ➤ Alumna 2 → Dice que está estresada. Cuenta que tuvo que hacer un presupuesto para el colegio de un proyecto. (debió realizar cotizaciones en distintos lugares fuera de su horario de práctica). Ahora le están pidiendo que realice otro presupuesto para el laboratorio de ciencias lo antes posible, entre otras cosas. Además tuvo que hacer un reemplazo a una profesora que estaba con licencia en un 3M humanista. Cuenta su experiencia.
Desarrollo 17:47	33	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comienza la clase y pregunta “¿Qué hicimos la clase anterior? Algunos responden y continúa. - Cuenta que todo lo que ellos han estado realizando hasta el momento, se llama filosofía de las ciencias. - La profesora explica que nosotros fuimos educados bajo otra tradición, lo que no tiene nada que ver con lo que han visto hasta ahora.

		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora hace entrega de material con dibujo (esquema) que resume la filosofía de las ciencias. - Se realiza un análisis del esquema. - Los conocimientos, habilidades y actitudes, provienen de la teoría del procesamiento de la información (CPEIP: se instauró en nuestro país para “Cientificar” la educación. - Vigostky, habla de lo social asociado al aprendizaje. - Científicos → aprendemos a través de las habilidades científicas → indagación científica (CIBEX – ECBI – ICEC) → trabajan con ciclos de aprendizaje → 5E - Luego apareció PIAGET quien trabaja con las preconcepciones de los estudiantes junto a Kuhn → Co-construcción del conocimiento entre el profesor y el estudiante.
Cierre 18:20		- Se finaliza la clase antes a petición de los estudiantes.

Clase N°9		
Fecha: Viernes 29-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología
Asistencia: Completa 10 Alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 08:22	27	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo. - Se inicia la clase con 3 alumnas. - Profesora le pregunta ¿Cómo les ha ido en su inserción? - Alumna 1 dice que le ha ido bien, que se encariño con los niños y que su profesora guía forma a los niños antes de ingresar a la sala de clase. (08:26 ingresan 2 alumnas a clase) - Alumna 2 comenta que le ha ido súper bien, que está trabajando sola con la mitad del curso, ya que ella está encargada de la parte práctica y su profesora guía de la parte teórica. Dice que los alumnos la respetan mucho. (08:31 ingresa una alumna a clase) (08:35 ingresan dos alumnos) - Profesora aconseja a los alumnos cómo deben ser en la sala de clases, les dice que los profesores deben tener el poder en el aula. (08:43 ingresa una alumna a clase)
Desarrollo 08:49	4	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora entrega a los alumnos un Post test. - Antes de comenzar a realizar el post test, una alumna le pregunta a la profesora si se puede pagar a una

		empresa para que realice las planificaciones de un colegio, y entrega como ejemplo el establecimiento donde trabaja su prima.
Desarrollo 08:53	53	- Los alumnos comienzan a contestar el Post test. (09:39 ingresa una alumna a clase)
Cierre 09:46	17	- Los alumnos dejan de contestar el post test, ya que continuarán la próxima clase. - Profesora habla sobre la segunda unidad en la que trabajaran en lo que resta del semestre "PLANIFICACIONES". - Profesora pregunta ¿Qué cosas hay que organizar? Los alumnos contestan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo ✓ Contenido ✓ Estructura ✓ Programas - Profesora da una analogía de como cocinar, para explicar en qué consiste la planificación y entrega un material. - Clase finaliza a las 10:03.

EJEMPLO DE CLASES PARA PCN CON MENCIÓN EN QUÍMICA

Clase N°1		
Fecha: Martes 07-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 21 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 13:16	12	- Se inicia la clase con 20 alumnos. - Se saluda a los alumnos y se entregan carpetas con información sobre centro de pre-práctica. - Consulta de dudas respecto a pre-práctica en los establecimientos asignados a los estudiantes.
Desarrollo 13:28	5	- Profesora comienza la clase recordando lo visto en las clases anteriores, donde los alumnos realizaron una actividad, en la cual trabajaron con un huevo, diario y pegote. - Profesora le recuerda a sus alumnos que la actividad ya realizada, fue para que se dieran cuenta que estaban desarrollando Habilidades Científicas. - Profesora recuerda algunas preguntas del pretest realizado anteriormente, en donde una de ellas tenía relación con la diferencia entre astronomía y

		<p>astrología. No se escucha respuesta por parte de los alumnos, a lo que la profesora comenta que la astronomía funciona a través de evidencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego se comienza a hablar sobre la ciencia, donde se dice que ésta va creando modelos, los cuales sirven para dar explicaciones de cómo ocurren los fenómenos, además se dice que estos modelos no son observables, son dinámicos. - Ingresa la última alumna a la sala de clases.
Desarrollo 13:33	2	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora, les comunica a los alumnos que trabajaran en una nueva actividad. - Profesora habla de que los procesos son tácitos, dando como ejemplo andar en bicicleta.
Desarrollo 13:35	4	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora le pide a sus alumnas ayudante que se presente al curso, explicando la función que cumplirán en la sala de clases.
Desarrollo 13:39	4	<ul style="list-style-type: none"> - Se recuerdan los estados de la materia (sólido, líquido y gas) y las características de cada uno. - Profesora junto a sus alumnos hablan de otros estados de la materia, dando así como ejemplo el estado plasma y el fluido no-newtoniano. - Los alumnos hablan de que el estado plasma es una suspensión, y que el fluido no-newtoniano se puede encontrar en estado sólido o líquido.
Desarrollo 13:43	6	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora les comunica a los alumnos que deberán formar grupos para desarrollar la actividad que se realizará en clases. - Los alumnos forman cuatro grupos; un grupo de 5 alumnos, dos grupos de 6 alumnos y un grupo de 4 alumnos. - Los alumnos se ubican en sus lugares de trabajo, mientras la profesora entrega una introducción sobre la actividad. - Cada grupo escoge un integrante para que vaya a buscar los materiales a utilizar, los cuales consisten en maicena, agua, diario, una cuchara y un recipiente. - Una vez que los alumnos tienen los materiales en sus puestos de trabajo la profesora entrega las indicaciones de la actividad a realizar.
Desarrollo 13:49	8	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos comienzan a trabajar en la actividad del Ooblek.
Desarrollo 13:57	1	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos terminan la actividad y dan a conocer sus impresiones comunicando que al momento de realizar esta actividad ellos utilizaron los sentidos, como el tacto y la vista.

Desarrollo 13:58	35	<ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una diapositiva, donde se pregunta ¿El Ooblek es algo más? Se escuchan algunas respuestas por parte de los alumnos. - La profesora le pide a un integrante de cada grupo que pase a la pizarra a anotar algunas características que pudieron observar del ooblek. - Profesora pregunta a sus alumnos, si fueron capaces de reconocer las variables dependientes e independientes del experimento.
Desarrollo 14:23	21	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos recolectan datos del fluido no-newtoniano, tales como: <ul style="list-style-type: none"> ● velocidad de escurrimiento, ● altura - Profesora y alumnos conversan de la experiencia realizada. - Profesora les dice a los alumnos que el Ooblek es una suspensión coloidal y les muestra un PowerPoint. Además se da a conocer las propiedades del fluido no-newtoniano y algunos ejemplos de sustancias no coloidales, como: <ul style="list-style-type: none"> ● Sangre ● Jalea ● Gel ● Espuma ● Niebla
Cierre 14:44	16	<ul style="list-style-type: none"> - Para finalizar la clase la profesora le entrega a los alumnos una evaluación con dos preguntas, las cuales están relacionada con la actividad realizada en clase.

Clase N°2		
Fecha: Martes 14-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 18 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 13:20	18	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a los alumnos por parte de la profesora, para luego entregar la lista de asistencia para que los alumnos firmen. - Profesora realiza comentarios sobre una reunión que tuvo con la profesora Carla Barría sobre los establecimientos donde se encuentran los alumnos de didáctica I y III y práctica profesional.

		<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza verificación de los alumnos sobre centro de inserción.
Desarrollo 13:38	5	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comenta que ella en sus clases los hace pensar, ya que ellos (los alumnos) están acostumbrados al PowerPoint. - Se recuerdan las habilidades científicas y los ciclos de indagación. - Profesora da a conocer el ciclo de indagación de White and Frederiksen (1945). - Se habla del ciclo de las 5E, el que ha sido utilizado en todas las clases y actividades. - Se revisan las diapositivas de las clases anteriores, donde se diferencian las etapas del ciclo de las 5E.
Desarrollo 14:43	24	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comunica a los alumnos que realizarán 2 actividades. - Los alumnos forman parejas para realizarlas. - Se reparte a cada pareja una pelota de plastilina con un mondadientes. - Los alumnos tratan de averiguar lo que contiene la pelota de plastilina en su interior, para ello deben pinchar la pelota con el mondadientes. - Profesora pide a las parejas que pasen adelante y digan sus predicciones sobre lo que hay dentro de la pelota de plastilina. Una vez realizadas, se pide que la abran. - Pareja 1: Dicen que puede haber un anillo o un trozo de vidrio. La abren y encuentran “un tornillo”. - Pareja 2: Dicen que puede haber una moneda. La abren y encuentran “un clip”. - Pareja 3: Dicen que puede haber una moneda de 1, 5 o 10 pesos. Luego de abrirla, encuentran “una moneda de 5 pesos”. - Pareja 4: Dicen que puede haber una polca o piedra. Dentro de la plastilina hay “una polca”. - Pareja 5: Dicen que puede haber una semilla de poroto o una piedra. Encuentran en su interior “un botón”. - Pareja 6: Dicen que puede haber una piedra o un clip. Se encuentran con “un tornillo” en el interior de la plastilina. - Pareja 7: Dicen que puede haber una polca, poroto o piedra. Dentro de la plastilina hay “una polca”.

