



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA DE POSTGRADO**

**LA QUÍMICA VERDE COMO PERSPECTIVA DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA  
Los significados que le otorgan los(as) docentes a esta perspectiva de enseñanza**

**Tesis para optar al grado de Magister en Educación mención Currículo y Comunidad Educativa**

**PÍA JOSÉ GONZÁLEZ GARCÍA**

**Director:  
Hugo Torres Contreras**

**Santiago de Chile, 2015**

## RESUMEN

La Química Verde se comprende como el desarrollo de metodologías para modificar la naturaleza intrínseca de los productos o procesos con la finalidad de reducir los riesgos que estos involucran tanto para el ambiente como para la salud. Plantea la innovación en la química, fomenta la interdisciplinaridad e incorpora aspectos de Ingeniería, Biología y Ética.

El objetivo general del estudio fue conocer y comprender el significado que le otorgan los(as) docentes del área a la Química Verde como perspectiva para su enseñanza, por medio de una metodológica cualitativa, mediante un enfoque comprensivo-interpretativo.

A partir de los discursos emanados por los docentes participantes del estudio, se construyeron 4 categorías: la Química Verde como *contexto para la enseñanza de la química, medio de apropiación significativo del aprendizaje de la química, motivadora de la conciencia ambiental y reflejo de la Institución y su relación con los docentes.*

Se concluye que la Química Verde es una perspectiva que permite contextualizar esta área del conocimiento, promoviendo la conciencia ambiental, además proyecta la generación de líneas de investigación en la construcción de un conocimiento didáctico de las ciencias y puede ser considerada como parte constitutiva de los programas de estudio Ministeriales.

Palabras claves: Química Verde, enseñanza de las Ciencias Naturales, Química y Sociedad, programas de estudio.

## **DEDICATORIA**

**A quienes siempre han estado y con certeza estarán, mi Familia.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Centro Interdisciplinario de Líquidos Iónicos (CILIS), por la oportunidad de aportar desde la educación, a la divulgación de la Química Verde.**

**A los y las docentes del Magister en Educación mención Currículo y Comunidad Educativa, por cada momento de reflexión, de enseñanza y de sabios consejos. En especial al profesor Hugo Torres, por dirigir y acompañar éste proceso.**

**A mis amigos y amigas, por el apoyo, los consejos y la contención, sin ustedes esto no hubiese sido posible.**

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	13
2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
2.2.1 Objetivos generales:.....	15
2.2.2 Objetivos específicos: .....	15
3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA A INVESTIGAR .....	16
3.1 Antecedentes empíricos de la investigación.....	16
3.1.1 ¿Qué pasó antes de la Química Verde?.....	16
3.1.2 Acta de Polución de USA 1990. (Nacimiento de la Química Verde).....	18
3.1.3 Desarrollo General de la Química Verde.....	19
3.1.4 Química Verde y Educación. ....	21
3.1.5 Otros ejemplos de implementación de la Química Verde en Educación. .....	28
3.1.5 ¿Qué dice la evidencia nacional e internacional sobre formación de habilidades de pensamiento científico? .....	29
3.2 Antecedentes teóricos de la Investigación.....	33
3.2.1 El sujeto docente y su relación con la escuela: en la construcción de una perspectiva de enseñanza .....	33
3.2.2 Interaccionismo simbólico .....	37
3.2.3 Enseñanza de la Química .....	39
3.2.4 Enfoques asociados a la enseñanza de las Ciencias Naturales .....	44
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	49

4.2	Diseño: Estudio de Caso. ....	52
4.3	Muestra y Selección de casos .....	54
4.4	Técnicas de investigación.....	56
4.4.1	De la Entrevista en profundidad .....	57
4.5	Criterios de credibilidad.....	60
5.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	62
5.1.	Análisis de datos según categorías .....	62
5.1.1	Análisis Cualitativo temático o teorización.....	63
5.2	SOBRE LAS CATEGORÍAS PARA LA COMPRESIÓN DEL SIGNIFICADO SOBRE LA QUÍMICA VERDE COMO ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA .....	66
5.2.1	SIGNIFICADO CONSTRUÍDO EN TORNO A LA QUÍMICA VERDE COMO PERSPECTIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA POR LOS(AS) DOCENTES DE LA FUNDACIÓN. ....	67
5.2.1.1	La Química Verde como contexto para enseñar Química.....	67
5.2.1.1.1	La Química Verde como otra forma de enseñar química.....	67
5.2.1.1.2	La Química Verde como canal para acercar a los estudiantes a la Química .....	67
5.2.1.2	La Química Verde como apropiación significativa del aprendizaje de la Química .....	72
5.2.1.2.1	La motivación de los(as) estudiantes.....	72
5.2.1.2.2	El acercamiento en niveles iniciales: en la formación inicial docente y en el ámbito escolar. ....	72
	La Química Verde como motivadora de la consciencia ambiental.....	78
5.2.1.3.1	En la formación de estudiantes para los nuevos desafíos mundiales .....	78

5.2.1.3.2 En el vínculo con otras disciplinas .....	78
5.2.1.4 La Química Verde en la Institución.....	82
5.2.1.4.1 Relación entre los(as) docentes y la Institución.....	82
6. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES.....	90
6.1 Conclusiones sobre el estudio .....	90
6.1.1 En relación a la pregunta de investigación.....	90
6.1.2 En relación a los objetivos.....	94
6.2 Aportes y proyección de la investigación .....	95
6.3 Recomendaciones .....	96
7. Bibliografía.....	99
A.1 Declaración de consentimiento informado .....	104
A.2 Programa del Curso .....	105
A.3 Proceso de Evaluación .....	113
A.4 Pauta de evaluación del diseño de experiencia educativa en el aula.....	116
A.5 Entrevistas y Grupo Focal .....	118

# 1. INTRODUCCIÓN

La didáctica de las ciencias es un área de estudio que innegablemente ha avanzado (Aduriz Bravo, 2005), aun cuando la realidad indica que los estudios asociados a esta área, tardarán mucho en reflejarse en las aulas.

Es por esto, que se establece un distanciamiento entre las necesidades que la sociedad en su conjunto exige a sus ciudadanos y su respectiva formación científica, ya que un mundo globalizado, con necesidades que traspasan las fronteras, son éstas las que se presentan como requerimientos basales para la comprensión de los fenómenos naturales y los aportes de la tecnología. Esto, obliga a las y los docentes del área de Ciencias Naturales a una permanente reflexión crítica sobre sus prácticas, es decir, “un mirar hacia dentro del aula”, para realizar los ajustes necesarios, y con esto responder a las demandas de la sociedad de manera efectiva, lo que requiere tanto de una transformación de la escuela como de la labor docente, en función de las tareas que la misma mirada globalizadora exige.

La mirada reflexiva sobre las prácticas requiere dar respuestas a distintos cuestionamientos por parte de los(as) docentes, ya que muchas veces si bien no se duda de la necesidad de la formación en ciencias, el conflicto se presenta en interrogantes como las siguientes: ¿Qué es ciencia para mí?; ¿Qué ciencia enseñar a mis estudiantes?; ¿Cómo enseñar?; ¿Cuándo enseñar?

La educación en ciencias ha estado orientada tradicionalmente a la preparación de futuros biólogos(as), químicos(as), geólogos(as) o físicos(as), y por lo tanto en apariencia, esta podría ser una de las causas que actúa desalentando fuertemente a aquello que se espera lograr, es decir, la apropiación de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) inherentes al sector, ya que



la formación se desarrolla en escenarios complejos de adquisición de aprendizajes y no con temas aparentemente útiles, cotidianos y contextuales. En relación a esto, lo que está claro es que de seguir en esta línea no se logrará que un número importante de estudiantes se acerque siquiera a la idea de adquirir conocimientos en esta área y menos seguir una carrera vinculada con la biología, física, o la química (Aduriz Bravo, 2005).

Ahora bien, si dicha orientación se modifica de manera que la educación científica sea planteada como parte de una educación general para todos(as) los(as) ciudadanos(as), en escenarios concretos y cercanos; *la Química Verde* se transforma en una corriente de la química, factible de construir como perspectiva de enseñanza de la misma. La Química Verde se comprende como el desarrollo de las metodologías para modificar la naturaleza intrínseca de los productos o procesos con la finalidad de reducir los riesgos que estos involucren tanto para el ambiente como para la salud, plantea la innovación en la química con beneficios económicos y ambientales, fomenta la interdisciplinariedad, ya que incorpora aspectos de ingeniería, biología, economía y ética, presentándose como un enfoque que propende a un desarrollo significativo del aprendizaje científico (Anastas & Williamson, 1996).

La importancia de la educación científica y vinculándola con la educación desde la perspectiva Verde (Química Verde), puede ser vista desde variadas aristas y, cada una de ellas define características distintas para las ciencias a ser enseñadas. Algunas de las justificaciones que se plantean para aprender ciencias, es que estas sirven para (Meinardi, 2010):

1. Proseguir estudios científicos: se trata de un objetivo propedéutico. De esta manera los contenidos de enseñanza deben centrarse en aquellos más ortodoxos y tradicionales.

2. El trabajo: los contenidos ortodoxos deben ser subordinados a la adquisición de capacidades más generales que permitan la inserción laboral en distintos campos.
3. Seducir al alumnado: es la ciencia que aparece en medios de comunicación de masivos (revistas de divulgación, documentales de televisión, entre otros).
4. Se tiende a mostrar los aspectos más sensacionalistas o espectaculares para atraer al público, aunque el fin el último podría ser orientarlo hacia carreras científicas, como ha ocurrido con programas médicos en cuyo caso el objetivo se relaciona con el primero de esta lista.
5. Tomar decisiones en los asuntos públicos tecnocientíficos: se enfoca en la preparación para enfrentarse a cuestiones de interés social relacionadas con la ciencia y la tecnología, y la toma de decisiones informadas sobre ellas.
6. La vida cotidiana: se enfatiza aquí los contenidos de carácter aplicable, como la educación ambiental, para la salud, para el consumidor, seguridad vial o del trabajo (denominados, en nuestro currículo como “objetivos transversales”).
7. Satisfacer curiosidades personales: presta especial atención a los temas que puedan ser relevantes para los estudiantes. Por ejemplo, los vinculados con su propia cultura o lugar de procedencia.
8. Poseer una cultura más amplia: este punto no se contrapone a los anteriores. Coloca el conocimiento científico en un plano de igualdad con otras clases de conocimiento, como el literario, el humanístico o el social. Desde esta perspectiva, el conocimiento científico forma parte del capital cultural que deben poseer los ciudadanos.

La declaración de Budapest (surgida de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, realizada en 1999) responde diciendo que, la alfabetización científica es necesaria “a fin de mejorar la participación de los

ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos”. Y los National Science Education Standards argumentan que, “todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología” (Meinardi, 2010).

Todas estas aristas de la educación científica, se pueden abordar desde la Química Verde, justificando de ésta manera la relación que guarda ésta perspectiva de enseñanza de la química con la enseñanza de las ciencias para todos(as).

En el contexto de ésta problemática, esta investigación busca develar los significados que le otorgan los(as) profesores(as) de química y de Ciencias Naturales, de la Fundación Belén Educa, a la Química Verde, como perspectiva de enseñanza para la química, considerando que el significado que entreguen sus discursos, permitirá comprender las prácticas que están internalizadas en el quehacer docente, específicamente en lo que respecta a la didáctica de la química en el espacio de esta fundación y la indagación de los problemas y aportes de éstas área de la química.

Para desarrollar esta investigación, se comenzará en un primer capítulo describiendo el problema de investigación y su justificación, en un segundo capítulo se dará a conocer los antecedentes empíricos y teóricos que dan contexto al estudio a desarrollar, luego se continuará explicando el diseño de la investigación, y se finalizará con el análisis de datos, que provienen de los discursos de los(as) docentes, donde se podrá develar el o los significados de la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la química, lo que permitirá la explicitación de conclusiones.

Se espera que esta investigación sea un aporte a la didáctica de la química, y al estudio de planes y programas, que den cuenta de perspectivas que permitan una enseñanza acorde con las actuales necesidades sociales y culturales.

## **2. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN**

### ***2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN***

La enseñanza de las ciencias es un área en la que se han multiplicado las aproximaciones ya que hay un acuerdo básico acerca de la necesidad que cada ciudadano(a) debe poseer una cultura científica que le permita por un lado, entender el mundo y la sociedad en la cual está inmerso y, a la vez, interactuar con ellos. Esta razón se evidencia en una prioridad impostergable: mejorar los aprendizajes de los(as) estudiantes. Sin embargo, hay muy poco acuerdo en la forma de hacerlo. La participación en la vida ciudadana requiere cada vez más del manejo de esta formación científica, cuyo objetivo fundamental es democratizar el acceso de los(as) jóvenes a esta área de conocimiento, lo que les permitirá mejorar su calidad de vida y su acción como ciudadanos(as) (Macedo, et al. 2006).

De esta manera, el actual desafío que se presenta a la enseñanza de la química, como disciplina científica y fenómeno educativo de formación integral, es involucrar los enfoques que dan cuenta de los cambios que esta área de las ciencias debe recopilar, para transformarse en un cuerpo de conocimiento que es construido socialmente y, por tanto, esté estructurado en modelos que tienen como objetivo comprender el funcionamiento del mundo y la relevancia que tiene la escuela en la construcción o reconstrucción de este conocimiento.

En este sentido, hay objetivos anclados a ésta área de enseñanza, pues de la educación científica, se espera que, además de ser una educación para las ciencias, sea además una educación que, a través de las ciencias, contribuya a la formación de una ciudadanía participativa, es decir, una educación científica para la acción social. La educación científica y tecnológica cobra así las dimensiones de apropiación de conocimiento con el fin de promover el uso de las ciencias en

diferentes ámbitos, y de lograr el análisis crítico de los modelos sociales y las relaciones de estos con las formas de intervención sobre el mundo (Meinardi, et al. 1998).

Desde esta perspectiva, un criterio básico que se abordará en este trabajo es el hecho que la ciencia es un cuerpo de conocimiento sobre el mundo, que para ser significativo debe ser conectado con la experiencia y contextos vitales de los y las estudiantes. En este sentido, se propone que el punto de partida debe ser la curiosidad, ideas propias e intuiciones de los y las estudiantes; y el punto de llegada, el entendimiento de algunos conceptos y principios fundamentales de lo que se entiende por Química Verde, la comprensión del mundo desde ésta área de la Química, sus modos de proceder, y la capacidad de aplicarlos adecuadamente a la vida diaria.

Por lo anteriormente mencionado, la pregunta de investigación es la siguiente:

***¿Cuáles son los significados que otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, a la “Química Verde” como perspectiva para la enseñanza de la Química?***

## **2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1 Objetivos generales:**

- Conocer y comprender el significado que le otorgan los(as) docentes de Química a la “Química Verde” como área para la enseñanza de la Química.

### **2.2.2 Objetivos específicos:**

- Conocer los significados que los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, le otorgan a la enseñanza de la Química.
- Conocer el significado que le otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa a la Química Verde como área, para la enseñanza de la Química.
- Elaborar, a partir de los significados otorgados a los discursos de los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, una propuesta que contribuya a la elaboración de planes y programas para el área de Química que incluya a la Química Verde.

## **3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA A INVESTIGAR**

### ***3.1 Antecedentes empíricos de la investigación***

En el siguiente apartado se describen los antecedentes empíricos de este estudio, que permitirán fundamentar el objetivo de este estudio, es decir describir los antecedentes que plantean a la Química Verde como un aporte para la enseñanza de la Química.