		<ul style="list-style-type: none"> - Pareja 8: Dicen que puede haber una moneda de 10 pesos. Dentro de la plastilina hay “una moneda de 10 pesos”. - Pareja 9: Dicen que puede haber una polca o una piedra de adorno. Al abrir la plastilina hay “una piedra de decoración”.
Desarrollo 14:07	3	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora hace pensar a los alumnos, con la pregunta ¿de qué manera investigan los científicos?
Desarrollo 14:10	34	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una segunda actividad, donde se formaron grupos de 4 o 5 alumnos. - La profesora entrega a cada grupo un cartón con una foto, ellos deberán averiguar a dónde pertenece el pedacito de foto. - Profesora pide ideas de lo observado en los trozos de la imagen. Los alumnos contestan. - Profesora les pregunta a los alumnos ¿Qué habilidad científica utilizaron? Los alumnos contestan, “observación”. - Los alumnos buscan hacer coincidir el trozo de la imagen con las imágenes reales.
Desarrollo 14:44	16	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos trabajan (los mismos grupos de la actividad 2) en una tercera actividad. - La profesora entrega a cada grupo un trozo de una imagen, está vez los trozos pertenecen a una misma imagen, la cual ellos deben adivinar.
Cierre 15:00	1	<ul style="list-style-type: none"> - Se finaliza la clase.

Clase N°3		
Fecha: Miércoles 15-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 16 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 15:14	3	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora saluda a los alumnos. - La profesora habla sobre plataforma ARCO y su importancia en la asignatura, menciona que deben mirarla y usarla obligatoriamente pues ahí se encuentra todo lo pertinente respecto a la asignatura.
Desarrollo 15:17	7	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora cuenta a los estudiantes que se fue dos años, y se desconectó completamente de la universidad y el tiempo que tiene lo dedica para hablar con su profesor de E.E.U.U.

		<ul style="list-style-type: none"> - Muestra el módulo de asistencia, el programa de la asignatura, con todo lo respectivo a la inserción, etc. - Muestra documentos presentes en el ARCO: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documento que muestra los fundamentos teóricos de la enseñanza de la especialidad. ✓ Primera unidad, lanzamiento del huevo, etc. - Indica que los trabajos que han realizado de manera individual, se entrega informes de manera individual, las actividades desarrolladas en grupo, se realizan informes en grupos que indique el nombre de cada uno de los participantes. - Cuando suba lecturas, pedirá informes.
Desarrollo 15:24	12	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra ejemplo de cómo escribir informes de lectura <ul style="list-style-type: none"> ✓ No escribir en carro ✓ Usar conectores ✓ Usar puntos, separar ideas ✓ Planificaciones deben usar control de cambio. - Profesora subirá ejemplos a la plataforma arco. - Como escribir y citar bibliografía en el texto: <ul style="list-style-type: none"> - Importancia - Citas textuales - Parafrasear - Para escribir un resumen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se escriben por ejemplo: ideas diferentes la profesora divide las ideas en 3 tipos de ideas: <ol style="list-style-type: none"> a. Propias. b. Leídas en alguna parte, pero no quiere escribir con las mismas palabras, es parafrasear. c. Encontré, leí algo, mi escrito lo copiare textual → citas textuales. Se debe mencionar el autor. - Para citar se divide en 2: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando hay más de 40 palabras: se escribe en párrafo aparte, que se note que es una cita, (cita con sangría mucho mayor). ✓ Cuando hay menos de 40 palabras: lo que se cita, se escribe en el texto separado del resto por comillas.

		✓ Recordatorio APA.
Desarrollo 15:36	4	<ul style="list-style-type: none"> - Producción del documento, como deben escribir. - Usa utiliza escala de estimación numérica para evaluar con todos los términos a evaluar.
Desarrollo 15:40	26	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta lo que se hizo la clase anterior: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizaron 2 actividades sobre habilidades científicas. ✓ La profesora pregunta si alguien recuerda sobre la conversación del día anterior. Respuestas: las teorías cambian, imaginación de los investigadores, Ejemplo de Pitágoras, Newton. - Ideas sobre la naturaleza de la ciencia y la indagación científica. - Pide a los estudiantes que conversen con sus compañeros sobre el tema que recuerdan. - Luego conversaran más en grupo curso sobre el tema. - (conocimiento es provisorio, pide ejemplos) Deben completar tabla.
Cierre 16:06	20	<ul style="list-style-type: none"> - Comienza a preguntar grupo a grupo por ítem. Los alumnos dan sus ideas y definiciones.

Clase N°4		
Fecha: Miércoles 22-abril-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Completa 22 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 15:15	9	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a los estudiantes y registro de la asistencia. - Profesora entrega información sobre el viaje de Tarin.
Desarrollo 15:24	9	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora explica sobre un problema con las prácticas con la profesora Carla Barría. - Estudiante realiza comentario sobre un incidente grave que tuvo en el establecimiento de pre-práctica. - Profesora da consejos a los alumnos y le comenta que ellos como docentes, deben mantener la calma, pues ellos son los adultos y deben dar el ejemplo. - Se conversa con los estudiantes sobre diversas situaciones problemáticas que pueden ocurrir en los establecimientos educacionales y como deben ser abordados por los profesores.

<p>Desarrollo 15:35</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se comienza la clase y la profesora pregunta: ¿Qué estábamos haciendo?, los alumnos responden como estuvieron trabajando la observación e inferencia. - Profesora muestra una explicación sobre estos conceptos y presenta la diferencia entre ambos. - Se comienza a recordar cada paso realizado la clase anterior por parte de la profesora y luego pregunta a los estudiantes, ¿Qué estoy haciendo?, los alumnos responden: “Plenario”, “Resumen”, “Recapitulación”, etc. Y la profesora recalca la importancia de “retroceder un poquito” para recordar los detalles ya estudiados y trabajados para continuar y avanzar en los “nuevos contenidos”, pues a través de este ejercicio, se va en busca de los conocimientos de los alumnos para traerlos a la clase. - Profesora pregunta a los estudiantes si terminaron las comparaciones de la clase anterior. - Se dan ejemplos a los estudiantes para que realicen sus observaciones e inferencias. - Se habla de ejemplos que existen como la teoría geocéntrica y sobre lo provisorio del conocimiento. Luego la profesora pregunta si hay diferencia entre lo que ella explicó y lo que lo que ellos (alumnos) tenían como respuesta.
<p>Desarrollo 15:50</p>	<p>31</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta: ¿Qué son las teorías científicas? ¿Y las leyes? Se conversa sobre los cambios que pueden tener tanto teorías como leyes. - Se da lectura al texto “Taxonomía de las visiones acerca de la naturaleza de las ciencia y la indagación científica”. - Luego se da un dialogo entre profesora y estudiantes sobre las leyes que conocen, como se pudo llegar a esas leyes, sobre las teorías y la “construcción de la ciencia”. - Profesora pregunta si hay diferencia entre lo que ellos sabían y habían dicho y lo que les explica ella sobre las teorías y las leyes, les pide que las escriban.
<p>Desarrollo 16:21</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta: ¿Usaran ustedes la creatividad y la imaginación?, se inicia una conversación sobre este tema y de cómo se usan al momento de hacer clases. Se dan una serie de ejemplos sobre la ciencia y la creatividad que debe tener un científico para interpretar y crear modelos.

		<ul style="list-style-type: none"> - Luego se pregunta a los estudiantes sobre las diferencias y/p similitudes que tenían respecto a sus respuestas en el cuaderno.
Desarrollo 16:33	17	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta: ¿Hay o no hay método científico?, se comenta el texto leído, llegando a la conclusión con los estudiantes de que no existe solo un método científico, si no que existe una variedad de estos. - Pide a los estudiantes que todo el trabajo realizado en el cuaderno y los comentarios surgidos en clase, los traspasen a un documento Word, con las diferencias y errores sobre estos temas que tenían.
Cierre 16:50	10	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta a los estudiantes ¿Qué estoy haciendo con ustedes?, a lo que responden “Una espiral”. - Profesora comenta que espera que al momento de comenzar a planificar sus clases, apliquen esta metodología y que por eso era importante que ellos como estudiantes la vivieran.

Clase N°5		
Fecha: Miércoles 29 de abril, 2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Completa 22 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 15:20	10	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a alumnos. - La profesora pregunta ¿cómo están?, varios responden a coro que están colapsados. - Profesora muestra hojas que han firmado (lista de clases). - Pide que se busquen en ese listado de firmas y las agreguen a un nuevo listado donde se encuentra todo más ordenado y que incluye todas las clases realizadas y futuras.
Desarrollo 15:30	30	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta cómo les fue en su inserción: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alumno N°1: Habla sobre una exposición de un trabajo dado por la profesora guía a los estudiantes, donde la nota más alta fue un 4 (Se comienza a hablar del tema, buscando posibles soluciones de cómo tratar la materia sobre la energía nuclear y motivar a los estudiantes al estudio de este tema, se

		<p>proponen videos, relacionan con la vida diaria, medicina, odontología, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alumna N°2: Cuenta que en el establecimiento le querían dar 3 cursos, pero el problema se solucionó internamente cuando el profesor guía se dio cuenta del error que estaban cometiendo. ✓ Alumna N°3: Cuenta que tuvo cambio de profesora guía porque la que tenía inicialmente esta con licencia que durara varias semanas. ✓ Alumna N°4: Cuenta que en el liceo en el cual se encuentra el sistema es muy “fallido”, los alumnos no entienden ni sabe nada. Profesora solo da las páginas del libro y no explica lo que hay que hacer. Los alumnos tienen pésimo rendimiento. ✓ Alumna N°5: Plantea los lineamientos del curso (Didáctica III y trabajo en inserción), dice a la profesora que en los lineamientos entregados al centro de inserción aparece que deben planificar una unidad y llevarla a cabo. La profesora explica lo que se busca con didáctica 3 y llegan a la conclusión de que tendrán que hacer 1 o 2 clases durante el proceso.
Desarrollo 16:00	12	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta, ¿Qué hicimos la clase anterior? ¿Terminaron la tarea? Alumnos responden que entrega material con textos y que estaban comparando lo que era la ciencia con lo que ellos creían, concluyendo que se cambió positivamente lo que ellos pensaban al respecto. - Profesora entrega otro documento a leer (poema): “los ciegos y el elefante” poesía árabe, el autor escucho la historia y lo transformo en poema. (Autor: “John Godfrey Saxe (1816-1887)). - “Con este trabajo, para que todos llegaran a la misma visión, se conversó, se dieron opiniones hasta que todos llegaron a un acuerdo (estudio de la ciencia)” En el poema no ocurre un acuerdo, cada uno defiende su propia idea.

		<ul style="list-style-type: none"> - Esta actividad se realizó para reflexionar sobre lo importante de compartir opiniones y llegar a un acuerdo.
Desarrollo 16:12	9	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora hace entrega de texto “¿método cual método?, arrancar secretos a la naturaleza no es simplemente seguir una serie de pasos”. - Se da lectura al texto.
Desarrollo 16:21	22	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora da un tiempo para que en grupo conversen y desarrollen las preguntas del texto: - ¿Cuál es la idea central del texto? - ¿Qué ejemplo de la vida diaria el autor utiliza para describir el método científico? - ¿Qué científicos cita el autor para apoyar la idea central del texto? describa como cada uno utilizo o no utilizo el método científico. - ¿Cómo describe el autor el proceso de hacer ciencia? - Profesora pasa por puesto preguntando cómo va el trabajo, si hay dudas, etc.
Cierre 16:43	10	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta ¿Cuál es la idea central del texto? - Chicos dan sus opiniones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ No es necesario utilizarlo rigurosamente, el texto propone la no implementación del método científico, en otras palabras, el método científico es cuestionado, criticado, en cuanto a su implementación. ✓ La cocina, el chef y el buen cocinero, sigue la receta (cocinero) un chef, “crea” como debiera hacer el científico (profesora). ✓ Boyle, galileo, Einstein, etc a todos ellos no siguieron el método, o los que sí lo hicieron los frenaron - Finaliza la clase.

Clase N°6	
Fecha: Martes 05 de Mayo, 2015	Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 21 alumnos	

Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 13:25	2	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a alumnos. - Pasa lista de clases para asistencia.
Desarrollo 13:27	16	<ul style="list-style-type: none"> - Se conversa brevemente sobre inserción y responde dudas sobre protocolos que deben cumplir los estudiantes en sus centros de pre-práctica.
Desarrollo 13:43	40	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora realiza un pequeño resumen sobre el texto “¿Método? ¿Cuál método? Y comenta con los estudiantes las respuestas que dieron los estudiantes sobre el texto. - Profesora realiza una pequeña introducción y realiza una serie de preguntas como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Quién es Darwin? ✓ ¿Cuál es su nacionalidad? ✓ ¿Cuál fue su obra más importante? - Los alumnos entregan sus respuestas y se da lectura al texto “El camino de en medio de Darwin” - La profesora junto a los estudiantes realizan comentarios sobre el texto y las corrientes epistemológicas que ahí aparecen; El inductismo y el Eurekaismo, y como Darwin a través de ambos logró construir su teoría. - Profesora pide a los alumnos que completen las preguntas para discutir, dándoles unos minutos para esto.
Desarrollo 14:23	15	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez terminadas las respuestas por parte de los estudiantes, se comienzan a discutir las diversas opiniones, para llegar a un “Consenso” sobre estas.
Cierre 14:38	5	<ul style="list-style-type: none"> - Finalmente la profesora realiza comentarios sobre el Eurekaismo e inductismo, cerrando la clase a las 14:43

Clase N°7		
Fecha: Miércoles 06 de Mayo, 2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 19 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad

Inicio 15:24	2	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo a alumnos. - Entrega lista de clases para que sea completada por quienes no han asistido.
Desarrollo 15:26	16	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comienza a preguntar sobre la experiencia hasta el momento en los centros de inserción, nombra a los estudiantes según una lista donde anota todo lo que le dicen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alumno N°1 → Cuenta que le ha ido bien en el colegio, se aprecia o identifica un buen ambiente y hasta el momento le han dado a realizar desarrollar una guía de ejercicios. ✓ Alumno N°2 → Liceo Comercial de Tome: Ha ingresado al aula como apoyo para el docente titular, le han pedido guía de aprendizaje y de ejercicios. ✓ Alumno N°3 → Liceo Enrique Molina Garmendia: Cuenta que el curso asignado es ordenado, hay un buen ambiente. Nombre de profesora guía: Sofía Gonzales. ✓ Alumna N°4 → Liceo Coronel: Cuenta que hasta el momento ha sido una buena experiencia, ha realizado acompañamiento en sala y en prueba, en el curso que le corresponde y otros cursos. Profesora guía, Denisse Aguilera. ✓ Alumna N°5 → Cuenta que le ha ido bien, ha realizado apoyo a estudiantes en desarrollo de guías y pronto desarrollara un laboratorio donde debe preparar guía y material. Cuenta que debe realizar una clase. Profesora guía: Leslie Castro.
Desarrollo 15:42	32	<ul style="list-style-type: none"> - Un alumno realiza cierto comentario sobre el tema: “Cuidado que debe existir entre la relación alumno-profesor”, pues muchas veces las niñas o niños se “pasan rollo” con los profesores, lo que puede generar malos entendidos. - Profesora a partir de esto comienza a contar experiencia sobre diversas situaciones en este ámbito que ha visto y observado. - Se genera una conversación al respecto.
Desarrollo 16:14	12	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora realiza un pequeño resumen sobre el texto “el camino del medio de Darwin” trabajado en la clase del día anterior (5 mayo). - Recuerda a los estudiantes que el día anterior comenzaron a analizar el texto n°3 “La estructura

		de las revoluciones científicas”, realiza un esquema al respecto.
Desarrollo 16:26	20	- Se continúa con la lectura del tercer texto desde el segundo párrafo, con la explicación de la profesora por cada uno de los ítems analizados.
Cierre 16:46	5	- Profesora pide a los estudiantes que completen las preguntas del texto para la próxima clase.

Clase N°8		
Fecha: Martes 12-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Completa 22 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 15:27	9	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora saluda y pasa lista. - Profesora pregunta a los alumnos ¿Cómo va la inserción? - Alumna N°1 dice que su inserción va bien, que esta con un cuarto medio y que están trabajando en laboratorio una síntesis de polímero sintético. Además dice que tiene dos horas en la semana, y que ha corregido prueba. Y por último comenta que su profesora guía no la explota. - Alumna N°2 solo dice que le ha ido muy bien. (15:32 ingresa un alumno)
Desarrollo 15:36	39	<ul style="list-style-type: none"> - Se habla del SIMCE. Profesora cuenta experiencias de vida: <ul style="list-style-type: none"> - Cuando ella fue estudiantes el profesor ordenaba a los alumnos, de acuerdo a como se sabían las tablas de multiplicar. - Cuando ella era profesora jefe, dice que su curso tuvo 3 profesores de matemáticas en un año. - Alumna N°3 dice que le ha ido súper bien en su inserción. Señala que su profesora guía no le ha dado mucho trabajo. - Alumna N°4 dice que le ha ido bien en su inserción. Ingresa a sala con un séptimo básico y que le ha tocado tomar pruebas. Cuenta que el viernes pasado, llego al colegio una hora antes, ya que ingreso a sala con un sexto básico y le ayudo a la profesora a realizar manualidades. - Profesora cuenta experiencia de vida sobre un alumno que no escribía nada en su cuaderno y el

		Papá del alumno va a conversar con ella, donde el apoderado le pregunta ¿Qué hace en clases? Comenta como abordó el tema.
Desarrollo 16:15	17	- Una alumna hace una consulta sobre un test que tuvo que tomar en el liceo, el cual se trataba de 6 elementos de la tabla periódica, y un alumno le preguntó ¿de qué me sirve esto?
Desarrollo 16:32	6	- Se habla y se comparan la malla de la UCSC con la de la UdeC, en relación a las carreras de pedagogías.
Desarrollo 16:44	11	- Profesora habla de cuando se insertó la química como disciplina (1860 aprox.)
Desarrollo 16:55	8	- Profesora entrega la siguiente tarea a sus alumnos: 1. Contestar pregunta del método ¿Cuál método? 2. Contestar pregunta de “El camino del medio de Darwin”. 3. Contestar pregunta de la estructura de las revoluciones científicas. 4. Comparar lectura 2 y 3 (buscar semejanza y similitudes y aplicar en la educación). - Profesora entrega material a alumnos que no lo tenían. - Profesora comunica que el trabajo es en grupo de 2 o 3 personas.
Cierre 17:03	1	- Se termina la clase.

Clase N°9		
Fecha: Miércoles 13-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Completa 22 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 15:27	2	- Saludo a alumnos. - Pasa lista de clase para que alumno firmen asistencia.
Desarrollo 15:29	47	- Alumna N°1: Colegio santo Domingo, (4° medio) cuenta que está muy bien. Realizaron síntesis de polímero sintético en laboratorio, ha corregido pruebas, pero en general con poca carga de trabajo. - Alumna N°2: 1 curso de 2 horas, habla de que en el electivo de química es netamente preparación PSU.

		<ul style="list-style-type: none"> - 15:32 → Ingresa alumno atrasado, asistencia completa - 15:36 → Profesora habla de resultados SIMCE y de que se reproducen las clases sociales (Pierre Bordiu) “a los pobres, los ponen en los “peores” cursos, y los profesores q les presentan menor interés”. - Profesora cuenta experiencia sobre su escuela: un profesor, los ordenaba de acuerdo hasta que tabla se sabían... (Cuando uno destaca a una persona, libera endorfinas). - Alumna N°3: Cuanta que su profesora guía tiene problemas con sus estudiantes, los alumnos no le entienden. Los alumnos están desmotivados y no tienen interés por aprender. - Profesora cuenta anécdotas, sobre su experiencia un año como profesora jefe sus alumnos tuvieron 3 profesores de matemática. - Alumna N°4: Comenta que colabora en clases resolviendo dudas, con ejercicios, etc. A tomado pruebas y corregido pruebas. - Alumna N°5: Ayuda a mantener el orden en la sala y a tomar pruebas. - Profesora cuenta experiencia sobre un alumno petulante donde la mamá era igual que él.
Desarrollo 16:16	29	<ul style="list-style-type: none"> - Alumna hace consulta sobre una situación vivida en el centro de inserción. “Un alumno le pregunta para que le va a servir esto (símbolos químicos) que le puedo responder al niño. La profe dice q para la vida diaria. Ejercita la memoria, la voluntad”. - Alumna N°6: Habla de una alumna que tiene 15 años y encontró a su pololo colgado, esta con psicólogo, etc. Y su rendimiento es deficiente, entrega pruebas en blanco. Pide consejo de cómo puede ayudar a esa niña. - Experiencia de la profesora: Alumno le cuenta que tiene problemas en su casa, problemas entre sus padres, etc.
Desarrollo 16:45	15	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comienza a hablar sobre inicio de la química, el desarrollo el método científico etc. la mecánica cuántica es aceptada por todos nosotros, tienen paradigmas aceptados etc. - En educación, no tenemos un paradigma, depende del autor, depende del libro, etc.