#### **3.1.1 ¿Qué pasó antes de la Química Verde?**

La Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química, tiene su origen en un acontecimiento ocurrido durante la noche del 2 de Diciembre del año 1984. En esa ocasión, aproximadamente 40 toneladas de metilisocianato, entre otros gases, fueron expulsados al ambiente debido a un accidente ocurrido en una fábrica de pesticidas de la empresa Union Carbide en Bhopal, India. Este accidente es el peor desastre químico de la historia ya que, según estimaciones, entre 6.000 y 8.000 personas murieron en la primera semana tras el escape tóxico y al menos 150.000 fueron los heridos o enfermos crónicos, que hasta el día de hoy siguen necesitando de tratamiento médico. En la noche del desastre, las seis medidas de seguridad diseñadas para prevenir un posible escape de gases no funcionaban, estaban apagadas o eran inadecuadas. Y además, la sirena de alarma, cuya finalidad era la de alertar a la población en caso de accidente, estaba apagada. Los gases liberados quemaron los tejidos de los ojos y pulmones, llegaron a la sangre y dañaron casi todos los sistemas del cuerpo, de las personas afectadas (GREENPEACE, 2004).

Después del accidente en Bhopal, varios de los países desarrollados generaron leyes ambientales más estrictas. Del mismo modo se comenzaron a firmar una serie de convenios y protocolos, relacionados principalmente con el



quehacer de la industria química. Entre estos convenios se encuentran algunos de la siguiente lista (Tabla 1):

**Tabla 1: Convenios y Protocolos internacionales relacionados con la industria química.**

Nombre	Resumen	Año
Convenio de Viena	Proteger la salud Humana y el medio ambiente de los efectos negativos producidos por las modificaciones en la capa de ozono.	1985
Protocolo de Montreal	Proteger la capa de ozono tomando medidas precautorias para controlar las emisiones globales de las sustancias que provocan su disminución	1987
Convenio de Basilea	Reducir el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos en forma que sea consistente con el manejo eficiente y ambientalmente adecuado a dichos desechos	1989
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	Estabilizar las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmosfera, a un nivel tal que ya no existan interferencias antropógenas significativas en el sistema climático.	1992
Protocolo de Kyoto	Establece compromisos vinculantes que fijan objetivos cuantificados y calendarizados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	1997
Convenio de Rotterdam	Promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos en la esfera del comercio internacional de ciertos compuestos químicos peligrosos y plaguicidas, a fin de proteger la vida humana y el medio ambiente.	1998
Convenio de Estocolmo	Teniendo presente el principio de precaución, consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río, el objetivo del Convenio de Estocolmo es proteger a la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.	2001

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2013.

### 3.1. Acta de Polución de USA 1990. (Nacimiento de la Química Verde)

Todos los convenios antes mencionados, formaron parte de una serie de esfuerzos por tratar de, en primer lugar, remediar y, en segundo lugar, prevenir futuros desastres y el creciente nivel de contaminación en nuestro planeta. De este modo, es que a principios de la década del noventa surgieron diversas estrategias preventivas en el mundo. Las más conocidas son (Culler, 2000):

- Producción más limpia – desarrollado en 1989 por el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en su Programa de la Producción más Limpia)
- Ecoeficiencia – desarrollado en 1990 por el Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable.
- Prevención de la contaminación- introducido en la legislación de Estados Unidos en 1990 en el *“Acta de prevención de la contaminación”*.

Los tres protocolos mencionados se basan en la misma idea, esta es: integrar la reducción de la contaminación al proceso de producción e incluso al diseño de producto, recurriendo para prevenir la contaminación, a la revisión y modificación de los procesos. Todo lo anterior, con la finalidad de disminuir y por tanto lograr eliminar el tiempo todo aquello que no sea productos terminados o materiales reciclables.

Como consecuencia de la promulgación, en 1990, en los Estados Unidos del Acta de prevención de la Contaminación -que fue la primer ley ambiental de ese país que se centró en la reducción de la contaminación en la fuente, en lugar de la remediación o captura de contaminantes- la American Chemical Society (ACS) desarrolló el concepto de Química Verde o química sustentable para referirse al diseño, desarrollo e implementación de productos y procesos que reducen o

eliminan el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana o el medio ambiente.

### **3.1.3 Desarrollo General de la Química Verde**

En Estados Unidos, la Ley de Prevención de la Contaminación de 1990, estableció que la reducción de contaminación en la fuente, tendría la más alta prioridad en la resolución de problemas ambientales. La aprobación de esta ley marcó un giro hacia la prevención, como una estrategia más eficaz. Esta prioridad se centró en la necesidad de prevenir la formación de residuos.

En 1991, la Oficina de Prevención de la Contaminación y Tóxicos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, según siglas en inglés) de los EE.UU. puso en marcha la primera iniciativa de investigación del Programa de Química Verde. Durante el año 1993, el programa de la EPA adoptó oficialmente el nombre "Programa de Química Verde de EE.UU.". Desde su creación, este Programa de Química Verde de EE.UU. ha servido como coordinador de las actividades más importantes dentro de los Estados Unidos, tales como El Premio Presidencial al Desafío en Química Verde y la Conferencia anual de Química Verde e Ingeniería.

Junto con los esfuerzos gubernamentales, se han realizado trabajos académicos que propenden al desarrollo de la Química Verde. En ese sentido, se han desarrollado 12 principios (Tabla 2), que pueden guiar el diseño de productos y procesos favorables al medio ambiente y al ser humano (Anastas & Warner, 2000). Estos principios son una categorización de los enfoques fundamentales adoptados para lograr el objetivo de la Química Verde. El actual estado de la Química Verde como área de estudio, se ha alcanzado debido a los avances en la investigación, implementación, educación y divulgación de la misma, en las últimas dos décadas.

**Tabla 2. Los 12 principios de la Química Verde.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resumen</b>
1	Es mejor prevenir la formación de residuos que limpiarlos una vez formados.	Prevención
2	Los métodos sintéticos deben diseñarse para maximizar la incorporación en el producto final de todos los materiales usados en el proceso.	Economía Atómica
3	Siempre que sea posible, deben diseñarse metodologías sintéticas que usen y generen sustancias que no sean tóxicas para la salud y el medio ambiente.	Métodos de síntesis menos peligrosos
4	Los productos químicos deben diseñarse para mantener la eficacia de su función, pero reduciendo la toxicidad.	Diseño de productos más seguros
5	El uso de sustancias auxiliares (por ejemplo, disolventes, agentes de separación, entre otros) debería ser innecesario en la medida de lo posible e inocuo cuando sean necesarios.	Disolventes y auxiliares más seguros
6	Los requerimientos energéticos deben tomarse en cuenta y ser minimizados, debido a su impacto medioambiental y económico. Los métodos sintéticos deben realizarse a temperatura ambiente cuando sea posible.	Eficacia energética
7	Las materias primas deben ser renovables, cuando técnica y económicamente sea posible.	Uso de materias primas renovables
8	Debe evitarse el uso y generación de derivados (grupos bloqueantes, protección/desprotección, modificación temporal de las condiciones físicas/químicas) cuando sea posible.	Reducir el uso de derivados
9	Los reactivos catalíticos (tan selectivos como sea posible) son mejores que los reactivos estequiométricos.	Catálisis
10	Los productos químicos deben diseñarse de manera que su función no persista en el medio ambiente y puedan degradarse a productos inocuos.	Diseño para la degradación
11	Necesidad de desarrollo de metodologías analíticas que permitan analizar, monitorear y controlar previamente a la formación de sustancias peligrosas.	Análisis en tiempo real
12	Deben escogerse las sustancias y la forma de una sustancia utilizada en un proceso químico de manera que se minimice el potencial de accidentes químicos, incluyendo escapes, explosiones e incendios.	Síntesis químicas más seguras

Fuente: (Anastas & Warner, 2000)

### 3.1.4 Química Verde y Educación.

El concepto Sostenibilidad<sup>1</sup> (Reyes, 2012) ha estado presente en todo lo que va del siglo XXI. Actualmente, todo desarrollo y avance social, científico o tecnológico, es necesario que se contraste con su potencial de sostenibilidad, con su capacidad de progresar y consolidarse de un modo que sea compatible con el uso racional de los escasos recursos con los que cuenta nuestro planeta.

Lo anterior es particularmente evidente para el área de la Química, un área de las ciencias naturales que a lo largo del siglo pasado, tuvo cambios importantes en cuanto a su precepción social. Durante un intervalo de tiempo relativamente corto, la Química pasó de ser considerada la ciencia que ofrecía mayores perspectivas para el progreso de la humanidad (nuevos medicamentos, materiales y productos) a ser catalogada como una actividad indeseable y perjudicial para el ser humano y para el medio ambiente que le rodea (Herradón, 2011; García Martínez y Serrano, 2011). Sin embargo, como toda área de las ciencias naturales, ésta cuenta con limitaciones y riesgos, los cuales no se condicen con la realidad, la cual muestra que el desarrollo de la Química sigue siendo una necesidad para la supervivencia del ser humano, para la mejora de su calidad de vida y, también, para el constante desafío que es la degradación del planeta.

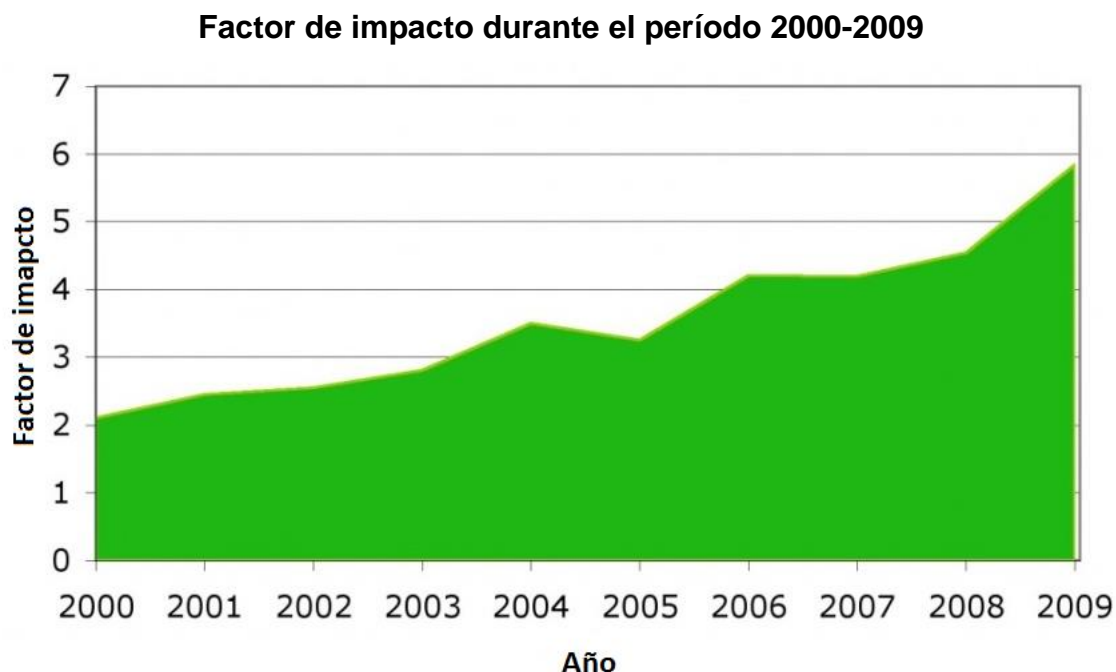
Por lo tanto, no es sorprendente que hayan sido los mismos químicos quienes desarrollaron los conceptos y herramientas que pueden permitir compatibilizar el desarrollo y aplicación de la Química con la optimización de su interacción con el medio ambiente. De este modo es que tales conceptos fueron plasmados en el trabajo de Anastas & Warren (2000), esto es, los 12 principios de

---

<sup>1</sup> “Desarrollo sostenible” fue por primera vez definido por la Comisión Mundial para el Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987, como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987).

la Química Verde (Anastas & Williamson, 1996; Anastas & Warner, 1998). Los que posteriormente han sido reelaborados por distintos autores (Poliakoff, et al. 2002; Mestres, 2010; Bourne & Poliakoff, 2011) y completados con los correspondientes principios de la Ingeniería Verde (Winterton, 2001) hasta alcanzar un cuerpo compacto y elaborado (Andraos, 2011; Mestres, 2011; Dunn, 2012; Dicks, 2012).

Todo este desarrollo de la Química Verde se ha traducido en un importante incremento en la publicación de trabajos asociados a esta temática y del nivel de lectura que tienen las revistas del área de la Química Verde en el mundo, lo que queda de manifiesto en que a partir del año 2000, el factor de impacto de éste tipo de revistas ha aumentado desde 2,4 puntos, hasta 6,056 puntos en el año 2009, es decir, ha mostrado un incremento de un 300% en este factor (Expert Group Report , 2009). Este comportamiento se puede observar en la Figura 1.



**Figura 1. Evolución del factor de impacto de la revista “Green Chemistry” entre los años 2000 y 2009.**

Fuente. <http://advancinggreenchemistry.org/benchmarking/research/>

La educación es un aspecto clave de la Química Verde, ya que además de la investigación en el área, se hace necesario e importante el formar a las nuevas generaciones de químicos(as) en esas metodologías y en los conceptos asociados a la Química Verde. En su conjunto, ésta representa un nuevo modo de pensar la Química donde, además de los conceptos habituales que han integrado hasta ahora su enseñanza, es preciso aprender a tomar en consideración nuevos elementos relacionados, por ejemplo, con la huella medio ambiental de nuestras actividades.

Desde una revisión superficial de la literatura en química moderna, se puede observar que algunos de los conceptos asociados a la Química Verde, tales como sostenibilidad, han sido interiorizados, de forma eficaz, por gran parte de los investigadores y profesionales de esta área, más esto no da cuenta de la apropiación de acciones ligadas a la interiorización de ésta temática, es decir, se conocen y se utilizan los principios asociados a la Química Verde, pero no se trabaja en la práctica con ellos. Si bien es cierto que conceptos como Química Verde, Química Sostenible, impacto medioambiental reducido, entre otros, aparecen mencionados y destacados en un gran número de publicaciones, un análisis más detallado de las mismas revela que el empleo de dichos términos carece de un análisis crítico y obedece más a una moda coyuntural que a una interiorización de los conceptos pertinentes. Un caso paradigmático sería el de la Unión Europea, donde el término sostenibilidad aparece asociado repetidamente a las prioridades consideradas en las distintas convocatorias del Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo tecnológico (FP7), que si bien responde a los objetivos planteados por este programa, es decir, responder a la actual coyuntura ambiental, también explicita que este programa es un instrumento fundamental para cubrir las necesidades de Europa en cuanto a empleo y conservar el liderazgo en la economía mundial basada en el conocimiento (Expert Group Report, 2009).

Debido a lo anterior, resulta evidente la necesidad de incrementar los esfuerzos por desarrollar de forma más amplia y profunda el campo de la Química Verde. En ese sentido, los esfuerzos se han enfocado en desarrollar programas de postgrado y modificaciones a los planes de programas de pregrado. Junto con ello, se han desarrollado iniciativas por incorporar dentro del currículo de algunas asignaturas, metodologías y prácticas acordes con los planteamientos de la Química Verde, es decir, que respondan por ejemplo a las concepciones de sustentabilidad, economía atómica, uso de catalizadores para mejorar la eficiencia de las reacciones, entre otros.

En un artículo de Altava y colaboradores (2013), se describe el quehacer de la Red Española de Química Sostenible (REDQS), la cual tiene como uno de sus objetivos el desarrollar actividades formativas, desde nivel de promoción social de la Ciencia para el público general, hasta la formación académica especializada, a través de un programa de postgrado a nivel de maestría y doctorado en Química Sostenible en el que participan 13 universidades españolas.

El primer esfuerzo, en España, respecto de desarrollar educación ligada a la Química Verde se concretó a fines del siglo pasado, con la conformación de la REDQS. Por su parte esta red ha desarrollado un programa de postgrado del cual se puede decir que los años de formación de estudiantes en Química Sostenible ha resultado una experiencia enormemente positiva tanto para los propios estudiantes como para los profesores. La experiencia ha permitido plantear una estructura y proceso formativo de forma diferente (REDQS, 2014).

Respecto a las perspectivas futuras del programa de postgrado, los esfuerzos se deben centrar en ampliar el ámbito de cooperación. Esto implica desarrollar estrategias diversas, entre las cuales está: por un lado, abrir el programa a otras Universidades del continente, lo cual podría tener como resultado la formación de un programa común para Europa sobre Química Verde.