		<ul style="list-style-type: none"> - En educación somos partes de “La minoritis”, los negros, los hispanos, los con necesidades educativas especiales, etc. - Los profesores pasamos por 3 estados: 0-3 años: Simple instructor 3-8 años: profesor 8 + : maestro
Cierre 17:00		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora da tarea: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Responder preguntas del texto “¿método cual método?” ✓ Contestar preguntas del texto “camino del medio de Darwin” ✓ Contestar preguntas del texto “la estructura de las revoluciones científicas” ✓ Comparar lecturas 2 y 3 (buscar semejanzas y similitudes y aplicar a la educación) - Profesora entrega material a alumnos que no habían venido. - El trabajo puede ser individual, de dos o de tres personas. Cierre: 17:03

Clase N°10		
Fecha: Martes 19-mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 16 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 13:24	12	<ul style="list-style-type: none"> - Se inicia la clase con 7 alumnos. - Profesora pregunta ¿Cómo les ha ido en la inserción? (ingresan 3 alumnos) - Alumno N°1 dice que esta con una profesora de biología y no ha hecho nada. - Alumno N°2, dice que le ha ido bien y que asiste al colegio Padre Manuel Dalzon. (ingresan 3 alumnas)
Desarrollo 13:36	17	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora pregunta ¿De que estábamos hablando? - Los alumnos contestan que estuvieron leyendo tres textos.

		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla sobre texto de Kuhn y realiza un esquema en la pizarra. Teo.1 → Teo.2 → Teo.3 → Teo.4.... (13:42 ingresa dos alumnas) - Profesora habla de anomalías y descubrimiento. - Profesora comenta experiencia de vida relacionada con el tema. - Se pregunta a los alumnos ¿Por qué es famoso Kuhn? (13:48 ingresan 2 alumnas)
Desarrollo 13:53	7	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comenta la lectura n°2, “el camino de en medio de Darwin”. - Profesora le dice a sus alumnos que les entregara un documento, el cual habla sobre la conexión de los 3 textos, pero antes les pide a ellos que realicen una conexión de los textos leídos.
Desarrollo 14:00	31	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora entrega el documento ya mencionado anteriormente y procede a leerlo en voz alta. - Profesora pregunta a los alumnos, si han escuchado hablar de los conocimientos previos. - Profesora da un ejemplo de modelo mental, “cuando se pierden las llaves”. - Profesora da a conocer analogía del amor, para explicar conflicto cognitivo y realiza preguntas como: ¿Se han enamorado? ¿Todavía está enamorado de la misma persona? - Profesora habla de inductivo y deductivo. Inductivo: Va de lo real a lo abstracto. Deductivo: Va de lo abstracto a lo real. - Profesora continúa leyendo el texto.
Desarrollo 14:31	14	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora entrega un esquema a los alumnos y lo explica en el pizarrón.
Desarrollo 14:45	11	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla de indagación de la ciencia y ECBI.
Cierre 14:56	1	<ul style="list-style-type: none"> - Se termina la clase.

Clase N°11	
Fecha: Miércoles 20-mayo-2015	Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 17 alumnos	

Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio: 15:24	25	<ul style="list-style-type: none"> - Saludos a los alumnos - Se inicia la clase con 14 alumnos - Profesora pregunta ¿Cómo va la inserción?, y comienza a preguntar a algunos alumnos en especial. - Alumna N°1, dice que ella asiste al colegio Concepción de Chiguayante y que hasta el momento su inserción va bien, está en aula con tercero medio y que hasta el momento ha pasado lista, y ha revisado pruebas (voluntariamente). - Alumna N°2, dice que su inserción va súper bien, que en el establecimiento le pidieron 4 horas en la semana (2 horas de ayuda pedagógicas y 2 horas en aula). También habla del comportamiento de un alumno que padece de Asperger y que ayuda a mantener el orden en la sala de clases. - Profesora cuenta experiencia sobre el tema. (15:34 ingresan tres alumnos)
Desarrollo 15:49	16	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora recuerda lo visto en la clase anterior, en la cual estaban viendo la filosofía de la ciencia. - Profesora realiza un esquema en la pizarra para recordar lo visto el día de ayer. <div style="margin-left: 40px;"> <p>Filosofía de las ciencias (Kuhn, Lakatos) →</p> <p>Teoría de las Ideas previas → Aprendizaje → teoría del cambio → científico conceptual (posner, etel 1982)</p> <p>Piaget (conflicto Cognitivo) ↗</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Profesora recuerda que estuvieron hablando de “indagación”, donde dice que a los científicos se les ocurrió la indagación, ya que ellos dicen que se aprende con las habilidades científicas. <div style="margin-left: 40px;"> <p>Científico → Habilidades científicas → Ciclos de aprendizaje (indagación) de las 5E</p> </div>

Desarrollo 16:05	15	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla de Vygotsky. - Profesora entrega un material de apoyo a los alumnos. - Profesora lee y explica el esquema del material entregado. - Profesora habla sobre profesor-alumno guiándose por: $P \rightarrow E$; $P \rightarrow E$; $P \rightarrow E$ - Profesora cuenta experiencia sobre un paper de su profesor que se hizo muy famoso.
Desarrollo 16:20	8	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora aconseja a los alumnos como practicar inglés, y les da a conocer algunas palabras.
Desarrollo 16:28	17	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora les pide a los alumnos que formen grupos para contestar algunas preguntas.
Desarrollo 16:45	5	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora comunica a los alumnos que ya han terminado la unidad, y que deben realizar un certamen.
Cierre 16:50		<ul style="list-style-type: none"> - Profesora junto a los alumnos fijan fecha de post test y de certamen. - Post test: 26 de mayo del 2015 - Certamen: 3 de junio del 2015 - La clase finaliza a las 17:01

Clase N°12		
Fecha: Martes 26-Mayo-2015		Carrera: Pedagogía en Ciencias Naturales y Química
Asistencia: Incompleta 20 alumnos		
Hora	Tiempo empleado (min)	Actividad
Inicio 13:23	3	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo. - Profesora comunica a los alumnos que realizaran el post-test correspondiente a la unidad.
Desarrollo 13:26	3	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos comienzan a desarrollar el post-test.
Desarrollo 14:29	63	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos finalizan post-test. Profesora: <ul style="list-style-type: none"> - Conversa con los alumnos sobre cómo se desarrollara la evaluación de certamen, y llegan acuerdo de que se realizara un trabajo. - Comunica a los alumnos que materia estudiaran en la próxima unidad.

		<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta a los alumnos ¿ustedes saben si su profesor guía fabrica las planificaciones de sus clases?
Desarrollo 14:34	16	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora habla de planificación y nombra las partes de una clase “Inicio, desarrollo, cierre”. - Profesora dice que las tres grandes partes de una planificación son: “Objetivos, metodología y evaluación”.
Cierre 14:50	5	<ul style="list-style-type: none"> - Profesora entrega ejemplos de planificación.



ANEXO N°5

Entrevistado N°1

Duración de la entrevista: 22:55 minutos

Entrevistadora:

1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?

Entrevistado: La respuesta es un poco ambigua, porque con respecto al modelamiento y con respecto a las clases que enseñó la profesora en sí, que es eso lo que me estas preguntando, lo que seguía ella ¿verdad?

Entrevistadora: Si

Entrevistado: Tengo como sentimientos encontrados, porque, en primer lugar me gusto esta metodología que era como un dialogo entre el profesor y el alumno y esto que era una clase conversacional que tenía como implícitamente el contenido, como un contenido escondido al fin y al cabo, que de a poco se iba descubriendo, entonces eso era como interesante a la vez, pero por otra parte era como un poco confuso, ósea como que empezábamos en esta conversación y no sabíamos para dónde íbamos, ¿me entiendes? Y yo creo que es por este modelo cíclico, como este espiral, que uno no está acostumbrado, por lo tanto, uno está acostumbrada a las clases más bien lineales, entonces pasaba de que muchas veces la profesora comenzaba la clase súper entretenida, porque esto del dialogo a mí me encantaba, por lo menos a mí me parecía que era como fuera de lo normal, por lo tanto, la hacía mucho más didáctica la clase, pero pasaba de que al momento de terminar la clase me faltaban estos nexos, estos puentes que juntaban los caminos al fin y al cabo, eso me pasaba, yo me iba a la casa y decía, vimos esto y después a la clase siguiente vimos esto otro, pero ¿cómo conecto estos contenidos? ¿Me entiendes?, entonces eso me pasaba, porque encontraba de que la conversación era súper simple que era fácil de comprender, pero al momento del certamen por ejemplo, donde hacia estas preguntas que eran precisas, ya que en realidad no era ajeno a lo que nos había pasado, efectivamente lo que ella preguntaba era lo que ella había pasado, pero me costaba, me costaba diseñar la idea, conectar la

idea, porque me faltaban como estos conectores del modelamiento, pero yo creo que eso más bien era por una falta de costumbre a este modelo, yo creo que igual este dialogo se iba a veces por las ramas, eso hacía que a uno se le confundieran un poco los contenidos, tal vez si hubiera sido un dialogo mucho más dirigido y concreto, nosotros hubiésemos podido tener como esa conexión inmediata, pero como salían tantas conversaciones, que hacían la clase muy entretenida, pero esas conversaciones al fin y al cabo dificultaban a lo mejor el aprendizaje. Por eso te digo que, si me pides una opinión me gustaron estas clases porque efectivamente fueron un dialogo, no fue algo monótono ni algo que iba en una sola dirección, claramente era bidireccional, ósea el proceso era compartido con nosotros, era un dialogo, pero si me preguntas en si por los conocimientos que adquirí, fueron solidos pero me costó llegar a la conexión de todos los contenidos, eso es como la síntesis.