Por otro lado, cooperar con otras instituciones de países en desarrollo, esto considerando que la Sostenibilidad, en Química, es un concepto global, es decir, que no puede restringirse a un país o una zona geográfica localizada (REDQS, 2014).

Como se ha visto, la Química Verde tiene una alta relevancia y aplicación. Esto hace que sea necesario que tales conocimientos puedan ser incorporados en una amplia variedad de programas de postgrado y pregrado, considerando que en muchos casos la ciencia y la tecnología están directamente relacionados con áreas como: el gobierno, la legislación, la fabricación, el comercio minorista y la investigación, ente otros. La Química Verde no es una disciplina separada, sino más bien una forma de pensar que requiere científicos(as) críticos(as) respecto de los procesos y otros parámetros no menos importantes, tales como los subproductos de una reacción o el diseño de las metodologías experimentales. De las experiencias realizadas con estudiantes postgraduados que participaron en cursos de Química Verde, se puede extraer que, aquellos(as) con formación en Química Verde, han demostrado ser beneficiados en la medida que tal formación les ha permitido abrir puertas en otras áreas que no son exclusivamente la investigación (Clark, et al. 2009).

Junto con realizar programas de postgrado en Química Verde, también se han desarrollado estudios respecto a los cambios que son posibles de realizar en los planes de pregrado. Para estudiar ello, Fernandes de Goes y colaboradores (2013), del Instituto de Química de la Universidad de Sao Paulo, informaron resultados sobre un estudio hecho con 26 profesores(as) del Instituto, con diversas especialidades. Este estudio permitió analizar las capacidades de los(as) docentes con respecto del cuerpo pedagógico del contenido y respecto a la enseñanza de la Química Verde.

La metodología utilizada en el estudio permitió analizar: (Fernades de Goes, et al. 2013)

- a) La capacidad de los(as) docentes para combinar los conceptos de la Química Verde y la pedagogía de manera eficiente.
- b) Hacer comprensible un tema (Tópicos de la Química Verde) a los(as) estudiantes.
- c) Tener el conocimiento de lo que hace un tema difícil o fácil para su aprendizaje y las concepciones erróneas y las ideas previas que traen los estudiantes al salón de clase.

En concreto, se analizaron: la disposición de los(as) docentes para adoptar e incorporar los principios de la Química Verde en las prácticas de laboratorio, la voluntad a desarrollar estrategias pedagógicas para la enseñanza de conceptos nuevos, por ejemplo, sostenibilidad y la inclusión de temas polémicos, como temas socio-científicos, en sus clases. Junto con esta investigación han existido otras que también pretenden establecer la necesidad de formular una propuesta dirigida a incorporar los principios de la Química Verde en la formación del docente en química, con el fin de incorporar en todo su quehacer los conceptos y principios de esta área.

Todas las experiencias anteriores han sido desarrolladas para incorporar los conceptos de la Química Verde en los planes y programas del currículo universitario, ya sea a través del cambio en los temarios y prácticas experimentales de los cursos, o por medio del desarrollo de capacidades en los(as) docentes con el fin de que ellos(as) incorporen en su quehacer docente, los conceptos de la Química Verde. No obstante, se ha mencionado que la Química Verde, más allá de ser un nuevo conocimiento, es más bien un nueva perspectiva en cuanto a hacer Química. Considerando esto, los esfuerzos por incorporar los conceptos de la Química Verde son insuficientes si el objetivo es modificar el paradigma de concepción y desarrollo de la química. Es por ello que

se ha expresado la necesidad de ampliar el foco de acción, no reduciéndolo sólo al ámbito académico Universitario, sino que sumando además a la educación primaria y secundaria (Anastas & Kirchhoff, 2002).

Considerando lo anterior es que se han desarrollado iniciativas que han permitido, poco a poco, incorporar los conceptos de la Química Verde, dentro de los programas de estudio de educación primaria y secundaria. Una de las primeras iniciativas creadas para ocuparse de este tema es la desarrollada por John Warner. La iniciativa creada por Warner, se denomina "Beyond Benign". Esta nace en el año 2007, respondiendo al esfuerzo desarrollado por 8 años en conjunto con otros científicos. El programa que desarrollaron para difundir la Química Verde, llegó a cerca de 16.000 estudiantes de enseñanza primaria y secundaria. (Beyond Benning, 2014)

Dentro de las actividades desarrolladas por Beyond Benign (2014) se encuentran:

### **1. K-12 Currículo y Formación.**

Los conceptos de la Química Verde y la sostenibilidad deben ser parte del conocimiento integral de todos los futuros científicos y ciudadanos. Bajo esa premisa es que Beyond Benign, cree que la educación de tales temas no se debe enfocar sólo en la educación universitaria sino que también incorporar a los niveles primarios y secundarios. Es por ello que Beyond Benign, a través de: un programa de formación, una serie de planes de estudio, materiales de estudio y oportunidades de capacitación pretende entregar a la comunidad educativa una serie de herramientas para ayudar en la aplicación de la ciencia impulsada por los principios de la Química Verde en todo el currículo de educación primaria y secundaria.

## **2. Alcance Comunitario y Comunicaciones.**

La educación comunitaria es una pieza esencial para un mundo ambiental, social y económicamente próspero. Bajo esta consigna es que esta organización busca educar a la comunidad para inspirar a los futuros científicos y ayudar a la formación de ciudadanos mejor informados que sean capaces de comprender el sistema social y económico en crecimiento, y que permita que éste se base en los conceptos de la Química Verde y la Sostenibilidad.

El trabajo de formación curricular y docente de Beyond Benign busca entregar herramientas de enseñanza y aprendizaje para docentes de enseñanza primaria y secundaria, esto con el fin de que sean capaces de incorporar experiencias científicas dinámicas con sus estudiantes, con énfasis en el razonamiento objetivo a través de la consideración de la economía, la sociedad y el entorno, en igual medida. A través del marco de la Química Verde, el programa de educación primaria y secundaria de Beyond Benign es capaz de explorar el contenido del currículo en todos los ámbitos, con el objeto de implantar de forma permanente los conceptos de sostenibilidad social, industrial, económica y ambiental (Beyond Benign, 2014).

### **3.1.5 Otros ejemplos de implementación de la Química Verde en Educación.**

Además de las iniciativas que han sido llevadas a cabo por la organización Beyond Benign, existen otras organizaciones que de un modo menos sistemático, han desarrollado actividades enfocadas a incorporar los conceptos de la Química Verde en los niveles primarios y secundarios de enseñanza. Una de estas iniciativas es la llevada a cabo por la Asociación Norteamericana de Química (ACS, según siglas en inglés). Si bien es cierto, el foco del área de Química Verde

de la ACS esta puesto en catalizar y facilitar la aplicación de la Química Verde y la ingeniería en toda empresa química mundial, también tiene como objetivo promover la educación en esta área (ACS, 2014). En ese sentido, la ACS ha incorporado dentro de sus plataformas en línea, una serie de recursos (guías de laboratorio, manuales, enlaces, entre otros) para ser utilizados por los(as) docentes en sus propias clases.

De la misma forma, la Universidad de Oregon, ha desarrollado su propia plataforma en línea. En ese sentido, la Red de Educación en Química Verde (GCEdNet, según sus siglas en inglés) sirve como un catalizador para la integración de la Química Verde en la educación química en todos los niveles. La idea es generar una red de educadores que se apoyen mutuamente en el desarrollo de oportunidades para investigar, aplicar y difundir materiales educativos relativos a la Química Verde.

### **3.1.5 ¿Qué dice la evidencia nacional e internacional sobre formación de habilidades de pensamiento científico?**

Para situar el propósito de desarrollar una perspectiva de enseñanza, se hace necesario comprender que el sentido de ésta es aportar en la mejora de los aprendizajes de los(as) estudiantes, acercando y contextualizando la Química a ellos(as). Mirando esta situación, se hace necesario situar la comprensión de ésta área desde las habilidades de pensamiento científico y por qué es necesario remirar la manera en que se están trabajando actualmente.

De acuerdo a las evidencias analizadas, se puede concluir que en el ámbito de las Ciencias Naturales, y según los resultados de la prueba TIMSS<sup>2</sup> (Estudio

---

<sup>2</sup> Del inglés Trends in Interational Mathematics and Science Study, corresponde a un estudio realizado por la Asociación Internacional para la Evaluación del logro Educativo (IEA), que busca proveer de información de calidad sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes de educación básica, y los contextos educacionales

Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias), aplicada el 2011 (MINEDUC, 2011) se observa que 1 de cada 5 estudiantes Chilenos no ha conseguido desarrollar los conocimientos y habilidades básicas que pone a prueba esta medición internacional, donde nuestro país obtuvo un puntaje promedio de 461 puntos, que corresponde a menos de la media (500 puntos) que establece esta evaluación, muy lejos de países como Singapur (590 puntos), China Taipei (564 puntos) o Corea del Sur (560 puntos). Sin embargo, entre el 2003 y 2011, nuestro país presenta un incremento significativo en los resultados de esta medición, aumentando 49 puntos desde la última aplicación, ubicando a Chile en el puesto número dos, dentro de aquellos que incrementaron sus resultados desde la última aplicación. Esto se presenta como un desafío, a la hora de sostener sistemáticamente este aumento, pero establece la imperiosa necesidad de desarrollar mejoras en los conocimientos y habilidades científicas que poseen nuestros estudiantes.

El TIMSS 2011, arroja un aumento en aquellos estudiantes que se ubican en el nivel intermedio, incrementando este porcentaje desde el 19% al 31%. Lo que implica que alrededor de un tercio de los estudiantes chilenos tiene conocimientos científicos básicos y son capaces de aplicarlos en diversos contextos (MINEDUC, 2011).

Los resultados de la prueba TIMSS 2011, también señalan un aumento en el porcentaje de estudiantes que se ubican en el nivel Alto, desde un 4% a un 11%. Sin embargo, en el caso del nivel Avanzado, no se observa una variación significativa (MINEDUC, 2011).

---

en los que aprenden. Se aplica desde 1995, cada cuatro años a estudiantes de cuarto y 8 básico en las áreas de Matemática y Ciencias Naturales. Chile ha participado en TIMSS en los años 1999, 2003 y 2011. (Agencia de calidad de la Educación)

Otro antecedente relevante a la hora de evaluar las habilidades de pensamiento científico son los resultados que se observan en la prueba SIMCE, aplicada el 2011 en el sector de Ciencias Naturales, a los octavos años de nuestro país. En esta medición el promedio alcanzado fue de 262 puntos, no observándose diferencias significativas, con respecto a la última medición (SIMCE, 2011), lo que estadísticamente se refleja en las siguientes cifras por nivel de desempeño: 32% de los estudiantes lograron los aprendizajes descritos como Nivel Avanzado, el 33% de los estudiantes se encuentra en el Nivel Intermedio y el 35% en el Nivel Inicial.

Mediante este desglose porcentual, se puede describir que en comparación con la evaluación anterior, existe una disminución significativa del porcentaje de estudiantes que se encontraban en el Nivel Inicial, pero el resto de los Niveles de logro permaneció estable, en comparación a los resultados de la última medición, lo que refuerza que con respecto a la medición anterior no hubo una diferencia significativa.

Desde la perspectiva curricular, el enfoque y relevancia que las Bases Curriculares (MINEDUC, 2014) y por lo tanto las sugerencias didácticas, es decir, los Programas de Estudio, le asignan a las Ciencias Naturales en la formación de los estudiantes requiere nuevos enfoques de enseñanza para responder a los objetivos que esta plantea: una educación científica de alto valor formativo, que potencie la disposición de los estudiantes a hacerse preguntas y buscar explicaciones sobre la naturaleza y su entorno. Por lo tanto, las habilidades de pensamiento científico, no se presentan como una sugerencia didáctica a la hora de desarrollar los contenidos del área, sino que se presentan como parte de ellos.

Los resultados Internacionales y Nacionales en pruebas estandarizadas, nos hablan sobre la necesidad de mejorar la adquisición de habilidades de pensamiento científico, las cuales son establecidas como objetivos de la Ciencia

escolar, en las Bases Curriculares 2012. Finalmente los Estándares orientadores para carreras de pedagogía en Educación Media (CPEIP, 2012) establecen de manera explícita el eje de habilidades de pensamiento científico, señalando que

“...abordan la capacidad del futuro docente para promover en sus estudiantes las actitudes y habilidades propias del pensamiento y quehacer científico, y de estimularlos a establecer relaciones entre la ciencia y su vida. Al mismo tiempo, los profesores y profesoras deben ser capaces de seleccionar estrategias y recursos pedagógicos para promover dichas habilidades”.

Todos estos antecedentes empíricos, plantean un desafío a la didáctica de las Ciencias, de la Química en especial y a la Química Verde. Es decir, valorizar el eje de habilidades de pensamiento científico, como un importante hito a la hora de establecer mejoras en los aprendizajes de nuestros estudiantes, ya que el logro de estos estará condicionado por los modelos y formas de enseñanza que se utilicen en la escuela.



## **3.2 Antecedentes teóricos de la Investigación**

De manera de profundizar la investigación realizada sobre la Química Verde, se hace necesario revisar los antecedentes teóricos que permiten justificar el desarrollo del estudio presentado. Debido al propósito de la investigación, es decir, comprender el significado que le otorgan los(as) docentes participantes de éste estudio, a la Química Verde, se explicitan las posturas de diferentes autores que se vinculan con el cuerpo de antecedentes de ésta investigación.

### **3.2.1 El sujeto docente y su relación con la escuela: en la construcción de una perspectiva de enseñanza**

Para comenzar con los antecedentes teóricos de esta investigación, se hace necesario establecer la relación del sujeto docente entre su práctica pedagógica y la estructura en la que se desarrolla, ya que se encuentran ligadas y por tanto son parte del marco referencial de ésta investigación.

Las situaciones educativas tienen como inicio y fin una serie de relaciones que se pueden describir como interpersonales, de autoridad, de sumisión, de información, de aprendizaje, de control, de enseñanza, de colaboración, de poder, entre otras. Las relaciones se establecen en todos los ámbitos en que operan los actos educativos y por lo tanto se podría esperar que las relaciones en los centros educativos fuesen formales, pero existen relaciones informales tan importantes como las formales.

Desde esta perspectiva la investigación cualitativa en el ámbito de la educación, propone comprender las relaciones cotidianas, ya sea entrando a los espacios comunicativos o reconstruyendo dinámicas interpersonales de las acciones. Con esto se crean y recrean las realidades sociales, en nuestro caso como un cúmulo de prácticas educativo-pedagógicas situadas, es decir, tomando

en cuenta los procedimientos, métodos, mitos, rituales, que practican los actores para construir sus mundos.

Lo sujetos sociales, tanto mujeres como hombres, son quienes componen los mundos sociales por medio del significado que le dan a sus acciones, a las cosas que les rodean y por su puesto a otras personas. En el caso de los estudios en educación, la gran mayoría de los sucesos se encuentran basados en negociaciones conscientes e inconscientes entre actores, para buscar acuerdos sobre los significados del mundo en el que se desarrollan sus prácticas educativas-pedagógicas.

Debido a todo lo anterior se hace necesario fundamentar las relaciones que se establecen entre los y las docentes y la institución en la que se desempeñan como profesores(as). Aun cuando ésta sea singular para éste estudio, se propone describir esta relación de manera teórica, pues es –de alguna manera- describe al sujeto de investigación y su entorno.

Gran parte de lo que se hace o deja de hacerse en las escuelas depende de las formas de ejercicio de la función directiva. Desde asuntos elementales como el cumplimiento de las responsabilidades laborales (asistencia y puntualidad), el acceso a los recursos educativos de la escuela (libros y otros materiales) y el uso del tiempo escolar, hasta cuestiones menos observables pero de igual importancia: la jerarquía entre las tareas (por ejemplo, la importancia que se concede a los concursos frente al trabajo sistemático y cotidiano con los alumnos en el grupo), la administración de los derechos laborales y de las sanciones que corresponden al incumplimiento de las normas laborales (cuándo se aplican, a quiénes se aplican), el tipo de relación que se promueve entre los integrantes de la planta docente y entre éstos y las madres y los padres de familia. El ejercicio de la función directiva define, en muchos casos, la imagen y el ambiente escolar (Fullan & Hargreaves, 1999).

Lo anterior se torna de vital importancia para comprender el funcionamiento de Fundaciones, Corporaciones, y otras instituciones donde se desempeñan laboralmente docentes, como los que han sido parte de este estudio, pues en dichos lugares, hay un trabajo colaborativo para desarrollar las planificaciones por ejemplo, pero terminan siendo imposiciones para la inclusión de innovaciones, como la Química Verde. Ya que el trabajo individual, la incorporación de estrategias que permitan una nueva mirada sobre los aprendizajes que se trabajan, debe responder a planificaciones estandarizadas a nivel fundacional, y no permiten el ejercicio de incorporar elementos que pudieran acercar, contextualizar, y promover un aprendizaje significativo de disciplinas que con el tiempo se han convertido en espacios de reproducción y no de reflexión y utilidad para los(as) estudiantes.

Desde ésta perspectiva, es relevante situar entonces a la escuela y el sistema educativo en general, ya que para los efectos de este estudio se comprenderá como un espacio de mediación cultural entre los significados, sensaciones y conductas de la comunidad social y el desarrollo singular de las nuevas generaciones. Los intercambios entre las personas y el mundo de su entorno, así como entre ellos mismos se encuentran mediados por determinaciones culturales. Ahora bien, dichas determinaciones culturales son representaciones y comportamientos producidos y contruidos socialmente en un espacio y un tiempo concreto, apoyándose en elaboraciones y adquisiciones anteriores. De este modo, la cultura es un sistema vivo en permanente proceso de cambio como consecuencia de la reinterpretación constante que hacen individuos y grupos que viven en ella (Gimeno Sacristan & Pérez Gomez, 1992).

Ahora bien, las transformaciones y cambios radicales que ha experimentado el ámbito político como económico en torno a los valores, ideas y costumbres que componen la o las culturas de la comunidad social, han provocado que el sentido de la escuela, su función social y la naturaleza del quehacer educativo se vean cuestionados fuertemente, ya que ésta parece

imponer lentamente pero en forma tenaz ciertos modos de conducta, pensamiento y relaciones propias de la institución que se reproduce a sí misma con independencia de los cambios radicales que se suceden en el entorno. (Pérez Gómez, 1998)

Parece entonces que contemplar una interpretación culturalista para la comprensión de la vida de la escuela, los modos de intercambio y los efectos que provoca en las nuevas generaciones, es trascendental para entender a esta institución como un cruce de culturas, que provocan tensiones, aperturas, restricciones y contrastes en la construcción de significados.

Al interpretar los factores que intervienen en la vida escolar como culturas, se resalta el carácter sistémico y vivo de los elementos que influyen en la determinación de los intercambios de significados y conductas dentro de la institución escolar, así como la naturaleza tácita, imperceptible y pertinaz de los influjos y elementos que configuran la cultura cotidiana. (Pérez Gómez, 1998)

Explicitando como fundamento lo planteado por A. Pérez Gómez (1998), en función a las diferentes culturas que influyen en la vida de la escuela, se considera el concepto de cultura que releva este autor, quien lo define como:

“... el conjunto de significados, expectativas y comportamientos compartidos por un determinado grupo social, que facilitan y ordenan, limitan y potencian, los intercambios sociales, las producciones simbólicas y materiales y las realizaciones individuales y colectivas dentro de un marco espacial y temporal determinado (...) es el resultado de la construcción social, contingente a las condiciones materiales, sociales y espirituales que dominan un espacio y tiempo. Se expresa en significados, sentimientos, valores, costumbres, rituales, instituciones y objetos que rodean la vida individual y colectiva de la comunidad”

En este sentido, la escuela como cualquier otra institución social desarrolla y reproduce su propia cultura específica, entendiendo por tal al conjunto de

significados y comportamientos que genera la escuela como institución social. Las tradiciones, costumbres, rutinas, rituales, e inercias que estimula y se esfuerza en conservar y reproducir condicionan claramente el tipo de vida que en ella se desarrolla y refuerzan la vigencia de valores, expectativas y creencias ligadas a la vida social de los grupos que constituyen la institución escolar (Pérez Gómez, 1998)

Los atributos del entorno de la escolaridad descritos tensionan al sistema escolar pues en la acción educativa se encuentran saberes seleccionados por los(as) curriculistas oficiales por una parte, y conocimientos asimilados al contacto con la sociedad de la información por los(as) estudiantes (Silva, 2001).

### **3.2.2 Interaccionismo simbólico**

Mirando el fenómeno en estudio desde la teoría del interaccionismo simbólico, y citando a Blumer (1937):

“Es un enfoque relativamente definido de estudio de la vida de los grupos humanos y del comportamiento del hombre (...) El concepto de interaccionismo simbólico se ha ido forjando en torno la semejanza general de la obra de George Herbert Mead, John Dewey, Robert Park, Williams James, Charles Horton, Robert Baldwin y Louis Wirth” y plantea entonces que es más que una propuesta pensada en forma abstracta, sino una sistematización de la investigación realizada”.

Si se considera esta teoría, el ser humano orienta sus actos hacia las cosas en función de lo que éstas significan para él. El significado de estas cosas surge como consecuencia de la interacción social que cada cual mantiene con el prójimo y los significados se manipulan y modifican mediante un proceso interpretativo

desarrollado por la persona al enfrentarse con las cosas que va hallando a su paso.

En consideración a lo anterior, la escuela como comunidad educativa, existe debido a la acción social de los sujetos que participan en ella, es decir, por la interacción que se genera entre los sujetos que forman la institución educativa y tiene, por tanto, implicancias en el quehacer de todos los sujetos que la componen, manifestándose esto desde su propia interpretación, la que además emerge de su interacción con los sujetos.

Uno de los principios fundamentales del interaccionismo simbólico es que todo esquema de sociedad humana empíricamente enfocada, sea cual fuera su origen, debe respetar el hecho de que, en primera y última instancia, la sociedad se compone de personas involucradas en la acción, y, por tanto, los(as) docentes se sitúan en esta concepción de interacción, donde cada establecimiento es un centro que permea esa interacción.

Desde esta perspectiva, el (la) sujeto docente, es social, pues no sólo se sitúa en la interacción con los otros docentes, con los(as) estudiantes, con el equipo directivo, con la propia institución, sino que con la interacción consigo mismo. El interaccionismo simbólico, plantea que el individuo es social en sentido profundo, como organismo capaz de entablar una interacción social consigo mismo formulándose indicaciones y respondiendo a las mismas. Ello es posible porque las personas tienen un “sí mismo”, lo cual implica que una persona puede concebirse como un objeto a sí mismo, Para que ello sea posible una persona necesita contemplarse desde afuera y ello surge del “proceso de interacción social en el que otras personas definen a un individuo ante sí mismo”.

Siguiendo la teoría del interaccionismo simbólico, el estudio plantea la interpretación de la “interconexión de la acción”, es decir, como los(as) docentes que participan de esta investigación articulan líneas de acción entre sus distintos miembros. A esto se le puede denominar una acción conjunta. De esto se puede

desprender que: La acción social de una sociedad humana y especialmente en una ya consolidada, adopta la forma de modelos recurrentes de acción conjunta y, por otra parte, implica una extensa conexión de las acciones que componen una parte tan amplia de la vida de los(as) docentes. Finalmente, esta teoría llama a reflexionar, sobre como la acción de estos(as) docentes, con experiencia pedagógica o aquellos(as) que comienzan el camino en su labor docente, surge necesariamente de un historial de acciones previas de cada uno(a) de ellos(as).

### **3.2.3 Enseñanza de la Química**

La química es una ciencia que se presenta para la mayoría de los(as) ciudadanos(as) como lejana, difícil de entender, desvinculada de lo cotidiano y hasta incomprensible. Para otros, es concebida como una ciencia netamente empírica (desde un paradigma cuantitativo), ya que el estudio que realiza de las sustancias lo hace por medio del método científico.

Es por esto que se detecta una cierta crisis en la enseñanza de la Química, que se manifiesta en las opiniones desfavorables de quienes que, ya de mayores, recuerdan su paso por la asignatura, o área y lo comparan con procesos algo incomprensibles y aborrecibles; en la falta de estudiantes cuando la asignatura es optativa; en los recortes que va experimentando en los currículos (no universitarios y universitarios) (Izquierdo, 2003). Basta recordar que la consulta expuesta para las Bases Curriculares que entrarán en vigencia el próximo año (Decreto Supremo 614) (MINEDUC, 2014), establecía que tanto los sectores de Física y de Química, se desarrollarían año por medio entre octavo y segundo medio. Esto no se implementó, pues la totalidad de los(as) docentes que respondieron la consulta pública, estuvieron en desacuerdo con esta propuesta.

Por otra parte la disminución de estudiantes que escogen la Química como carrera, en las connotaciones negativas que tiene la química, que no se compensa

con la afirmación trivial todo es química, que surge de los propios químicos, pero que no convence a los que no lo son, porque no la comprenden (Izquierdo, 2003).

Desde la perspectiva de los procesos didácticos inherentes a la química, se han logrado detectar dificultades en ellos, lo que provoca desinterés y ciertas actitudes negativas de los estudiantes en relación al estudio de las ciencias en general. Esto se relaciona con los modelos de enseñanza tradicionales que señalan concepciones dogmáticas sobre las ciencias, y descontextualizadas con temas de interés mundial (Lemke, 1997), como, por ejemplo, los temas ambientales, que se presentan en los currículos escolares a modo de objetivos fundamentales y/o de aprendizaje transversales, pero no como verdaderos modelos de enseñanza que propendan a la formación de ciudadanos críticos y reflexivos que logren comprender lo lejano de ésta área de las ciencias, a conceptos de toxicidad o peligrosidad.

El Marco Curricular vigente para el sector de Ciencias Naturales, según el Decreto Supremo 254/2009, plantea para este sector el propósito que los y las estudiantes desarrollen una comprensión del mundo natural y tecnológico, que los ayude a interesarse y entender el mundo a su alrededor, a ser reflexivos, escépticos y críticos de los planteamientos de otros sobre el mundo natural y tecnológico. Se busca que los y las estudiantes sean capaces de plantear preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencias, tomar decisiones informadas sobre el ambiente y la salud de sí mismos y de otros, e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos de interés público y en los discursos acerca de la ciencia. En efecto, la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía, es particularmente clara por las siguientes razones:

- El valor formativo intrínseco del entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la



naturaleza, los seres vivos y la diversidad de aplicaciones tecnológicas que nos sirven en nuestra vida cotidiana.

- Las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y socio-políticos de la vida contemporánea.
- El conocimiento científico de la naturaleza contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global.

- La formación en ciencias permite fortalecer una actitud informada y crítica frente a los cambios crecientes en materia de ciencia y tecnología y su impacto en la sociedad.

La formación en ciencias en el sistema escolar, consiste entonces en el desarrollo de un conjunto integrado de elementos que incluye: el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos; el desarrollo de habilidades cognitivas y de razonamiento científico; el desarrollo de habilidades experimentales y de resolución de problemas; el desarrollo de actitudes y valores; y la construcción de una imagen de la ciencia (Aleixandre, 1997). En este contexto, la investigación sobre la Química Verde ofrece la oportunidad de trabajar lo expresado anteriormente.

Los continuos avances científicos y tecnológicos de este siglo demandan un cambio en la sociedad moderna. Se requieren personas que participen activamente en las decisiones públicas en materia de ciencia y que se responsabilicen de ciertas problemáticas tales como el calentamiento global, el mapeo del genoma humano y su aplicación en biotecnología, entre otros. En los últimos años se ha desarrollado fuertemente el concepto de Química Verde (Green Chemistry), el cual impacta en la visión que se tiene de la Química y las implicancias que pueda tener sobre la sociedad y el ambiente, el uso de esta ciencia en nuestra vida cotidiana.

Por lo tanto, el desafío no consiste en entrar en los laboratorios y decir a los(as) científicos(as) qué tiene que hacer, sino en contemplarlos(as) y asumirlos(as) tal y como son, como seres humanos con razones e intereses, para abrir entonces a la sociedad los despachos contiguos donde se discuten y deciden los problemas y prioridades de investigación, donde se establece la localización de los recursos. El

trabajo de nuestro tiempo es generar esos despachos, esas comisiones, a la comprensión y la participación pública. Abrir la ciencia a la luz pública y a la ética.

Si enseñar Química consiste solo en enseñar ideas teóricas sin explicar suficientemente a qué tipo de intervención se refieren, se convierte en un ejercicio de irracionalidad que es rechazado por el alumnado de ahora. Las ideas fuera de contexto no son aceptadas por los nuevos discípulos, que no están ya dispuestos a memorizar conocimientos y lenguajes que no llegan a comprender ni les parecen útiles (Izquierdo, 2003).

Este es el nuevo contrato social que se reclama mundialmente, el objeto de la renegociación de las relaciones entre ciencia y sociedad: ajustar la ciencia y la tecnología a los estándares éticos que ya gobierna otras actividades, democratizarlas, para estar entonces en condiciones de influir sobre sus prioridades y objetivos, reorientándolos hacia las auténticas necesidades sociales, es decir, aquellas necesidades que emanen de un debate público sobre el tema (García, et al. 2001). Lo cual llevó a proponer que lo que se estaba trabajando como Química Verde en laboratorios de investigación de nuestro país, debía ser contextualizado a la enseñanza de la ciencia, a la enseñanza de la química, y al deber que tienen las innovaciones científicas de llegar a la sociedad.

### **3.2.4 Enfoques asociados a la enseñanza de las Ciencias Naturales**

Esta investigación incorpora elementos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que suele definir un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales (García, et al. 2001).

Este enfoque es fruto de un campo de trabajo interdisciplinario (Meinardi, 2010), fuertemente consolidado en el ámbito internacional, centrado en la comprensión de la ciencia y la tecnología en su relación con la sociedad, tanto en lo que se refiere a factores económicos, políticos o culturales implicados en los desarrollos científicos y tecnológicos, como a las consecuencias de dichos cambios en la sociedad y el medio. La finalidad del enfoque CTS en educación es estimular la alfabetización en ciencia y tecnología (Fourez, 1994) para que los ciudadanos puedan participar en el proceso democrático de toma de decisiones y promover la acción ciudadana en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Desde esta perspectiva, el desarrollo tecnológico, en ésta concepción, no es un proceso lineal de acumulación de mejoras, sino un proceso multidireccional y cuasievolutivo de variación y selección (“cuasievolutivo” ya que, a diferencia de la evolución biológica, la producción de variación no se contempla como ciega). De ésta manera los problemas técnicos no constituyen hechos sólidos como rocas, sino que admiten una flexibilidad interpretativa. En un determinado contexto histórico y cultural, distintos actores sociales con diferentes intereses y valores verán un problema de formas, alternativas, proponiendo distintas soluciones sobre la base de esos intereses y valores. En consecuencia, los actores, como en

cualquier proceso de negociación política, desplegarán sus mejores armas en el ejercicio de persuasión y del poder, intentando alinear a los competidores con sus propios intereses y, de esta manera, clausurar la flexibilidad interpretativa del problema original. El éxito, en conclusión, no explica por qué tenemos la tecnología que tenemos, puesto que hay distintas formas de comprender el éxito y, por tanto, debemos hablar de poder y negociación a la hora de explicar qué tecnología se va a desarrollar y qué problemas se trata de resolver mediante la misma (García, et al. 2001). Es por esto que en esta investigación se busca que los y las docentes puedan comprender los elementos del enfoque CTS que están presentes en lo que se denomina “Química Verde”.