Entrevistadora:

**2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico?
¿Por qué?**

Entrevistado: Yo creo que sí, porque después por ejemplo de haber hecho el certamen, entonces de ahí ya de haber ido a lo concreto de entender en lo que estábamos, de entender el contenido claramente, ahí uno se da cuenta que efectivamente se logró un aprendizaje, ósea, se desarrolló ese pensamiento crítico, que claramente al principio no era notorio, ósea al principio uno decía ¿para dónde vamos? Todavía no entiendo, como que era confuso, pero ayudo, este modelo al fin y al cabo ayudo sobre el desarrollo del pensamiento científico y eso yo lo veo reflejado, por ejemplo ahora, en la didáctica IV, ahora como ya tenemos que empezar a planificar y es como ejecutar lo que al fin y al cabo aprendimos en la didáctica III, ósea ahora uno se da cuenta si efectivamente sirvió, porque ahora va la aplicación, entonces si uno comprendió lo que vio en la didáctica III, que era todo lo que la profesora al fin y al cabo se esmeró en que nosotros pudiésemos aprender, entonces yo encuentro que ahora no tendría dificultades en aplicarlo. Con los alumnos a lo mejor al principio va a ser un poco más complicado, porque

generar este ciclo, este espiral no es tan fácil, primero uno lo tiene que tener sumamente claro y después lo aplica, entonces yo creo que llegar así y diseñar una clase no es tan sencillo, pero después que uno ya planifica la clase de cierto modo, como que la prepara, la ensaya, la ejecuta varias veces, al fin y al cabo yo creo que resulta y que se puede llevar súper bien a cabo.

Entrevistadora:

3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describe las diferencias apreciadas.

Entrevistado: Sí, yo creo que sí, porque con respecto a las clases experimentales, por ejemplo si yo hablo del huevo, claramente al principio yo decía, bueno aquí algo tiene que haber escondido, porque tirar un huevo por tirarlo no podía ser, entonces tenía que haber algo. Entonces ya hicimos la actividad práctica, lanzamos el huevo, vimos los resultados, algunos exitosos otros claramente no eran exitosos, pero después lo que me llamo más la atención y creo que eso lo hace muy distinto a las clases dialogadas, es que nosotros primero ejecutamos la actividad y luego nosotros veíamos que era lo que estábamos haciendo, ¿me entiende? Ósea nosotros primero hicimos lo del huevo y la profesora no nos dijo nada, ósea solo dijo ustedes tienen que salvar el huevo y listo. Después nosotros estudiamos e hicimos una presentación PowerPoint, vimos los resultados y después ella nos explicó todo esto de las habilidades científicas que estaban implícitamente en la actividad del huevo, ósea ya ahí tú te dices, ósea claro nosotros efectivamente aplicamos la observación, la medición de cierto modo (bueno unas más que otras), la comparación, que se yo, todas las habilidades científicas, entonces eso era como significativo, porque claramente yo vi eso y no me había dado cuenta, ósea lo llevamos a cabo. Y con respecto a las clases dialogadas no estaba eso, no estaba eso de ejecutar algo y luego darse cuenta de que es lo que era, que era como una sorpresa al fin y al cabo, pero había algo implícito en el dialogo igual, pero obviamente es mucho mejor hacerlo y darse cuenta que en ese hacer había una aplicación detrás, había una aplicación científica.

Entrevistadora: Entonces **¿Cuáles dirías tú que son las diferencias más apreciables?**

Yo creo que la aplicación, ósea nosotros en lo experimental lo vivimos, lo hicimos, fue como el aprender haciendo, en cambio en el dialogo era más como un proceso mental, era más como un experimento mental, usar analogías, imaginarse algo, ósea como que al fin y al cabo igual era como enriquecedor, pero yo creo que no hay nada mejor que el aprender haciendo, claramente es más ilustrativo. El dialogo no fue tan significativo como la actividad del huevo, porque a mí por ejemplo en la actividad del huevo, tú me hablas y yo me acuerdo y me acuerdo bien de las habilidades científicas te lo podría describir ahora, por ejemplo, pero si tú me hablas de alguna clase dialogada yo te puedo decir, si esta clase vimos esto y esto otro, pero en algún momento me voy a quedar así como ¿y que más vimos? Ósea no me voy a acordar.

Entrevistadora:

**4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje?
¿Por qué?**

Entrevistado: Sí, yo cuando conocí a la profesora Cecilia, me llamo la atención esto del dialogo, de hecho me gustaba mucho y la verdad que yo esto lo puse en práctica en el colegio, entonces yo me daba cuenta de que por ejemplo mi profesora guía era más tradicional, usaba modelamiento lineal, como una sola dirección, ella hablaba como un monologo. Y cuando me toco hacer reemplazo, obviamente ahí estuve sola con los alumnos, trate como de armar el dialogo que arma la profesora, obviamente no me salió perfecto como a ella, si ella lo conoce, pero lo lleve a cabo y claramente es mucho más significativo para los alumnos, se forma una relación mucho más de confianza, donde el alumno opina, ya no tiene ese miedo de ¿Qué voy a decir? Me voy a equivocar, la profesora se va a enojar, etc. sino que existía esta confianza que cuando al alumno uno lo deja opinar y después uno se da cuenta y dice ya, pero aquí hay errores, pero hay que decirlo con una manera de que el alumno no se sienta mal, entonces ahí yo me di cuenta que efectivamente las clases de dialogo son mucho más significativas. Si tú me

preguntas ahora como alumna, para mí fue mucho más significativo las clases de la profesora, que las clases que tengo con la mayoría de los profesores en los otros ramos, que son claramente tradicionales, porque hasta en el momento de opinar, porque a mí me da cosa opinar en otros ramos, prefiero quedarme callada y hasta la duda me la guardo. Pero aquí en este dialogo uno empieza a encontrar estas conexiones y las dudas que a uno le van apareciendo claramente las puede preguntar, es una conversación y eso lo encuentro simpático, entretenido y practico.

Entrevistadora:

5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?

Entrevistado: Sí, yo me acuerdo que cuando hicimos la actividad de Ooblek y hacíamos estas mediciones, empezamos a generar hipótesis y teorías, de porque sucedía esto y lo esto otro, ¿Por qué se comportaba así?, etc. y no me acuerdo muy bien a la conclusión que llegamos pero era que existían como algunas partículas, que al momento de apretarlas algo pasaba ahí que se comportaba como sólido y de repente tú las dejabas ahí y se comportaba como líquido, no teníamos muy claro lo que sucedía, entonces ahí decíamos, puede ser esto o lo otro, y después cuando ya la profesora nos dio a conocer el modelo científico, ya ahí, como que todo calzaba, que era un fluido no newtoniano, que si tú le aplicabas una fuerza este se comportaba como un sólido, algo así era, entonces después si no aplicabas fuerza se comportaba como un líquido. Entonces ahí como que uno se daba cuenta de que si, encontré que había un cambio, porque algo sucedía, pero yo realmente no entendía bien, hubo un concepto que cambio, no sé si cambio tanto, porque nosotros igual generamos una idea así que era como unas partículas que si uno las apretaba se comportaba como un sólido y eso si uno lo compara, al fin y al cabo nos faltaba ponerle el nombre, ¿me entiendes? Como que íbamos por el camino, pero no estábamos muy seguras ¿me entiendes? Y entonces, cambios no hubieron tanto, porque de alguna u otra manera como que coincidimos en, pero entendimos que íbamos por el camino correcto.

Entrevistadora:

6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educacional?

Entrevistada: Si la utilizaría, pero le cambiaría la crítica que te decía en la primera pregunta, porque si uno va a hacer un diálogo, el diálogo tiene que ser dirigido hacia donde uno va ¿me entiendes? A pesar que no faltan estas preguntas de los alumnos que uno claramente las tiene que responder, porque el alumno no puede quedarse con la duda o que el profesor evada sus preguntas, pero siento que no se debe divagar tanto con las ideas, está bien de repente dar ejemplos propios, de uno, acordarse de cosas que le han pasado igual es como enriquecedor, porque al fin y al cabo igual aprendes de la experiencia del profesor o de la persona que está enseñando, pero eso de introducir tanto ese yo de repente dificultaba un poco el aprendizaje, porque se iba, se desviaba un poco la idea, entonces si tú me preguntas si yo lo haría en el colegio, claro que lo hago, pero modificando esto.

Entrevistadora:

7- ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?

Entrevistado: Mira yo si tuviese que quitar algo, a lo mejor me hubiese gustado que hubiésemos hecho más actividades prácticas, creo que se marcó un antes un después cuando se fue la profesora Tarín, que claramente la última actividad práctica, si mal no recuerdo la hicimos con ella, que fue cuando hicimos una especie de rompecabezas (no era un rompecabezas), pero teníamos que adivinar al ver una parte de una imagen a que foto podía pertenecer, que a cada uno le toco una imagen y después había que llegar a la imagen final, esa fue la última actividad y marco los últimos días de la profesora Tarín, después ella se fue. Por eso creo que con las actividades experimentales se aprende mucho más, porque imagínate hasta me acuerdo de eso de los recortes, cuál era la finalidad de todo eso y de los diálogos también me acuerdo, pero no tanto. Entonces mira, si fuese que quitaría ¿me estas preguntando por el modelo? Yo lo que modificaría en realidad, no quitaría, modificaría, no sé si un poco más de dedicación o más

responsabilidad de parte de la profesora, yo a lo que me estoy refiriendo es al tema de la evaluación, porque claramente mira estamos a 14 de septiembre y tenemos una nota. Nosotros le entregamos trabajos a fines de marzo, principio de abril, que fue lo del huevo y hasta el día de hoy no sabemos que nota tenemos. Al principio la profesora dijo claramente, algo que a mí me encanto, esto de entregar estos informes (como ella se maneja harto con la tecnología) y ella luego los iba a entregar con la corrección con rojo y todo y nosotros íbamos a tener que modificar eso y después ella nos iba a poner la nota ¿me entiendes? Ósea iba a haber una retroalimentación de tal manera que la nota iba a ser producto de la corrección de esta retroalimentación, al fin y al cabo todos íbamos a ir como para el siete, era cosa de modificar lo ella nos dijera, cosa que no se pudo dar. Yo creo que si eso lo hubiese hecho habríamos aprendido mucho más, porque hasta el día de hoy yo no sé en qué podría haberme equivocado en la actividad del Ooblek y ahora si la profesora me la entrega yo claro voy a decir a si la profesora tienen razón, pero yo ni siquiera me acuerdo de todo exactamente, porque esa actividad fue en abril, ¿me entiendes? Entonces eso modificaría, en que se pudiera cumplir el plazo, aunque yo sé que ella tiene hartas cosas que hacer. Ahora igual me habría gustado que hubiese habido más aplicación, no irse al extremo de planificar, planificar y ejecutar, no, pero si haber hecho alguna planificación o alguna actividad más concreta, tal vez. Haber revisado algún plan y programa de estudio, haber dicho ya ¿Dónde encontramos este ciclo? ¿Existe o no existe? Haberlo analizado, haberlo evaluado, eso creo que modificaría, haberlo ejecutado, haber visto este modelo cíclico o Modelo Socio-Cognitivo.