Tal como se plantea, la enseñanza de las ciencias basada en habilidades de pensamiento científico, trasciende a los procedimientos experimentales, circunscritos al trabajo exclusivo de laboratorio, lo cual también flexibiliza y abre variadas formas y estrategias para enfrentar y resolver situaciones problemas, que permiten nuevos aprendizajes en ciencias, que consideran los requerimientos y ritmos de los estudiantes según su desarrollo evolutivo. El trabajar la Química desde la perspectiva de la “Química Verde” permite cuestionar la mirada que se tiene de esta disciplina, como una disciplina que contamina el planeta, que se desarrolla sin tomar en cuenta las necesidades económicas y energéticas, entre otros. Por el contrario, incentiva al estudiante a plantear problemáticas en torno al uso eficiente de la Química y analizar los procesos que actualmente se llevan a cabo.

Esta investigación implica desafíos de transposición didáctica (Verret, 1975), esto es, el paso del saber-sabio al saber enseñado, utilizando como intermedio el saber-a enseñar (Chevallard, 1997). Esto ya que se pretende entregar al docente un conocimiento de lo que se plantea como “Química Verde” ya que las concepciones que subyacen a ésta perspectiva, se encuentran descritas y consensuadas. Pero este saber no ha sido llevado a las aulas de la

formación de Químicos(as) y menos en la enseñanza secundaria, por lo que su lenguaje y formas responden a lógicas de investigación y no a lógicas didácticas. Es imperioso entonces, aportar a la realización de la transposición didáctica necesaria para que los(as) estudiantes puedan comprender y valorar esta perspectiva de la Química (véase Figura 2).

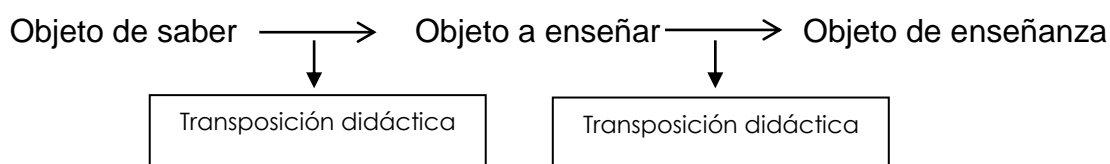


Figura 2. La figura esquematiza la transposición didáctica, desde el Objeto de saber, mediado por el objeto a enseñar, para llegar al objeto de enseñanza (La enseñanza de la Química con la mirada de la Química Verde)

Es muy importante que los(as) docentes manejen temáticas que trasciendan al contenido academicista y, que por lo tanto indaguen en estrategias que propendan al acercamiento de los(as) estudiantes a las temáticas relacionadas con la biología, la física y a la química, que a la luz de lo lejano que parecen éstas áreas, es evidente que se necesita buscar estrategias que permitan que con la enseñanza de éstas comience el camino para alejarse del ámbito academicista y proponga espacios de utilidad y contexto para los(as) estudiantes.

Lo expuesto anteriormente se transforma en una consecuencia tanto de la formación inicial y continua de los profesores, ya que esta no responde a las demandas de las nuevas concepciones curriculares, ni de los contextos sociales en los que se desarrolla esta área, por tanto no considera las nuevas demandas de la enseñanza de las ciencias y sus finalidades.

En este trabajo se analizarán los significados de la inclusión de esta perspectiva en los(as) docentes en ejercicio al participar de un curso de actualización y apropiación de la química, desde la perspectiva de la Química Verde, que responde a una propuesta de proyección al medio externo (PME) del Núcleo Milenio: “Centro Interdisciplinario de Líquidos Iónicos”, que aloja una de sus unidades Centrales en la Facultad de Ciencias de La Universidad de Chile, específicamente asociado al laboratorio de Físico-Química Teórica, del Departamento de Química. Los cambios se entenderán desde el discurso de los(as) docentes participantes, en la perspectiva conceptual, metodológica y actitudinal, pero visualizado desde lo que debe saber y saber hacer el docente de ciencias (Moreira, 1994).

Esta investigación plantea conocer y describir la comprensión del significado que le entregan los(as) docentes a la enseñanza de la Química en las escuelas, mediante su discurso social. Por otra parte, se podrá comprender la complejidad a la hora de integrar la perspectiva descrita, ya que incorpora una visión diferente para esta área, en función de mayores y mejores apropiaciones de los aprendizajes de los y las estudiantes.

Los resultados que entregue este estudio, permitirán visualizar en profundidad el discurso de los(as) docentes, logrando conocer y comprender el significado que tiene para reflexionar sobre sus prácticas, e incluir una perspectiva diferente en ellas.

Esto podrá ser de gran utilidad para quienes gestionan los programas de estudio de nuestro currículo, asumiendo además, que nos encontramos en un momento de cambio curricular, habiéndose presentado las nuevas Bases Curriculares para los niveles: Séptimo, Octavo, 1º y 2º medio, próximos 1º, 2º, 3º y 4º medio, que deberían –pronto- presentar las sugerencias didácticas que permitirán el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje propuestos.

Se espera impulsar un enfoque de la enseñanza de la química, que contemple las diferentes visiones didácticas, es decir, que dé cuenta de una construcción atingente a los cambios curriculares. Pero también considera las necesidades que demanda la sociedad tanto a la ciencia como a la educación, con énfasis en promover el pensamiento crítico y democrático en los(as) estudiantes y que por consecuencia provoque mejoras en los aprendizajes de ellos(as). Para esto, se ha propuesto como primera fase de este proceso –que llevará un tiempo considerable- conocer los significado que le han otorgado los sujetos-docentes participantes del estudio a la Química Verde, es decir, las percepciones de ellos(as).



## **4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### ***4.1 Paradigma cualitativo de la investigación***

La investigación que se presenta tiene por objetivo comprender el significado que le otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, a la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química. Considerando el tema en estudio, la investigación que se presenta, se efectuó mediante un enfoque comprensivo interpretativo, que permitió poner al servicio de la interpretación, el discurso de los(as) docentes de la Fundación, en relación a la enseñanza de la Química, develando el significado que le otorgaron a esta perspectiva para la enseñanza de la misma.

La elección de paradigma se cimienta sobre la base de que un fenómeno educativo como el que está en estudio, implica ser develado en profundidad, desde la comprensión de dicho fenómeno, y no como la explicación de un hecho, ya que el contexto en el que se desarrolla este fenómeno, sobre la enseñanza de la Química, necesita ser comprendido desde la interacción social que se genera en el entorno educativo, ya que es ahí donde cada docente, es decir, cada sujeto tiene una apropiación e interpretación de la realidad social.

Este trabajo invita a conocer y comprender el fenómeno en estudio y no a explicarlo, ya que cada docente que participó en esta investigación, se encuentra situado en un contexto determinado, con una historia específica, por lo tanto debe ser comprendido desde ese contexto, donde cada sujeto interpreta la realidad social desde su subjetividad y es parte de la construcción social e interacción social de significados.

Esta investigación se sitúa en el paradigma cualitativo y, por tanto, presenta escenarios flexibles en cuanto a su instalación, ya que establecer las relaciones en el campo y registrar esa experiencia involucra necesariamente una dimensión

subjetiva. Por ello, la inmersión total en el ambiente implica una serie de actividades mentales y físicas para el (la) investigador(a), entre las que se pueden mencionar (Hernández Sampieri, et al. 2006):

- Observar los eventos que ocurren en el ambiente, aspectos explícitos e implícitos, sin imponer puntos de vistas y tratando, en la medida de lo posible, de evitar desconcierto o interrupción de actividades de las personas en el contexto.
- Establecer vínculos con los participantes, utilizando todas las técnicas de acercamiento, así como las habilidades sociales de una manera flexible y de acuerdo a las demandas situacionales. Involucrarse con ellos y sus experiencias cotidianas.
- Comenzar a adquirir un punto de vista “interno” de los participantes respecto de cuestiones que se vinculan con el planteamiento del problema y por tanto detectar procesos sociales fundamentales en el ambiente y determinar cómo operan.
- Estar consciente de su papel y de las alteraciones que provoca.

Se proyectó lograr la comprensión de la didáctica de los sujetos docentes, por lo que fue necesario develar los significados que emergen desde este constructo para cada uno(a) de ellos(as), interpretando su acción pedagógica y docente mediante su práctica discursiva.

Dado que el objetivo general de este trabajo, corresponde a conocer y comprender el significado que le otorgan los(as) docentes de Química a la perspectiva que se les propone, se develaron estos significados a partir de sus propios discursos, intentado describirlos e interpretarlos. A pesar de que pudiesen ser dos constructos diferentes y distinguibles, es cierto que hacer esta distinción es poco probable, pues a toda descripción le antecede algún nivel de selección. Por la propia selectividad de toda observación, se registró

aquello que se consideró más comprensible o significativo en cierto momento. Quien realiza un trabajo de campo se predispone hacia lo que considera normal ver y oír en determinada situación. La forma en que se narra y describe implica, de por sí, varios niveles de interpretación.

En relación a lo anterior, se indagaron los significados de los sujetos por medio del lenguaje, en sus narraciones, por lo que se recogerán sus discursos para poder indagar, describir y encontrar los significados que emanan de los discursos de los(as) docentes, y de esta manera reconstruir las representaciones sociales que se develan en sus narraciones.

De esta manera, encuentra sus bases en la fenomenología, pues si se busca el significado, lo que emana es lenguaje, como lo entiende la fenomenología, el significado es aquellos que se manifiesta en el lenguaje. De esta manera, no se pretendió restringir al objeto de estudio a los fenómenos culturales entendidos como sistemas simbólicos (Geertz, 1973), ya que tiende a dejar fuera procesos sociales y de poder, sino que comprender el fenómenos de manera holística.

El reto de esta investigación estuvo entonces en articular la escala local en la que se trabajó, con procesos sociales y políticos, generados tanto en espacios nacionales como globales, con respecto a la enseñanza de la Química, pudiendo con esto atribuir múltiples interpretaciones a los discursos de los(as) docentes, puesto que se tuvo una gama articulada de posibles significados.

Debido a todo lo expuesto, el enfoque comprensivo interpretativo, es el que permitió comprender de mejor manera los constructos que se encuentran instalados en los(as) docentes para desarrollar la enseñanza de la Química y su quehacer cotidiano y, cómo se relacionan estas concepciones con la comprensión de los significados que le otorgaron a la perspectiva de enseñanza que se les ha planteado.

## **4.2 Diseño: Estudio de Caso.**

Con el fin de comprender el significado que le otorgaron los(as) docentes a la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química, se realizó un estudio de caso, ya que permitió llegar a la comprensión profunda de los actores, los(as) docentes.

Se proyectó llegar a la comprensión de los significados que le otorgan los(as) docentes a la perspectiva de la Química Verde en la enseñanza de la química, considerando que ésta se puede concebir como un cambio en el modo de pensar la enseñanza de la Química, desde la perspectiva común y cómo repercutirá en el quehacer pedagógico de los(as) docentes participantes, por lo que fue necesario mirar este caso desde diferentes aristas, para develar los reales significados de los(as) docentes.

El estudio de caso trata de comprender el fenómeno desde la perspectiva de los sujetos docentes de la Fundación Belén Educa, aquello que los(as) caracteriza desde su singularidad pero también aquello que los hace común en su contexto, es decir, se basa en el estudio de casos particulares que permitirá la comprensión general del fenómeno en estudio, que corresponde a la enseñanza de la Química en la Fundación Belén Educa. Para Yin (1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas. Y para Stake (1998) es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas.

Si bien no se ha elegido a este grupo de docentes, sino que se ha elegido la Fundación por la heterogeneidad de trabajar con 5 establecimientos que sólo tienen en común pertenecer a la misma Fundación, pues se ubican en lugares diferentes de la región Metropolitana, y congregan a diversos estudiantes, se

pretendió que mediante el estudio de los discursos de esos docentes particulares, se pudiera comprender los significados que los(as) docentes les asignaron a la perspectiva de la Química Verde como enseñanza de la Química. Por tanto, el estudio servirá como un instrumento de inducción en una comprensión general de la enseñanza de la Química y el significado del enfoque de enseñanza que se les propone.

Es relevante explicitar que no se busca la representatividad desde el ámbito estadístico, sino que se esperó tener la representatividad de los discursos que develen la comprensión de los significados que los sujetos docentes le otorgan a este enfoque de enseñanza.

### **4.3 Muestra y Selección de casos**

Ya que el objetivo es comprender en profundidad el fenómeno en particular, la selección de caso respondió a este objetivo y no a lo representativo de la muestra.

Se seleccionaron a los sujetos docentes de estudio, pensando que se utilizarían los discursos de éstos para conocer el significado que le otorgaron al fenómeno en estudio, a saber: la “Química Verde” perspectiva para la enseñanza de la Química, en su estructura didáctica. El objetivo principal de la selección de los sujetos fue agotar el espacio simbólico de fenómeno en estudio, por lo que se optó por seleccionar a los participantes que fuesen profesores de Química de formación inicial de esta Fundación, o que trabajen en la enseñanza de este eje. Lo principal es que estos sujetos en estudio permitieron comprender a cabalidad la temática en estudio de la enseñanza de la Química.

Los sujetos docentes seleccionados corresponden a una muestra estructural e intencionada no aleatoria, ya que se buscó la comprensión de los discursos de los(as) docentes en relación a la enseñanza de la Química. Los(as) docentes que participaron de la investigación fueron elegidos por sus características de formación inicial, es decir, que tuvieran el título de profesores(as) de Química, por tanto, fueron sujetos escogidos particularmente para este estudio.

Los siguientes criterios fueron los definidos para realizar la selección:

1. Se seleccionarán sujetos que fuesen profesores(as) de Ciencias Naturales, de la Fundación Belén Educa.
2. Se seleccionarán sujetos que fuesen profesores de Química de enseñanza media, de la Fundación Belén Educa.

Con estos criterios de selección de sujetos se inició la búsqueda de estos docentes dentro de la Fundación. La idea es obtener el siguiente sujeto informante:

- Docente de enseñanza básica de la fundación Belén Educa, que realiza clases de Ciencias Naturales, eje Ciencias Química y Física y/o La Materia y sus Transformaciones.
- Docente con posesión del título de Profesor(a) de Química de la Fundación Belén Educa, que realiza clases de Química en la Fundación.

#### **4.4 Técnicas de investigación**

Para desarrollar el estudio que permitió comprender el significado que le otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa a la enseñanza de la Química, se aplicaron técnicas que lograron acceder al discurso de los(as) docentes, para comprender los significados que le otorgaron los sujetos docentes a la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química.

Las técnicas utilizadas son:

- Entrevista en Profundidad:
- Grupo Focal con docentes
- Consulta a expertos

La justificación de ésta selección se encuentra en el siguiente apartado, declarando las ventajas y desventajas que implicó el uso de cada una de estas técnicas de recolección de datos.



#### **4.4.1 De la Entrevista en profundidad**

La entrevista en profundidad se presenta como una técnica adecuada para el presente estudio, ya que permitirá obtener el discurso del sujeto docente en un contexto determinado, y no como un discurso aislado, sino que como una interconexión de la acción. De esta manera, la conformación de este discurso es lo que cimentará la comprensión del significado de la enseñanza de la Química y la perspectiva de la Química Verde.

Esta técnica es la adecuada para realizar esta investigación, ya que la información que se extrae tiene una riqueza subjetiva, que entrega la significación que el sujeto docente entrevistado(a) le ha otorgado a su experiencia en la enseñanza de la Química desde la Química Verde. Es así, que a través del habla individual que producirá cada docente, se espera construir el sentido social (común) que subyace a su discurso (Gutierrez & Delgado , 1999).

La entrevista, propende llegar al nivel más profundo del sujeto docente en estudio, y así lograr comprender su habla inconsciente que reflejará los significados que la han otorgado a la Química Verde.

De la misma manera que es relevante declarar la justificación de la elección de esta técnica, se hace relevante manifestar sus desventajas, que provienen del hecho de que los datos que se recogen en ellas consisten solamente en enunciados verbales o discursos. En primer lugar, en tanto forma de conversación, las entrevistas son susceptibles de producir las mismas falsificaciones, engaños, exageraciones y distorsiones que caracterizan el intercambio verbal entre cualquier tipo de personas. Aunque los relatos verbales de la gente pueden aportar comprensión sobre el modo en que actúan, es posible que exista una gran discrepancia entre lo que dicen y lo que realmente hacen. (Taylor & Bogdan, 1994).