Entrevistado N°2

Duración de la entrevista: 13 minutos

Entrevistadora:

1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?

Entrevistado: Yo creo que son clases completamente distintas a las que nosotros estábamos acostumbrados a tener desde que partimos en la enseñanza básica media hasta la universidad, aún más la universidad porque siempre son clases teóricas. Pero aun así son como clases dialogadas, son más entretenidas y permiten como de manera inmediata uno ir viendo como una diferencia del aprendizaje porque uno no tiene como encapsulado en estar siempre como con una mentalidad más encerrada si no que son como clases más libres que hace que los alumnos sean capaces como de pensar y de desarrollar sus propias ideas a partir de lo que va entregando la profesora y los conocimientos previos que posee cada uno.

Entrevistadora: pero en cuanto a las clases diseñadas con el modelamiento, **¿Qué es lo que más destacas a diferencia de las otras clases (tradicionales)?, ¿Qué es lo que más te llama la atención de la diferencia?**

Entrevistado: Que se mantiene la atención. Se mantiene la atención porque en el fondo es como que cada paso de la clase es como una conversación, entonces no hace que el alumno se sienta agobiado como en las otras clases que es pizarra-plumón porque ahí uno siente como el agobio de estar constantemente, poniendo atención, escribiendo que al final llega un punto en el que uno deja de poner atención en cambio acá donde es como dialogo es como una clase más cercana, es como más personal entonces hace que uno se mantenga más atento y en el fondo al estar más atento se crea un aprendizaje significativo en forma inmediata.

Entrevistadora:

**2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico?
¿Por qué?**

Entrevistado: Si, porque se va desarrollando paso a paso fueron como los ciclos que fuimos viendo que a partir de nuestras ideas previas que nosotros tuvimos como fue en el caso del huevo, fuimos después nosotros desarrollando la parte experimental y a medida que fuimos desarrollando eso, fuimos adquiriendo nuevos conocimientos, entonces permite como que nosotros vayamos dentro de la misma clase, generando ciclos de aprendizaje.

Entrevistadora: Claro, que no sería lo mismo por ejemplo que la profe les dijera que pasa si lanzamos este huevo por la ventana con tales características, pero sin ustedes verlo. **¿Habrá alguna diferencia entre que la profesora les diga o les cuente la actividad a que ustedes la hagan?**

Entrevistado: Si, por que el hecho de que nosotros lo hagamos el experimento, nos vamos quedando con ese aprendizaje, lo vamos construyendo, lo vamos modelando y a la vez nuestro aprendizaje va creciendo como que en el mismo instante el aprendizaje queda registrado en nosotros como significativo, porque si la profesora solamente nos comentara, sería como algo que paso, a uno lanza un huevo por la ventana, pero no sería como los pasos que nosotros fuimos construyendo en el fondo nos fueron permitiendo que el aprendizaje nos fuera siendo significativo a medida que íbamos construyendo vamos aumentando nuestro aprendizaje.

Entrevistadora:

3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describa las diferencias apreciadas.

Entrevistado: Que en la clase experimental, constantemente en la clase uno estuvo como expectativa a que va a pasar, que va a ocurrir como que la atención estuvo las 2 horas de clase estuvo ahí, como que la atención estaba en las ganas de

aprender, en cambio de lo contrario, de repente aunque uno no quiera se siente desviada la atención. Porque en el dialogo a veces van surgiendo como ramas que uno al final termina yéndose hacia los lados y no se focaliza 100% en lo que uno estaba haciendo, en cambio en la parte experimental como estamos como atentos y todo, estamos como siguiendo los pasos, siguiendo el objetivo que en el fondo tenía la clase.

Entrevistadora: **Y de acuerdo a tu apreciación personal, qué tipo de clase te gusta más ¿Dialogo, experimental o un poco de ambas?**

Entrevistado: A mí me gusta más un poco de ambas creo que si bien el dialogo hace que la clase sea más cercana hace que uno vaya construyendo su aprendizaje la parte experimental hace que uno vaya registrando, en cierta medida como dice el dicho las palabras en el fondo se las lleva el viento en cambio la parte experimental uno va quedando como con esos registros en la mente de episodios de la clase que uno fue desarrollando, por ejemplo cuando nosotros a partir del diario construimos como el soporte donde íbamos a lanzar el huevo, después que lo lanzamos a una cierta altura y después el registro de como llego el huevo al piso. Si bien las palabras ayudan a una clase como más cercana en cierta medida se va perdiendo la focalización, la idea.

Entrevistadora:

**4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje?
¿Por qué?**

Entrevistado: Yo considero que sí, porque las clases dialogas permiten en el fondo como que el alumno se siente con la confianza de que si tiene alguna duda preguntarla en el instante, porque en cierta medida, la clase dialogada hace la profe sea más cercana al alumno entonces el alumno sabe que si el pregunta algo, no va a recibir la crítica de que eso está malo o que interrumpe la clase, si no que a través de la misma fase del mismo espacio en que la profesora está conversando, le va a responder y siempre va a ser como una respuesta apropiada de buena manera,

entonces hace como que el alumno no sienta temor de consultar o de dar su opinión acerca de lo que se está hablando.

Es como más instantáneo, porque si el alumno posee una idea errónea, cuando es pizarra plumón el alumno llega a su casa y ni siquiera estudia, la realidad del chileno estudia cuando llega la prueba, y ahí se produce como la crisis entre lo que el sabía y lo que explico el profesor. En cambio si el alumno va preguntando en la misma clase como que en el mismo instante va modificando sus ideas previas su modelo mental que tiene lo va modelando.

Entrevistadora:

5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?

Entrevistado: En lo personal sí, porque en cierta medida cuando se introdujo el tema, hablamos de los estados de la materia y uno tiene internalizados los 3 estados, pero la profesora luego nos preguntó si existía un estado más entonces ahí había entre nuestros compañeros decisiones opuestas algunos decían que si otros que no entonces llego un minuto en que no nos confirmó ni sí ni no solo lo realizamos experimentalmente y nos dimos cuenta que claro había algo más que era el estado coloidal y aparte de nosotros experimentar fue una clase divertida, fue una clase dinámica donde nosotros al tomar el ooblek y hacer la mayor presión permanecía en forma dura pero si dejábamos de ejercer esa presión inmediatamente era líquido y escurría entre la mano aunque trataras de cerrar la mano seguía escurriendo.

Entrevistadora:

6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educacional?

Entrevistado: La verdad me gusto bastante la mezcla entre la clase dialogada y experimental en cierta medida creo que es más cercana y más significativa a la clase de plumón y pizarra yo creo que tal vez sería al comienzo un poco más difícil

porque sacar al alumno de su concepto pizarra plumón y sentarse y pasar de ser la parte pasiva a ser la parte activa de la clase pero me gusto bastante, sobre todo lo que tenga que ver nosotros como profesores ciencias que el alumno aprenda conocimiento pero a la vez experimentando.

Entrevistadora:

7. ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?

Entrevistado: Lo que si agregaría, hubieron clases que si presentamos nuestras ideas previas de repente como que quedábamos en el aire, y como a medida que avanzaba la clase nos íbamos conectando a lo que iba a pasar. No le quitaría nada, pero tal vez le agregaría que se marcara la clase en sí. Como decir, la clase va a ser de esto, como para que cuando empiece la clase como tal uno ya tiene idea de lo que va a ver. Porque me pasaba que a veces partíamos como en el aire y me sentía muy perdida no sabía muy bien de que se iba a tratar la clase. También pasaba que la profe contaba muchas historias, y se perdía un poco el hilo dentro de tanto dialogo.

Entrevistado N°3

Duración de la entrevista: 10 minutos

Entrevistadora:

1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?

Entrevistado: ¿Qué es el modelamiento?

Entrevistadora: El modelamiento es la metodología que uso la profesora para realizar las clases.

Entrevistado: sinceramente, a mí me gustan las clases de la profe, porque son como que van de lo más pequeñito a lo más general pero se va mucho en la vola, como que la historia de este tipo que la historia que un día me paso esto que me paso esto otros, y la otra clase lo vuelve a repetir que un día me paso esto, que me paso esto otro entonces ahí va perdiendo tiempo y vamos avanzando un poquito y cosas que debimos el semestre pasado y no alcanzamos a ver y ahora no se si las vamos

a alcanzar a ver también eso, me gustan sus clases cuando haces las clases cuando no, se va en la vola y eso no me gusta, entretenidas, pero no es el foco de la clase.

Entrevistadora:

**2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico?
¿Por qué?**

Entrevistado: Yo creo que si, por que igual nos hace pensar harto, nos pone ejemplos y nosotros tenemos que ir craneando que es lo que quiere que lleguemos a eso. No nos dice las cosas como son, si no que nos hace buscar el camino.

Entrevistadora:

3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describe las diferencias apreciadas.

Entrevistado: Así como muy marcadas no creo, porque las clases de la profe, algunas no son experimentales en cuanto a materiales, pero si experimentales en cuanto a pensamiento según yo, si hay una diferencia en cuanto a que son tangibles los experimentos, pero no creo que las diferencias hayan sido tan marcadas.

Entrevistadora:

**4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje?
¿Por qué?**

Entrevistado: Sí, las clases de la profe, nos hace llegar al concepto en sí la mayoría de las veces.

Entrevistadora:

5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?

Entrevistado: Si harto, yo por lo menos conocía lo que era, no lo conocía como ooblek pero si lo conocía pero si encuentro que estuvo bueno la diferencia que nos hizo como por ejemplo poner todas las características de líquido que tenía y todas las características de solido que tenía y como que ninguna de las dos era contraria, no se restaban las características de cada uno eso, así que creo que si hubo cambio

conceptual porque después nos pasó lo de la burbuja que era como otro ejemplo de lo del ooblek como que no era solo un estado de la materia, entonces ahí cambio hartito de lo que era no tanto solido no tanto liquido si no que podían haber más de uno de esos.