#### 4.4.2 Del Grupo Focal

Con el fin de realizar una recolección de datos, que propenda a describir los significados que le otorgan los(as) docentes a la Química Verde, se utilizó la técnica del grupo focal. Es necesario declarar que el espacio donde se realizó la investigación permitió la implementación de ésta técnica, debido a la disposición de los(as) docentes (positiva con respecto a participar de un estudio de este tipo) y a que se encontraban fuera de sus establecimientos y fuera de su jornada laboral. Por tanto, el tiempo y el espacio con el que se contó para poder realizar el grupo focal, fue el adecuado.

Como en la entrevista en profundidad, en los grupos focales el investigador aplica un enfoque no directivo. No obstante, en las entrevistas grupales probablemente nunca obtenga la comprensión honda que se adquiere en las entrevistas persona a persona (Taylor & Bogdan, 1994).

En función de lo anterior, y con el sentido de complementar lo recolectado mediante las entrevistas en profundidad que se aplicaron, se implementó un grupo focal, que en sentido estricto, se entiende como un grupo cuyo objetivo es llevar a cabo una confrontación de opiniones, de ideas o de sentimientos de los participantes, con vistas a llegar a unas conclusiones, a un acuerdo o a unas decisiones (Mucchielli, 1969).

Finalmente la decisión de realizar el grupo focal, subyace al tipo de sujetos que participaron del estudio, pues al contar con docentes del área de Química, y con docentes que se desempeñan en enseñanza básica en el eje Ciencias Físicas y Químicas y/o La materia y sus transformaciones, se privilegió al grupo de docentes de básica para este grupo focal y a los(as) docentes de química para las entrevistas en profundidad, en coherencia con los objetivos de la investigación.

Se realizaron 6 entrevistas en profundidad, de acuerdo a los criterios de selección. De éstas, 3 corresponden a entrevistas en profundidad a docentes de

Química de la fundación (dos profesoras y un profesor). Las otras 3 entrevistas se aplicaron a 3 expertos, debido al acotado campo de antecedentes teóricos y empíricos con los que se cuenta para contextualizar a la Química Verde desde la perspectiva de la Educación. Los expertos entrevistados representan las visiones de la Química Verde desde el ámbito de la investigación en Química y desde didáctica de las Ciencias Naturales, por lo que se entrevistó a 2 doctores en química y 1 doctora en Educación.

El grupo focal por su parte, estuvo compuesto por 8 profesoras de educación básica de la Fundación Belén Educa, que realizan clases en los ejes curriculares Ciencias Físicas y Químicas (Bases curriculares, Decreto Ley 614) (MINEDUC, 2014) y La Materia y sus transformaciones (Ajuste Curricular, Decreto Ley 256) (MINEDUC, 2014) propendiendo con esto a agotar el espacio simbólico del significado de la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química.

#### **4.5 Criterios de credibilidad**

Debido a que este estudio se sustentó en el enfoque comprensivo interpretativo, los criterios de credibilidad responden a la triangulación teórica y vía sujeto, ya que ambas estrategias responden a una relación coherente con el paradigma cualitativo.

Esta estrategia de investigación implica que el investigador superpone y combina diversas técnicas de recogida de datos con fin de compensar el sesgo inherente a cada una de ellas. La estrategia permite igualmente verificar la justeza y estabilidad de los resultados producidos. El recurso de la triangulación describe así un estado mental del investigador, que intenta activamente y conscientemente sostener, recortar y corroborar los resultados de su estudio (Mucchielli, 2001).

Como primera acción, se realizó una triangulación vía sujetos, luego de una constante revisión de los discursos producidos por los sujetos participantes de esta investigación, ya que esto favorece la realización de un análisis de la información extraída a partir de la perspectiva de los sujetos docentes tanto de química, como de enseñanza básica que desarrollan su labor docente en los ejes Ciencias Físicas y Química y/o La Materia y sus Transformaciones, con el fin de describir en profundidad los significados atribuidos a la Química Verde.

La segunda acción que responde a la credibilidad de esta investigación, es la referida a la triangulación teórica, comprendida como la interpretación de los datos a partir de diversos marcos teóricos. Su superposición fuerza al investigador a considerar más de un ángulo de interpretaciones (Mucchielli, 2001).

Si bien la investigación que se propuso corresponde a un estudio cualitativo, y por tanto no hay una validación estadística ni representativa, si se buscó que la interpretación que emerge de los discursos de los(as) docentes sea coherente y consistente, por lo que se deben presentar referentes externos.

En función de responder a los criterios de credibilidad y validez de los datos producidos, desde el paradigma cualitativo, el proceso de investigación, en cuanto a su fundamentación, aplicación de técnicas y análisis de datos, fue revisado bajo la rigurosidad externa de profesionales que no fueron partícipes de la investigación. Es decir, se recurrió a una confiabilidad externa por parte de docentes expertos(as) en la materia de investigación cualitativa con enfoque comprensivo interpretativo, pertenecientes a la Universidad de Chile y aquellos expertos en investigación en Química Verde y en ámbitos educacionales ligados con la didáctica de las Ciencias Naturales.

## 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. *Análisis de datos según categorías*

El análisis de los resultados que en esta investigación se presentan, pretende describir los significados que le otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, participantes del programa de difusión al medio del núcleo de investigación CILIS (*Centro interdisciplinario de Líquidos Iónicos*), a la “Química Verde” como perspectiva para la enseñanza de la Química.

Para sumergirnos en profundidad al estudio de los significados atribuidos a la Química Verde por parte de los(as) docentes de Química de la Fundación mencionada, es que el análisis de contenido, (también conocido como teorización anclada) y las construcciones desarrolladas, se encuentran ancladas a los datos obtenidos del discurso de los(as) docentes. Este análisis está orientado a generar inductivamente una teorización respecto de un fenómeno cultural, social, o psicológico, procediendo a la conceptualización y a la relación progresiva y válida de datos empíricos cualitativos (Mucchielli, 2001).

Este proceso de análisis, está cimentado sobre un *corpus de datos*, y en el algoritmo de construcción de un edificio conceptual, reposa en un examen sistemático previo de datos, al que se vuelve constantemente a lo largo del análisis, al mismo tiempo que levanta a un nivel cada vez mayor las categorías más significativas del fenómeno que se estudia (Mucchielli, 2001).

Es importante señalar que el trabajo de análisis a partir de un enfoque cualitativo, implica una definición de compromisos y espacios de acción. Por una parte, pesa la responsabilidad frente a las personas de la Fundación con la cual se trabajará, por la información que entregan, incluso se procede a garantizar el

anonimato en caso necesario. Por otra parte, es importante considerar la relevancia política del conocimiento que se construye para emprender acciones en diversos escenarios. Comprender los discursos, normalmente propenderá a indagar más allá de la misma Fundación con la que se trabaja, hacia las condiciones sistémicas que propician estas prácticas.

Es por lo anterior que la relación entre la investigadora y los y las docentes citados(as) se define de diferentes maneras, según los antecedentes y los intereses.

Esta metodología es una invitación a la reformulación y teorización de un discurso y/o fenómenos, por lo que implica que el (la) investigador(a) ponga su intelecto para develar los significados que se encuentran implícitos en los discursos –explícitos- de cada uno de los(as) participantes de esta investigación.

### **5.1.1 Análisis Cualitativo temático o teorización**

En coherencia al desarrollo del análisis de los resultados de esta investigación, es decir, otorgar sentido al fenómeno que se investiga, generando inductivamente una teorización en relación al fenómeno en estudio, a saber, el significado de la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química, es que se trabajó sistemáticamente con el corpus de datos por medio de la teorización anclada.

De la teorización es muy importante decir que esta no pretende generar una nueva teoría, con respecto a la recogida de datos y su posterior análisis, sino más bien una propuesta para analizar, resignificar y comprender los significados tras los discursos de los(as) docentes que participan en esta investigación. Es por esto que lo que se genera en el análisis es una relación dialéctica entre la producción

de datos en torno al fenómeno en estudio, el posterior análisis y teorización de este *corpus* (Mucchielli, 2001).

La teorización, no es nunca una obra acabada (Miuchelli, 2001), y comienza con el axioma de que sus productos se encuentran anclados, y los datos recogidos, son empíricos. De esta manera, el análisis que se establece en este trabajo, corresponde a categorías que se encuentran ancladas a los datos empíricos, es decir, los producidos en el campo de estudio, que corresponde para este trabajo a preguntas abiertas aplicadas a los(as) sujetos-docentes participantes de esta investigación.

Como primera fase de este proceso, se analizaron todas las líneas argumentativas explícitas en las respuestas generadas por los(as) docentes sobre su apreciación sobre Química Verde, luego de haber participado del curso “Capacitación de docentes en Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química”. Luego de este análisis, línea a línea, frase a frase, el siguiente paso correspondió a descubrir las dimensiones de los temas que emergen del propio discurso de los(as) sujetos-docentes participante de esta investigación, los que contienen significados, intereses, motivaciones y valoraciones. De esta manera son los datos lo que permiten levantar las categorías de análisis de este trabajo.

Luego de la primera lectura de análisis, fue necesario realizar la codificación abierta, es decir, encontrar el significado que se encuentra detrás del *corpus* de datos, que aún no ha sido categorizado. Para desarrollar esta etapa, se utilizó el procedimiento de formular preguntas y luego realizar comparaciones (Mucchielli, 2001). Como este trabajo consiste en un primer acercamiento al paradigma cualitativo, las preguntas que se desarrollaron corresponden a las que se utilizarán para desarrollar el respectivo análisis. Entre estas preguntas, que nacen del



objetivo general de este trabajo, se encuentran: ¿Qué entiende por Química Verde? ¿Cree que es útil mirar la Química desde la Química Verde?

Una vez realizada la codificación abierta, ésta ya desemboca en la generación de conceptos importantes, que permitirán la construcción de categorías, es decir, comenzar el proceso de *categorizar*. Una categoría es una palabra o una expresión que designa un nivel mayor de abstracción, un fenómeno cultural, social o psicológico tal como es percibido en un corpus de datos (Mucchielli, 2001).

La categorización implicó capturar el significado que asignaron los sujetos docentes al fenómeno en estudio: La Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química y representan el punto de partida de un largo trabajo de refinamiento conceptual y de adecuación empírica. Es por esto que las categorías poseen propiedades, condiciones de existencia y diversas formas (Mucchielli, 2001).

En un segundo nivel de análisis, se establecieron las relaciones entre las categorías levantadas con el objetivo de interpretar el vínculo realizado entre ellas y, de esta manera aportar al desarrollo del conocimiento con profundidad crítica y reflexiva en torno a la Química Verde. Propendiendo a través de las conclusiones a posibles contribuciones a las sugerencias didácticas a los aprendizajes asociados a la Química.

En función de lo anterior, el análisis presentado comprende el sentido que los sujetos le otorgan en su discurso a la Química Verde, como perspectiva factible de utilizar para trabajar los aprendizajes explicitados en el curriculum nacional para el área de Química, de acuerdo al contexto sociocultural donde se inserta esta iniciativa.

## 5.2 SOBRE LAS CATEGORÍAS PARA LA COMPRENSIÓN DEL SIGNIFICADO SOBRE LA QUÍMICA VERDE COMO ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

En el siguiente apartado se presenta un esquema (Figura 3) con las categorías y subcategorías que se analizarán, comenzando desde la superficie hacia la profundidad de los hallazgos, que permitirán comprender el fenómeno en estudio: Los significados que le otorgan los y las docentes de la Fundación Belén Educa a la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química, en el contexto en que se desarrolló esta investigación.

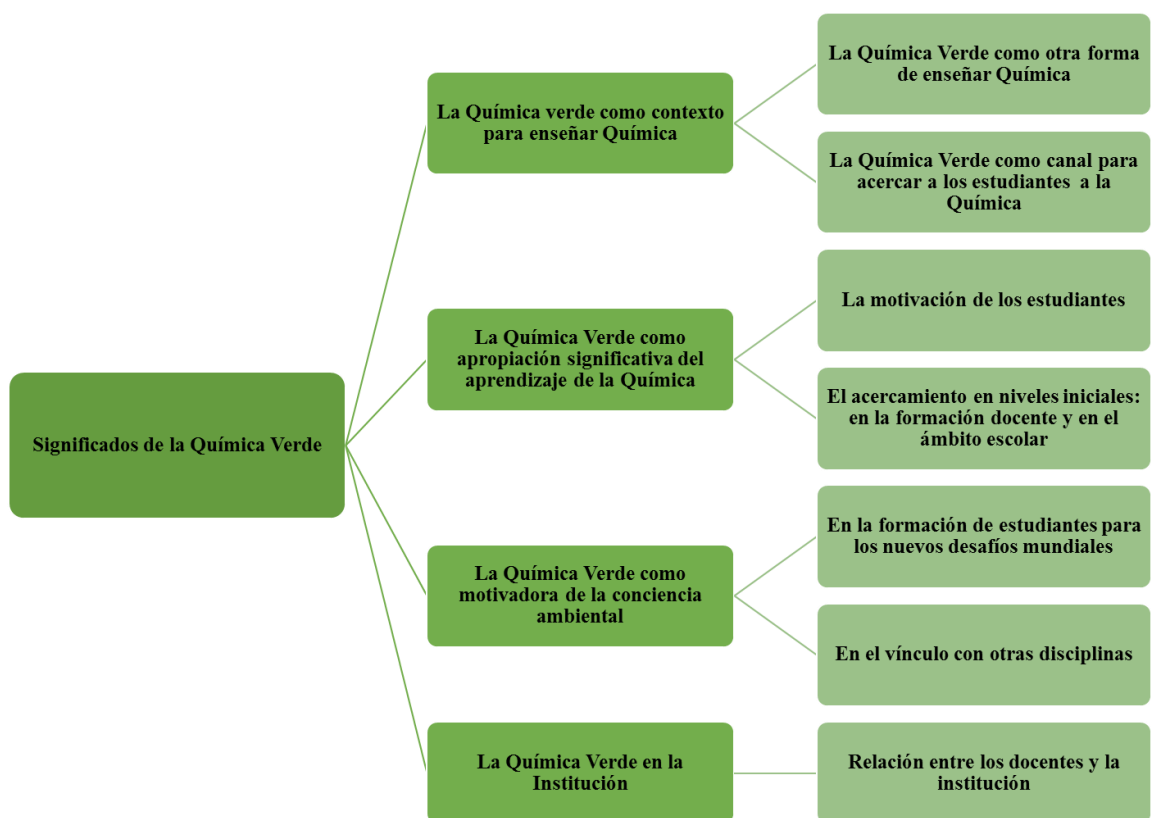


Figura 3: La figura esquematiza las categorías (4) y subcategorías (7), construidas a partir de los discursos de los(as) docentes sobre la Química Verde. El desarrollo de cada una de ellas, se declara en el siguiente apartado.

## **5.2.1 SIGNIFICADO CONSTRUÍDO EN TORNO A LA QUÍMICA VERDE COMO PERSPECTIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA POR LOS(AS) DOCENTES DE LA FUNDACIÓN.**

### **5.2.1.1 La Química Verde como contexto para enseñar Química**

#### **5.2.1.1.1 La Química Verde como otra forma de enseñar química**

#### **5.2.1.1.2 La Química Verde como canal para acercar a los estudiantes a la Química**

La enseñanza de las Ciencias y en particular de la Química, es un área que se muestra lejana, difícil de entender y desvinculada de lo cotidiano para la mayoría de los(as) ciudadanos, por tanto las estrategias o perspectivas que permitan abordarla, dándole un sentido de cercanía y utilidad, se transforman en requerimientos del sistema escolar.

En este sentido, esto es atribuible a una variedad de factores que incluyen la pobre imagen de la actividad científica en términos de su impacto social y ambiental, y el desconocimiento de las oportunidades de empleo en el sector, por ejemplo, que redundan en lo que los docentes declaran de la siguiente manera:

*“...el asunto de la ciencia y los ramos científicos, no sólo visto como algo complejo por los estudiantes sino que algo complejo visto por la sociedad (...)” E. N°1, 13*

En relación a la lejanía de las Ciencias, el discurso de los docentes tanto de Química como aquellos que se desempeñan en enseñanza básica, responde a la dificultad que visualizan sus estudiantes a la hora de verse enfrentados a la Química y a las asignaturas asociadas.

*“...Pero hay como un estigma que la ciencia es difícil, que es compleja, entonces cuando los chiquillos entran a la sala ya creen que a priori que lo que van a ver es complejo, entonces como que se van poniendo las barreras (...)” E. N°1, 13*

*“...Para mí la ciencia es eso, es algo tan abstracto, que uno tiene que buscar la estrategia para que sea algo más concreto o aterrizado a los alumnos, para que ellos puedan entender que está actividad está en todo el que hacer (...)” E.N°1, 5*

*“...Los estudiantes siempre dicen que no entienden para qué les sirve la química, que hay mucho de memoria y que es difícil (...)” E. N°2, 12*

*“...Es como que sí ellos se me pudieran esconder debajo de la mesa se esconderían de bajo de la mesa y es como que si pudieran: profe en vez de química háganos biología, así es el rechazo (...)”GF N°1, 54*

*“...Que es caro, que es muy costoso y es muy difícil de hacer, solamente la gente más inteligente es la que hace ciencia y es para algunos, casi que somos los elegidos por qué hacemos ciencia (...)” GF N°1, 55*

Se puede interpretar que los docentes son consciente de la necesidad de encontrar estrategias, enfoques y perspectivas que colaboren con disminuir la lejanía y la dificultad patente con que las Ciencias y en particular la Química se ha presentado hasta el momento, tanto en el ámbito educativo como en la sociedad en general, pues la visión que la mayoría de las personas tienen con respecto al quehacer científico, continúa presentándose como espacios “inalcanzables”. Por lo tanto, la pregunta clásica, de para qué enseñamos Ciencias Naturales, se hace aún más potente.

En este mismo sentido el discurso de los docentes de la Fundación que realizan clases de Ciencias Naturales, visualizan esta lejanía debido a su propia formación, y ponen el acento en la dificultad de conectar los aprendizajes asociados a la Química, con situaciones concretas.

*“...Con Química siempre me ha costado más integrarlo con las cosas diarias, habituales (...)” GF N°1, 3*

*“...En cambio con Química me cuesta llevarlo a lo cotidiano (...)” GF N°1, 3*

Al presentar una mirada de la Química que involucra repensar la manera de abordar esta temática, mas no implica repensar los contenidos asociados (que a juicio personal, se espera también sea cuestionado en un futuro), permitió que los docentes de Química, se valoraran la propuesta de Química Verde, no como una amenaza sino como un aporte a su práctica habitual. Ya que el esfuerzo se encuentra centrado en encontrar una manera diferente de mirar los mismos contenidos que se encuentran explícitos en el Marco Curricular actual (Decreto Ley 254 y Bases Curriculares Decreto Ley 614) (MINEDUC, 2014).

*“...Creo que me han servido harto las clases, ya. Tanto las teóricas como las practicas, porque de alguna u otra forma hay contenidos que yo los muestro muchas veces como me lo enseñaron a mí, pero aquí me he dado cuenta que si se puede, que se puede hacer de otra manera (...)” E. N°1, 1*

*“...Nos obliga a mirar cómo estamos haciendo nuestras clases, y sabes que como es como, no inventar lo que se hará, sino que tomar lo que hay y darle una vuelta que no le habíamos dado, porque mira, hay varios laboratorios que yo conocía, por ejemplo la de los huevos y la desnaturalización de la proteína, pero jamás me puse a pensar qué energía es la más eficiente, si no que siempre preocupada que se entienda la desnaturalización, no para qué lo hacemos, podríamos hacerlo de otra manera, y eso va a hacer cambios no solo en los estudiantes, sino que en nosotros también, nos obliga a cuestionar nuestras prácticas (...)” E°2, 7*

Se puede inferir en que hay un acuerdo en que se necesitan nuevas maneras de mirar la enseñanza de la Química, y sus implicancias tanto en el ámbito educativo, como en la sociedad en general, que en este nivel de análisis, responde a remirar los aprendizajes planteados en el currículo Nacional y buscar formas y estrategias para abordarlos, sin un cuestionamiento explícito con respecto a la selección de estos aprendizajes, sino que en la manera que se abordan tradicionalmente.

Para continuar en el análisis de la categoría en estudio, se profundizará en el propósito de encontrar esas estrategias y perspectivas, pues hasta el momento se ha trabajado sobre la base que las Ciencias son lejanas y que es necesario acercarlas, y parece muy importante conocer el discurso de los docentes sobre el sentido de acercarlas.

*“...Insisto esto no sólo lo podemos aplicar para la clase de química, sino lo podemos hacer parte de nuestro diario vivir, porque siempre estamos manipulando distintos tipos de sustancia, que alguna unas sean más inofensivas, que otra sea más difícil de manipular, pero independiente de eso creo que puede ser parte de un decálogo de nuestra rutina de vida (...)” E.N°1, 8*

*“...Yo parto de la premisa, y con los alumnos lo hemos conversado, ellos creen que la ciencia sólo se hace en el laboratorio y yo les digo que no, que la ciencia la hacemos a cada momento, a cada instante. Solamente tenemos que tener la capacidad de asombrarse, la curiosidad (...)” E.N°1, 11*

*“...Ojalá que con este curso, con estas actividades nosotros piquemos el bichito y tengamos también porque no decirlo más profesores de química o más gente relacionada al ámbito de la ciencia (...)” N°1, 13.*

*“...Estamos formando una generación que va a tener que enfrentar todos los problemas de contaminación, el problema atmosférico, la contaminación de las aguas, la falta de recursos , entonces yo creo que sí se hace y se hace bien, no le estamos enseñando materia para el SIMCE, la PSU, sino para la vida (...)” GF N°1, 48*

Si la necesidad de acercar y contextualizar los tópicos que trabaja la Química son parte de la reflexión de los(as) docentes y de la misma manera, el sentido de acercar cada uno de ellos a toda la población, es importante que se establezca la razón por la cual la Química Verde puede responder a esas interrogantes en el discurso de los(as) docentes. Es relevante mencionar que se evidencian tensiones con respecto a los tiempos para poder modificar sus estrategias tradicionales y los espacios que necesitan dentro de la Institución en la que trabajan para poder desarrollar esta forma de mirar la Química, que será trabajado en profundidad en otra categoría de análisis.

*“...Siento que la acerca de una manera muy clara, o sea, me refiero a que la acerca, que les hace sentido a los chiquillos, que les da una vuelta para que ellos puedan verla y no se sentir que la química es más que cosas de memoria, si no que aporta y que podemos lograr que ellos se interesen (...)” E.N°2, 2*

*“...Aporta porque nos permite trabajar temas que son complejos para los alumnos, mirándolos de una manera diferente a la que aparece en los libros, o en los programas...o...mmm hasta de la manera que nosotros aprendimos química (...)” E.N°2,*

6

Con todo, más allá de las distintas perspectivas que entran en tensión al momento de significar a la Química Verde como contexto para la enseñanza de la Química, en general el discurso de los(as) docentes terminar confluyendo en la

percepción de que la Química Verde se puede convertir en un apoyo a la hora de acercar a los estudiantes y a la sociedad a los ámbitos que trabaja la Química, desde el prisma educacional y social.

Por otra parte, y tal y como fue presentada, es posible que se utilice como una manera de mirar la Química, que hasta ahora ha sido ligada a conceptos como toxicidad y peligro, modificando esta mirada hacia conceptos ligados con sustentabilidad y precaución, que en una primera introducción pueden responder a modas coyunturales, pero que realizando un trabajo consciente y constante, pueden lograr propagarse en el colectivo, a la hora de pensar en Ciencias y en Química.

*“...Una química que cuida lo que se pueda generar, o no se...producir. También, la comprendo como una química que se preocupa de los procesos limpios, como...o no dañinos, o sea que la manera de producir... produzca solamente lo que queremos y no sus derivados (...)” E.N°2,4*

## **5.2.1.2 La Química Verde como apropiación significativa del aprendizaje de la Química**

### **5.2.1.2.1 La motivación de los(as) estudiantes**

#### **5.2.1.2.2 El acercamiento en niveles iniciales: en la formación inicial docente y en el ámbito escolar.**

Si bien hasta ahora se ha trabajado el significado de la Química Verde como contexto para enseñar Química, el discurso de los docentes, obliga a construir una nueva categoría como respuesta a la primera categoría levantada. Esta tiene que ver con la necesidad de aprendizajes significativos tanto en los(as) estudiantes, como en los(as) docentes que se están formando. Pues la lejanía que



las Ciencias Naturales tienen, responde a la incomprensión de sus temáticas, pero también a la falta de estrategias que permitan un aprendizaje significativo de los contenidos, habilidades y actitudes asociadas.

En este sentido hay dos dimensiones que contiene esta categoría, por una parte cómo la Química Verde se coloca al servicio de la motivación de los(as) estudiantes, para lograr que esos aprendizajes sean significativos en su vida y, por tanto, lograr el encanto con el sector de Ciencias Naturales desde sus primeros años de escolarización. Pero, por otra parte, cómo lograr que los docentes que se encuentran iniciando su formación, se encuentren empapados de esta perspectiva y entonces lograr aprendizajes significativos sobre la Química desde su formación inicial.

En la primera dimensión, es decir, sobre la motivación de los estudiantes, se hace relevante recurrir a la primera categoría construida, es decir, la Química Verde como contexto para la enseñanza de la Química, ya que la apropiación significativa, viene dada por un contexto cercano y útil que en la voz de los(as) docentes, provocará estudiantes motivados y que por tanto lograrán un aprendizaje significativo de la Química

*“...Siento que aporta a las ganas de nuestros chiquillos para querer aprender más (...),  
E.N°2, 6*

*“...Creo que soy capaz de presentarle a mis alumnos Química Verde, cuales son los principios y de hecho, creo que a pesar que estamos en un sector vulnerable, en donde los chiquillos tienen una, primero baja autoestima, tienen pocas expectativas, uno sí es capaz de poder enseñar cosas que son un poquito más complejas y llevar estos principios de Química Verde hacia el aula y que los muchachos vayan apropiándose también de ellos y que le den sentido a la Química (...) E. N°1,*

*“...Ojalá que con este curso, con estas actividades nosotros piquemos el bichito y tengamos también porque no decirlo más profesores de química o más gente relacionada*

*al ámbito de la ciencia, porque de verdad que siento que va a provocar que la Química sea significativa para ellos (...)" E. N°1, 13*

*"...Traerlos con una visión de repente más social, de repente los motivaría un poco más, porque la motivación en segundo medio es pero nula, primero ya, son un poco más...pero segundo no quiere nada con química (...)" GF. N°1, 54*

En el discurso de los(as) docentes hay un significado claro a la necesidad de encontrar formas que permitan que el aprendizaje escolar de los(as) estudiantes sea significativo, desde la perspectiva de entenderlo útil y con sentido. De alguna manera, los(as) docentes, esperan encontrar en la Química Verde una perspectiva de contexto y de apropiación, que permita que la Química, tal y como aparece en nuestro currículo, provoque y motive a los(as) estudiantes en interesarse y entender las Ciencias.

En este sentido y profundizando la primera dimensión de la categoría, es necesario construir el significado que se le otorgó a esta perspectiva de apropiación de la Química, desde los sujetos que participaron de la investigación. Se hace necesario recordar que los(as) docentes participantes, fueron parte de un curso que impartió la Universidad de Chile, en torno a la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Ciencia, pues entonces, al desarrollar el significado que le han otorgado, también aparecen ellos(as) como estudiantes, como participantes del curso, y por tanto en este espacio de significados, aparecen los(as) estudiante, pero que en este aspecto de la dimensión, corresponde a los mismo sujetos seleccionados.

*"...Nosotros, los profesores tenemos que estar muy preparados, porque lograr empaparse de todo esto, es difícil, no por la química, sino por las formas que tiene la misma Química*

*Verde, que nos hacen pensar, y de alguna manera nos obliga a mirar cómo estamos haciendo nuestras clases (...)" E.N°2, 7*

*"...Por ejemplo, yo estoy súper motivada, ya, y yo creo que si yo estoy motivada, voy a poder llevar esa motivación a mis alumnos y ellos van a poder enganchar...Cuando hay esa motivación por parte de uno, uno empieza a crear esa complicidad con los chicos y los chicos te creen el cuento y lo apropian y lo hacen parte de ellos...Creo que tenemos una motivación tan grande por esto que creo que sí...se cumpliría...no sé si 100% del objetivo pero en su mayoría. Pero creo que parte de uno, de la motivación y de ese bichito de querer conocer más y de poder llevar a ese estado de excitación a los alumnos (...)*

*E.N°1, 9*

*"...Siento muchas veces que en la universidad no pasa eso, el que quiere aprender aprende y el que no ciao, entonces en estos cursos tiene que ser igual que en el colegio, yo tengo que enamorar a mis profesores de lo que voy a impartir porque si no el profe no viene agrado, no le interesa y obviamente el resultado en la evaluación va a ser pésimo (...)" GF N°1, 27*

De lo anterior es posible levantar el significado que al situar a los docentes como estudiantes, se pudieron construir dos focos de la dimensión. Por una parte, la necesidad de ellos(as) de estar motivados con el tema que se está trabajando, pues de esa manera ellos(as) podrán motivar a sus estudiantes. Y por otra parte, cómo en el mismo desarrollo del curso es necesario que se de esa motivación por parte de quienes desarrollaron el curso de Química Verde, y que a través del discurso de los(as) docentes, nace de la comprensión del sujeto que se encuentra participando de un curso de formación continua y lo sitúa como un profesional, conociendo el tipo de contexto en el que se desempeña laboralmente, es decir, en una institución educativa.

*“...La forma en la ustedes hicieron el curso, ayudo mucho a que nos levantáramos un día sábado y viniéramos a la Universidad, porque uno siempre tiene el prejuicio, que va a ir a la Universidad y que los profesores dictan la cátedra y uno toma apuntes, y escucha...De buscar los experimentos que nos sirven para poder entender mejor lo que veíamos en las clases, y te juro que fue una de las cosas que más me gustaron, fue que como ustedes son profesores, entienden la realidad de la sala y eso en un curso para enseñar algo es muy importante, porque no hablan desde los libros o las investigaciones, si no que de lo que les ha pasado como profesores, entonces claro uno se siente como entendido y que lo que a uno le puede pasar cuando haga esa clase (...)”E.N2, 8*

Dentro de la misma categoría, aparece la dimensión de la significancia de los aprendizajes en Química desde la Química Verde, pero desde el ámbito del tiempo de implementarla, pues en los discursos de los(as) docentes, esto es de vital importancia, pues el acercamiento a ésta temática, debe comenzar en los niveles iniciales tanto en la educación escolar como en la formación inicial docentes.

Existe un acuerdo explícito por parte de los(as) docentes de Química y los(as) que desarrollan los contenidos asociados a la Química en enseñanza básica, sobre la implementación de la Química Verde en niveles iniciales, y ambos manifiestan la importancia de relevar esta perspectiva en la formación inicial de los(as) profesores(as).

*“...Lamentablemente nosotros ya estamos deformados, no es cierto, nosotros no nos formamos como profesores, nos deformamos de alguna manera entonces a lo mejor ahora, donde hay que tocar este punto es donde se están formando las personas, en las universidades. Yo no sé cómo estará ahora pedagogía en el pedagógico, yo estudié ahí química. Entonces yo creo que hay que partir ahora de ahí, para que los futuros docentes que salgan, ya vengan metalizados (...)* E.N°1, 11

*“...Creo que también aparte de dar este enfoque de docentes de aula de colegio, creo que también hay que empezarse a buscar a nivel de formación de los profesores. Creo que de ahí la tarea creo que empezaría a ser más sencilla (...)” E.N°1, 12*

En el caso de los docentes que se desempeñan en niveles iniciales de escolaridad, el foco además de estar puesto en la formación inicial docentes, hay un énfasis en trabajar aspectos de la Química Verde desde los primeros niveles de enseñanza escolar. Esto se puede deber a su propia formación, aun cuando se manifiesta como canal para motivar a los(as) estudiantes de niveles superiores.