Entrevistadora:

6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educativo?

Entrevistado: Sí, sería como lo ideal, que también a través de la experimentación, llegar a un concepto nuevo, donde no todo es lo que se ve, más que nada ocupar los sentidos por que la profe nos hizo hacer hartito con el ooblek ver si se arrastraba por la mesa, ver si rebotaba, entonces ahí podías ir descartando los conceptos o juntándolos.

Entrevistadora:

7. ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?

Entrevistado: Quitaría las historias, mucho blablá, mira si tampoco es la idea que la clase sea tan fome, tan articulada y que la profe llegue y empiece a hacer todas sus cosas, pero hay momentos en que la debería hacer clases, esta es la clase hoy día vamos a hacer esto, vamos a aprender a planificar y ya nos pasa todo lo que es planificación, pero se va como en su vola y todo eso. Y las evaluaciones eso más que nada, porque el semestre pasado tuvimos todas las clases, la profe siempre nos dijo, fue la primera vez en la vida que paso toda la materia de didáctica 3, pero no nos hizo ninguna evaluación y estuvimos hasta el último momento con las evaluaciones y fue más carga académica para nosotros porque nos costó mucho juntar todo esto con química de la nada entonces eso quitaría el, no sé si tanto la experiencia, pero que se centre más a lo que vamos, y que sigamos más el orden de lo que se entrega a principio de semestre. Y agregar a lo mejor mas clases experimentales puede ser que se complemente la clase que hace ella dialogada que son súper buenas pero con más experimentos, por ejemplo, que nos lleve un concepto y que nos enseñe a enseñar ese concepto de manera más didáctica por

ejemplo como los ramos de técnicas, porque no tenemos esa concordancia de técnicas con didáctica, entonces podría ser mejor así si estamos viendo este concepto, ustedes pueden enseñarlo de esta forma no sé, tampoco es que nos haga la pega, pero que nos de ejemplos para que nos vayamos guiando por eso.

Las clases son buenas, pero pueden ser mejores, en el sentido de que se enfoque más en lo que va a hacer y que no se vaya en esto y todas esas cosas además me gusta mucho la forma de evaluar que tiene es súper ordenada, nos pasa las rubricas, todo esto, esto quiero y esto evalúa. Y es súper bueno porque nos vamos guiando en lo que ella va diciendo, además tampoco es tan estructurado, también nos podemos salir un poco de lo que ella está pidiendo, nos deja expresarnos en cuanto a evaluación y esas cosas.

Entrevistadora: ¿Lograste darte cuenta que la profe uso un modelo distinto de enseñanza al tradicional o al ECBI u otro modelo?

Entrevistado: La verdad no tengo idea lo que es el ECBI porque nunca me lo pasaron en cuanto al modelamiento, no sé si hay tipos de modelamiento, tampoco tengo idea, supuse que nos iban a pasar en la didáctica 3 pero nunca nos pasaron nada de eso ni como manera de enseñar como otras maneras de enseñar las ciencias pero no. No tengo idea lo que son los modelamientos.

Pero en cuanto a los que conozco, es muy constructivista la profe, eso es lo que podría decir.

Falta también que sea más específico de química, pero es como súper general, no es una didáctica específica como para enseñar química por la profe se centra en enseñanza de las ciencias más general que específico. Eso igual falta de la profe.

Entrevistado N°4

Duración de la entrevista: 7:53 minutos

Entrevistadora:

1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?

Entrevistado: Creo que es un buen modelo, creo que se aprende bastante, creo que se toma en bastante consideración lo que piensa el alumno, lo que sabe, creo que es algo nuevo nunca lo había visto dentro de los cuatro años de universidad que llevo y creo que era súper factible, creo uno aprendía bastante de este modelamiento con la profe.

Entrevistadora:

2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico? ¿Por qué?

Entrevistado: Sí, creo que ayuda bastante, la profe siempre partía con preguntas para ver el conflicto cognitivo, siempre se esmeraba en que nosotros pensáramos primero, en hacer bastantes observaciones, en buscar similitudes y semejanzas o comparaciones, creo que ayudaba bastante al pensamiento científico, bueno a parte de todas las habilidades que desarrollamos para lograr esto. Así que creo que sí, ayudaba bastante a este pensamiento.

Entrevistadora:

3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describe las diferencias apreciadas.

Entrevistado: Evidentemente si, una clase por ejemplo con el Ooblek era súper constructivista en realidad, porque uno iba observando y experimentando con sus propias manos, en cambio las clases dialogadas como los textos eran súper tradicional, ósea analizábamos un texto y respondimos preguntas pauteadas, obviamente hay diferencia en eso, porque uno al experimentar con su propio cuerpo, con sus propias manos y sentidos en este caso, se le queda según yo

mayor retención del aprendizaje o de los conocimientos que uno busca. Entonces eso pienso que son las diferencias, que uno trabaja el modelo constructivista que son las clases experimentales y el otro tipo de clases que son las dialogadas trabaja más como el paradigma tradicional. Yo principalmente me baso más en las clases experimentales, me gustan más ese tipo de clases y creo que a la profe le salían muy bien ese tipo de clases también.

Entrevistadora:

4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje? ¿Por qué?

Entrevistado: Sí, como te comentaba en la pregunta anterior para mí no es tanto como en las actividades experimentales, pero evidentemente si ayudan bastante igual, porque te entregan el conocimiento de una forma dura y específica, pero sigo insistiendo que no es tanto como las clases experimentales.

Entrevistadora:

5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?

Entrevistado: Sí, yo no tenía idea de lo que pasaba con el Ooblek, pero si hubo un completo cambio conceptual de todo lo que era los estados de la materia y como lo llevó a cabo la profe, en el momento que lo presento fue un cambio profundo, como dice la profe, una crisis, un conflicto cognitivo.

Entrevistadora:

¿Antes de hacer esta actividad, tú conocías más o menos lo del fluido no newtoniano?

Entrevistado: Lo conocía por unas definiciones breves, pero verlo, entenderlo después de que hicimos la actividad, ver información en el PowerPoint, nunca tan así, lo conocía por definiciones breves pero no en vivo.

Entrevistadora:

6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educacional?

Entrevistado: Sí, definitivamente sí. Creo que la ciencia se basa principalmente en la metodología experimental, en las clases experimentales. Cuesta llevarla a cabo porque no todos los establecimientos educacionales cuentan con la instrumentación necesaria, pero yo principalmente si tuviera los medios lo haría, la utilizaría y la llevaría a cabo en un colegio.

Entrevistadora:

¿Crees que los niños aprenderían mejor?

Entrevistado: Sí

Entrevistadora:

7. ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?

Entrevistado: Bueno agregaría un poco más de coordinación horaria, porque el contenido me pareció bien, pero nos faltó tiempo. Creo que la profe pasa supe bien los contenidos, se esmera mucho en que sus alumnos aprendan, pero nos faltó tiempo para pasar un poco más de materia y tiempo para evaluar lo que ella nos pasó, siento que estuvimos muy perdidos en el proceso de evaluación. En general no agregaría nada porque lo encontré muy completo, pero en cuanto en formas de evaluar, nos faltó tiempo y no pudimos aclarar dudas. Faltó tiempo para aprender a planificar, que es uno de los puntos fuertes de la asignatura.

Entrevistado N°5

Duración de la entrevista: 17:08 minutos

Entrevistadora:

1. ¿Qué opinas de las clases diseñadas con el modelamiento?

Entrevistado: De partida se notaba al tiro que las clases eran totalmente distintas como a lo tradicional, de lo que uno conoce del sistema y sobre todo de aquí de la universidad, de encontrar un patrón como dice la profe, yo siento que ella intentaba que nosotros participáramos mucho, como que sentía que al final las clases eran bien cooperativas desde los dos puntos de vista, desde la profe y de nosotros.

Yo creo que las clases estaban bien, pero quizás debió haber explicado desde un principio como iban a ser las clases, porque igual comentábamos con algunos compañeros que a veces no sabíamos que era lo importante de la clase, cuál era el objetivo de la clase, entonces nos costaba mucho visualizar eso y yo creo que igual se debe al adoctrinamiento que nosotros tenemos de la universidad, es la costumbre, entonces quizás hubiera sido más fácil, desde un principio si ella nos hubiera comentado un poco de la metodología o como iba a hacer las clases y cuál era el objetivo como para que nosotros nos pusiéramos en esa sintonía, porque a veces nos costaba mucho saber que era lo que la profe buscaba, como en el experimento del huevo o con el del Ooblek, como que no entendíamos muy bien para dónde íbamos, pero sabíamos que íbamos a algo, entendíamos que estábamos aprendiendo algo, pero no teníamos clara la dirección o meta.

Entrevistadora:

2. ¿Crees que el modelo ayuda en el desarrollo del pensamiento científico?

¿Por qué?

Entrevistado: Yo creo claramente que sí, porque tuvimos que utilizar muchas habilidades científicas, que de repente nosotros no estamos acostumbrados a usar, sobretodo la parte del razonamiento, de generar hipótesis y explicaciones nosotros mismos, porque siempre los profesores aunque traten de que uno lo analice solo, siempre te guían, en cambio aquí como que la profe nos dejaba ahí

experimentando, era prácticamente un experimentar solo, entonces igual estaba bien.

Durante el proceso de experimentación la profe nos explicó que ojala tomáramos nota y que observáramos todo lo que estaba pasando, entonces como que intuitivamente yo dije, esto es como que hay que analizar la situación, como un experimento y ahí me di cuenta que era como para utilizar las habilidades científicas y me pareció interesante porque, que una profe de didáctica te haga eso es wow, estamos acostumbrados que en educación te hacen leer libros nomas.

Entrevistadora:

3. ¿Crees que hubo alguna diferencia de aprendizaje entre las clases experimentales y las dialogadas? Describe las diferencias apreciadas.

Entrevistado: Bueno obviamente una de las diferencias más notable es la participación de los compañeros en general, por ejemplo en las clases experimentales todos estábamos haciendo algo, osea como que nadie se quedaba parado haciendo nada, todos tratábamos de ayudar y todos desarrollábamos algún tipo de actividad, pero cuando las clases eran con diálogos, el dialogo no se puede dar primero con todas las personas que están en la sala, siempre hay uno, dos o tres que siempre hablan más y el resto se queda callado, no opinan, entonces en cuanto a la participación hay una diferencia.

Creo que otra diferencia que hay es en el entendimiento de la cosas que estas desarrollando en ese momento , porque los que se quedan callados es porque son tímidos o simplemente no están entendiendo como la trama de la situación, en cambio cuando uno trabaja en equipo y de forma practica el que no entiende pregunta y se trata de que todos ayudamos, es más un trabajo cooperativo, en equipo que el dialectico por decirlo así, que es más como una conversación o una charla, pero igual bueno, porque eso nos hace falta, como dialogar y que los profes vean nuestras opiniones, etc.

Entrevistadora:

**4. ¿Crees que las clases dialogadas ayudan en el desarrollo del aprendizaje?
¿Por qué?**

Entrevistado: Yo creo que sí, porque de partida para mantener un dialogo con alguien uno tiene que aplicar como procesos cognitivos superiores, entonces uno tiene que procesar la información, tiene que saber cómo la va a desenvolver y después como va a explayarse, entonces obvio que nos sirve mucho como para que se nos internalicen las cosas porque es fácil, a veces uno se acuerdo más de un dialogo que tuvo con un amigo o de una situación en particular que hablaste con alguien y se te quedan como cosas, se te queda el dialogo por decirlo así mas que si uno está leyendo un libro que puedes leer y leer y no entender nada, ósea yo siento que es bueno, porque también creo que el aprendizaje tiene ese componente que mencionaba la profesora que es social, entonces como seres humanos tenemos esa necesidad también que nuestro aprendizaje este como ligado a decir no entiendo o decir lo entiendo, te lo explico, entonces es necesario, es una buena estrategia para mejorar el aprendizaje, es cosa de ver cuando uno estudia, por ejemplo cuando estudias en grupo realizas diálogos y yo siento que a uno se le queda más el contenido que cuando uno estudia sola.

Entrevistadora:

5. ¿Crees que hubo un cambio conceptual en la actividad experimental del Ooblek?

Entrevistado: Yo creo que sí, porque por ejemplo yo sabía que existían otros estados de la materia a parte del sólido, líquido y gaseoso, pero nunca me lo supieron explicar, tampoco sabía si uno lo podía ver como domésticamente, como que me imaginaba que lo podías ver en un laboratorio físico o químico, entonces que de repente llegara la profe y que con maicena y agua te explique eso y que existen otros estados de la materia y te explique cómo las cualidades de esas sustancias o de lo que uno está observando a mí por lo menos me hizo el clic y después yo le andaba comentando a todo el mundo que hicieran el experimento de la maicena porque me pareció algo súper interesante, es algo que tú tienes en

la casa y que le puedes mostrar a la gente y que es fácil de llevar a cabo, porque yo creo que uno y todas las generaciones antiguas tienen ese concepto de los tres estados de la materia y hoy en día nosotros sabemos a través de la ciencia que se han descubierto más estados, entonces a mí si me hizo cambiar el concepto antiguo que tenía y ahora lo tengo arraigado, yo por lo menos ya sé que puedo demostrar cuatro estados de la materia. Fue una gran experiencia, ese día quede como en shock y se lo conté hasta a mi mamá, porque me generó un cambio de conceptos.

Entrevistadora:

6. ¿Utilizarías esta metodología para enseñar ciencias en un establecimiento educacional?

Entrevistado: Depende, depende de qué tipo de establecimiento y el contexto en el que estén los estudiantes, porque si es en un liceo público como en el que estoy ahora, como el HM, no podría llevarlo a cabo, porque primero los chicos están con una mala disposición, entonces es difícil generar diálogos, yo he visto a mis profesoras intentar hacerlo y no les ha resultado porque nadie quiere contestar y quizás lo que si funcionaría de repente puede ser la parte de la experimentación, porque les llama más la atención y todo, pero igual uno tiene como esa probabilidad de que los chicos dejen la embarrada en el proceso y en cambio creo que es más factible en un colegio particular, donde uno sabe que hay menor cantidad de alumnos y que también van con otra mentalidad, la mayoría de los que van a colegios particulares saben que después quieren seguir estudiando y tienen claras sus metas, además el contexto familiar es distinto, ósea los papas los incentivan a estudiar al contrario de lo que pasa en escuelas públicas donde la gran mayoría son vulnerables que los papas lo que le dicen a sus hijos es que deben trabajar luego, entonces ya les modelan la mente, diciendo biología no me sirve, química no me sirve, física no me sirve porque quiero construir y trabajar y obtener dinero entonces estas asignaturas no sirven para lo que necesito y ellos mismos se ponen barreras, en cambio los otros chicos creo que son más abiertos.

Siento que esta metodología sirve cuando los grupos son pequeños y cuando uno sabe que hay una motivación propia e intrínseca de ellos.

Entrevistadora:

7. ¿Qué quitarías y que agregarías a este curso para mejorarlo? ¿Por qué?

Entrevistado: De partida creo que le faltó como definir los objetivos al inicio de la clase, no sé si eso será muy tradicional, pero faltó decir cuál es el punto, cual es la meta a la que quiero llegar, quizás no tan explícito, pero que a uno le quede el bichito ahí dando vueltas como para saber a lo que le tengo que poner más atención, en donde me tengo que enfocar, porque a veces nos sentíamos como muy dispersos, pero siento que la profesora igual logro todo lo que ella tenía propuesto al inicio del semestre, pese a las dificultades y tomas de la facultad. Yo creo que igual ahí faltó un poco de comunicación con la profe sobre todo en ese periodo de toma, nos faltó quizás como un canal más accesible a la profe, como para ver el tema de horarios y cosas. En cuanto a contenido yo creo que está todo bien, se supone que ahora en la didáctica IV tenemos que aprender a planificar y en eso estamos, general creo que fue un buen módulo de didáctica, estuvo bien enfocado y creo que fue una manera distinta de hacer clases donde uno igual aprende, de la observación uno saca ideas. No le quitaría nada, deberían ser un poco más guiadas, siento que las actividades y todo lo demás estuvo bien, además que la profe es súper ordenada con sus planificaciones de clases, porque por ejemplo en otras asignatura se nota que los profes llegan a improvisar a una clase y tienen PowerPoint de hace más de dos años, en cambio se nota que la profe se preocupó de hacer cosas nuevas y distintas para esta asignatura (didáctica III).

ANEXO N°6

COMPARACIÓN ENTRE PRE Y POSTEST DE LAS PREGUNTAS ABIERTAS, ESTUDIANTES vs PROFESORA

Pregunta N°1:

Utilice ejemplos para explicar porque usted cree que las mismas observaciones científicas pueden ser interpretadas en forma similar o diferente por los investigadores.

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
se interpreta de manera diferente gracias a los conocimientos previos de los investigadores	12%	36%	
Se interpreta de manera diferente dependiendo del área científica del investigador	15%	18%	
Se interpreta de manera diferente dependiendo de la percepción de cada persona y/o científico	50%	14%	X
Se interpreta de manera diferente dependiendo de los resultados esperados	0%	10%	
Se interpreta de manera similar	8%	0%	
no dan respuesta coherente	15%	11%	
no da respuesta a la pregunta	0%	11%	

Pregunta N°2:

Utilice ejemplos para explicar por qué usted piensa que las teorías científicas no cambian o de qué manera las teorías científicas podrían cambiar

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
Las teorías pueden cambiar por el tiempo transcurrido	7%	7%	
Las teorías pueden cambiar gracias a los avances tecnológicos	8%	11%	
las teorías pueden cambiar gracias a nuevas investigaciones	15%	14%	
Las teorías pueden cambiar a la luz de nuevas evidencias	4%	61%	X
Las teorías pueden cambiar al aparecer nuevas teorías	4%	3%	
Las teorías pueden cambiar por actualización de conocimientos	4%	0%	
las teorías no cambian	31%	4%	
Entregan ejemplo para decir que las teorías cambian	11%	0%	
Contesta otra cosa	8%	0%	
No da respuesta	8%	0%	

Pregunta N°4

Utilice ejemplos para explicar cómo la sociedad y la cultura afectan o no afectan el desarrollo de la investigación científica.

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
Si afectan, como el uso o no de animales en investigaciones científicas	8%	7%	X
Si afectan, como las creencias religiosas	19%	53%	X
Si afectan, como los recursos destinados para la investigación científica	11%	25%	X
No afectan en el desarrollo de la investigación	4%	0%	
Si afectan, ya que no permiten estudios o investigaciones	12%	0%	X
Otra respuesta	23%	0%	
Respuesta no coherente	8%	11%	
No responde	15%	4%	

Pregunta N°6

Utilice ejemplos para explicar si los científicos utilizan el método científico para realizar sus investigaciones o utilizan una variedad de métodos

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
Los científicos utilizan distintos métodos	16%	68%	X
Se utiliza el método científico pero no de manera rigurosa	0%	11%	
El método científico es utilizado por la mayoría	15%	7%	
El método científico se utiliza paso a paso	19%	3%	
Contesta otra cosa	27%	0%	
No responde	23%	11%	

Pregunta N°12

¿Qué son los modelos mentales? De tres ejemplos de las teorías científicas que pueden ser consideradas modelos mentales

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
Define modelos mentales y nombra 3 ejemplos	15%	32%	X
Define modelos mentales y entrega menos de 3 ejemplos	4%	7%	X
Sólo define modelos mentales	8%	25%	X

Sólo entrega tres ejemplos	4%	0%	
Entrega una respuesta vaga	4%	15%	
Contesta otra cosa	42%	7%	
No responde	23%	14%	

Pregunta N°14

En este lugar escriba cualquier otro comentario sobre la ciencia y su construcción que desee agregar

Resultados:

Respuesta	Pre-test	Post-test	Profesora
Fomentar la ciencia y crear conciencia sobre esto	0%	14%	X
Contribución positiva en tecnología y educación	0%	7%	X
La ciencia es un proceso cíclico	0%	4%	X
No existe método científico	0%	7%	X
La ciencia evoluciona constantemente	0%	11%	X
Importancia de incluir a mujeres	0%	4%	X
Contribución a la medicina	4%	0%	X
Contribuye al conocimiento y respeta a la sociedad (religión, creencia)	11%	0%	X
Poco incentivo hacia las mujeres	4%	0%	X

Fomenta al desarrollo	4%	0%	X
La ciencia es una rama muy amplia (estudia TODO)	8%	0%	X
No responde	69%	53%	