*“...Lo de la bajada a los alumnos va a ser más fácil, de acuerdo a lo que decía ella. Si desde chiquititos uno le tiene continuidad, como lo del reciclaje, no puede llegar a primero medio y páh, como de sopetón y como que ah... primero y segundo medio me quedó clarísimo y lo adopté para toda la vida. En cambio sí lo traen desde chiquititos es más aceptable... segundo es muy difícil que logre es cambie de visión sino lo traen desde chiquititos, entonces no sirve sólo primero y segundo, tiene que ser de abajo hacia arriba y así va a ser más fácil sino no se va a poder (...)” GF. N°1, 40*

*“...Si vienen desde chiquititos con la idea que química que no sólo es un compuesto sino también tiene una parte ambiental como que les llamaría más la atención, aparte de lo social, un asunto también de motivación para ellos, e insisto desde chicos (...). GF. N°1,*

54

*“...Y hacer esta bajada a los más chiquititos genera que tú en un octavo básico tengan pensamiento lógico y eso te ayuda en todo. O sea, que el niño logre pensar en ciencia y analizar un texto que es de lenguaje pero habla de ciencia (...)” GF. N°1, 55*

Todo lo anterior, presume que la Química Verde, puede presentarse como una manera de generar aprendizajes significativos en los(as) estudiantes, desde la

perspectiva de la formación escolar, como de la formación inicial docentes, aunque el tiempo en que esta se implemente es muy relevante, no porque no se puedan generar cambios en otros momentos de la formación escolar o docentes, sino que por la facilidad que puede provocar que esto se realice tempranamente.

## **La Química Verde como motivadora de la consciencia ambiental**

### **5.2.1.3.1 En la formación de estudiantes para los nuevos desafíos mundiales**

### **5.2.1.3.2 En el vínculo con otras disciplinas**

Siguiendo con el análisis que se ha desarrollado, tanto el contexto y la posterior apropiación significativa que propende la Química, converge en un sentido claro para los(as) docentes, a saber, cómo la Química Verde se presenta como un espacio de motivación de la conciencia ambiental, tanto para la formación de estudiantes para los nuevos desafíos mundiales, como para vincular a otras disciplinas explícitas en nuestro currículo con ésta temática.

Lo anterior, devela que la Química Verde además de justificarse como medio para acercar y significar la enseñanza de la Química, parece manifestar un propósito, y éste responde a los requerimientos que la misma sociedad manifiesta, es decir, generar aprendizajes contextualizados que respondan a la coyuntura mundial. De manera específica, tiende a responder en el cómo la Educación se debe hacer cargo de formar ciudadanos con conciencia y responsabilidad ambiental.

Como punto de partida para desarrollar ésta categoría, se plantea una conceptualización por parte de los(as) docentes, es decir, describen a la Química Verde como parte del desarrollo de esa conciencia ambiental y la comparan con las concepciones tradicionales de la Química, puntualizando en cómo fue su

propia formación docente, que en concordancia con el análisis de sus discursos, se aprecia que careció de éste tipo de perspectivas.

*“...Como con conciencia ambiental, o no sé para hacer conciencia que la entiendo como una química que está preocupada o piensa antes que lo que pueda ocurrir (...).” E.*

*N°2, 3*

*“...En la época en que yo estudié química, allá no importaba todo esto, hágalo, mezcle esto con esto, bótelo ahí, no importa ya, haga esto y no importa los vapores, sino está funcionando el extractor igual trabaje...No había como esta conciencia con respecto al manejo de sustancias, a esta economía atómica, a nivelación de agentes tóxicos, o a la manipulación o al reciclaje, no se generaba esa conciencia, yo creo que la necesidad de sobrevivencia de nosotros frente al planeta ha ido generando estas instancias porque yo no creo que, yo creo que esto de Química Verde nació por algo y que se puede ir implementando y generando conciencia no solamente en los que hacemos de alguna manera ciencia sino en la población general E.N°1, 32*

En coherencia con lo anterior, hay una apuesta en darle sentido a la necesidad de propiciar esa conciencia ambiental, y por tanto de comprender que el trabajo detrás de dar respuestas a las demandas sociales, tiene un propósito, en cuánto a preparar a los(as) profesionales de estos tiempos, quienes deberán afrontar un escenario muy diferente al profesional de hace 20 años atrás, en los aspectos ambientales.

*“...Las profesiones tienen que ir cambiando de acuerdo a las necesidades sociales y si eso se va a transformar en una necesidad social, entonces sería, yo diría que muy egoísta de esta generación no prepararlos para lo que viene (...).” GF, N°1, 48*

Continuando con la profundización de ésta categoría, se construye la dimensión que establece la responsabilidad en la formación de ciudadanos(as) preparados para los nuevos desafíos mundiales. En este sentido, tanto docentes de Química como de Ciencias Naturales, concuerdan con que esa transformación es urgente, y toma fuerza lo trabajado en la categoría anterior. Es decir, para que se logre esa conciencia ambiental, esa responsabilidad con los sucesos ambientales a nivel global, es necesario que la implementación de estrategias, enfoques, perspectivas que den cuenta de estas necesidades se trabaje en la formación inicial de manera transversal a las distintas etapas de formación (escolar y docente).

*“...Hay que crear conciencia en nuestros estudiantes, ellos son las futuras generaciones y a pesar de que vemos que pasan y pasan cosas a nivel ambiental, siento que no se hace nada concreto, como que todo queda en ideas o en intenciones y esto es algo claro y concreto (...).” GF. N°1, 11*

*“...Crear la conciencia ecológica, también trasciende la conciencia social de los estudiantes. Entonces a partir de tener la expertis del contenido técnico tu puedes trascender al estudiante que sepa no sólo como si fuera un enlace químico sino también que hay mucho más allá de ello. Crear consciencia social también (...).” GF. N°1, 10*

*“...Los cambios en la educación son muy lentos pero no tenemos 100 años disponibles para formar a una persona con conciencia ambiental, tiene que ser de aquí a una década (...).” GF. N°1, 49*

En estas narrativas muestran la responsabilidad con que asumen la formación de estudiantes que se verán enfrentados a contextos ambientales que necesitan de ciudadanos comprometidos, críticos y reflexivos, pues los temas



referidos al ambiente, hasta este momento se trabajan desde el deber ser, desde el hacer conciencia. Porque no se ha visualizado que los problemas ambientales existen hoy, se manifiestan en nuestros días, sin embargo, los esfuerzos por comprenderlos, parece que se proyectan hacia el futuro.

Otra dimensión que emerge del discurso de los(as) docentes, es el que se refiere a cómo los temas ambientales pueden ser un vínculo con otras disciplinas, pues el dialogo que –manifiestan- se debe generar dentro de las instituciones escolares para poder abordar y trabajar la denominada conciencia ambiental, debe confluir en un desempeño colaborativo dentro de los establecimientos, debe involucrar a tanto a las áreas asociadas con las Ciencias Naturales, como a todos los sectores curriculares.

*“...Se necesita que los establecimientos se comprometan, porque no se puede ir contra la corriente, porque de todas maneras hay temas de la Química Verde que son transversales, entonces, no solo con la dirección es necesario contar, sino que con los otros colegas, me refiero a los profesores de física, matemática y biología, porque igual química conversa con las otras asignaturas (...)” E, N°2, 11*

*“Cuando uno habla de los OFT, generalmente uno lo ve desde un punto de vista, pero encontrar algo así en forma detallada, más clara, pasa a ser prácticamente un OFT, que no tiene que ver ni con niveles educativo, con cursos, y tampoco una asignatura en particular, porque nosotros hablamos de Química Verde pero lo podemos aplicar a la biología, a la física. Pero también creo que en el todo quehacer de ciencia uno puede aplicar estos 12 principios (...)” E. N°1, 6*

## 5.2.1.4 La Química Verde en la Institución

### 5.2.1.4.1 Relación entre los(as) docentes y la Institución

La última categoría que se ha presenta, realiza el vínculo del docente que participó de esta investigación y el contexto en el que se desempeña. Podría parecer descontextualizado tener que situar al docente de aula, a las condiciones en las que trabaja, a la relación que establece con la Institución en la que trabaja y la relación que mantiene con el currículum nacional, cuando lo que se está estudiando es el significado que le otorgan a una perspectiva para enseñar Química, pero desconocer este contexto, es desconocer el tipo de sujeto que participó de esta investigación

Desde esta perspectiva, los(as) profesores(as) son parte de un espacio que es necesario describir, donde el cumplimiento de responsabilidades labores, acceso a los recursos educativos y el uso del tiempo escolar son de gran relevancia para desempeñar su acción pedagógica.

*“...Entonces tenemos toda esa presión de tener las notas, yo como profesara de química y biología, que tengo dos horas a la semana, claro me piden cuatro notas, pero las notas yo las tengo que tener y uno como profesor también sabe que la nota no la tiene porque inventar o poner una nota sumativa. Entonces todas esas presiones no es del curso sino que son más (...)” GF. N°1, 12*

Por otra parte, las relaciones que se establecen en todo ámbito en que operan los actos educativos manifiesta tensiones que no fueron excepción a la hora de realizar esta investigación. Pues cada uno(a) de los(as) docentes que participó, se encuentra inmerso en el sistema educacional y ese sistema tiene su propia cultura y por tanto tensiones asociadas, que se vieron reflejadas a la hora

de pensar en cómo se podría instalar dentro de sus prácticas pedagógicas, la inclusión de la Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química.

Para comenzar a desarrollar el análisis e interpretar esta categoría, y respondiendo a uno de los objetivos de esta investigación, es decir, que la perspectiva de la Química Verde sea considerada en una propuesta para los próximos Programa de Estudio Ministeriales, se les preguntó a los(as) docentes, cuáles serían las ventajas y desventajas de implementación. Ante este requerimiento, las respuestas fueron positivas con respecto a que ven factible su uso en el desarrollo de sus clases, pero en el momento en que esto debiera dialogar con lo estipulado en las planificaciones que utilizan, tendría una evidente amenaza.

*“...Yo estaba pensando en la implementación, ehh...sobre todo que nosotros trabajamos a nivel fundacional, entonces trabajamos con un modelo estandarizado para todos los colegios y nos movemos con base a planificaciones comunes que ya están instauradas y que en general uno las toma y las adapta según la realidad de su colegio y esas planificaciones obviamente, están con el plan común, con el que se entrega el Ministerio (...)” GF N°1, 5.*

En relación a lo anterior, los(as) docente de la Fundación, trabajan en base a planificaciones a nivel fundacional, es decir, todos los establecimientos de la Fundación trabajan con el mismo modelo de planificación y el contenido de esas Planificaciones, responde a la sugerencias didácticas que emanan desde el Ministerio de Educación.

Se podría pensar que esto no se debiera transformar en una dificultad a la hora de ajustar esas planificaciones con temáticas como la Química Verde, pero el discurso de los(as) docentes devela que la estandarización de este proceso, impide la inserción de otras temáticas que no se encuentren en los programas Ministeriales.

*“...Pensando en eso, para que funciones es necesario que o nos den libertad de usarla en nuestras clases, o que lo que se programe para todo la fundación permita algo de libertad, porque tal y como está, como que habría que pedir permiso para cambiar algo (...).” E.Nº2, 13*

*“...Como tratar de hacer calzar el programa que nos entregan en la fundación con lo que estamos viendo. Eso creo que es lo malo, hacer calzar ambas cosas (...).” GF. N°1, 2*

Del discurso de los(as) docentes, se devela una tensión muy importante para realizar ajustes a las planificaciones que utilizan, y profundizando en esta tensión, existe precaución en el accionar de los(as) docentes a la hora de atreverse a modificar estas indicaciones que emanan desde la Fundación.

Es relevante develar la tensión que provocó esta capacitación, que no buscaba otra cosa que aportar a las formas de mirar la Química y las Ciencias Naturales, pues en el discurso de los(as) docentes, hubo una tensión muy relevante. Es decir, el uso de esta instancia de aprendizaje como medio de control y evaluación profesional por parte de la Fundación. Esta tensión convergió en ciertas imposiciones por parte de la Fundación en relación a la asistencia y aprobación de la capacitación, teniendo un impacto que se develó en las entrevistas en profundidad y en el grupo focal.

*“..Y en el momento en que dije: -¿oye y si no puedo, y si no tengo tiempo, y si no quiero?;- -bueno si no quieres tienes que ir hablar con la directora y la directora seguro no te va a dejar y como tú sois nueva, existe la pequeña posibilidad que ni siquiera el próximo año estés aquí- Fue así como: -tienes que ir el sábado tanto porque tienes que hacer el curso de química y es hasta diciembre y te gusta si no te gusta, asume que el próximo año no estarás en el colegio-(...).” GF. N°, 21*

*“...A mí por ejemplo a diferencia de las colegas que sepa que a final de año va a terminar mi contrato porque no viene al curso, a mí la verdad me da lo mismo, porque como profesoras de ciencia nosotras tenemos que saber que pega para nosotros hay pero por montones porque no hay profesoras de ciencia... para mí no es una preocupación venir*

*porque tenga la presión de que sí me van a renovar o no el contrato pero a mí sí me hizo sentido porque a mí sí me sirvió para tratar de hacer las cosas bien en el colegio(...)*". GF.

Nº1, 35

Se puede observar que no sólo existe precaución con respecto a la implementación de ajustes, sino que queda de manifiesto que el tipo de liderazgo que se observa es direccional y autoritario, lo que implica que esos posibles ajustes, develarán tensiones en los(as) docentes que esperan poder incluir lo trabajado en el curso de Química Verde, dentro de sus actuar pedagógico. Este aspecto, es particularmente llamativo, pues antes de realizar este curso, la Fundación autorizó a sus docentes a participa de él, conoció el Programa que se desarrollaría y el propósito que éste tenía, es decir, ser parte de las planificaciones que se implementaría al año siguiente. Sobre esto los docentes, no dicen estar confiados, y mantienen su posición cautelosa ante esta situación.

*"...Si hicimos este curso, y todos están informados que hemos estado en este curso, es porque lo podemos usar, y la verdad es que lo usaré, igual sé que causará conflicto, porque si no se siguen los protocolos que no llegan desde la coordinación de Ciencias Naturales, se pueden tener problemas (...)" E.Nº1, 13*

Ante esta situación el discurso de los(as) docentes es divergente, pues algunos(as) manifiestan la intención de incorporar las temáticas de la Química Verde dentro de sus propias planificaciones, siendo evidentes en declarar que se encuentran implementándola, desde el momento que comenzaron a vincular los temas tratados en el curso.

*"...Independientemente que esto se implemente en la fundación o no se implemente mi enfoque ya va estar, yo creo que sí es positivo, o sea, en mi clase, se haga o no se haga,*

*el enfoque igual yo lo voy hacer, porque creo que ya lo estoy haciendo también, a lo mejor no tan estructurado pero ya estoy integrando el enfoque de la Química Verde (...)" GF.*

*N°1, 8*

*"...Yo igual se los pasé e hice la clase en relación a lo que nosotros habíamos visto de Química Verde y el enlace químico y orgánica por lo menos una clase se las traté como de enfocar hacia esa parte (...)" GF. N°1, 42*

Otra de las tensiones que devela esta categoría, es cómo el espacio físico, con el que cuentan los establecimientos ligados a la fundación, tensionan la implementación de estrategias experimentales. Es importante para este análisis señalar que el curso de capacitación contó con sesiones teóricas y prácticas, desarrolladas en los laboratorios de pregrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile.

En relación a la infraestructura, los(as) docentes manifiestan la heterogeneidad de los espacios con los que cuenta la Fundación, manifestando que se presenta como un problema a la hora de realizar las actividades relacionadas con la experimentación de las actividades propuestas.

*"..No todos los colegios están con la capacidad física de poder realizar o tener un laboratorio con los materiales necesarios para poder implementar este tipo de laboratorios. GF. N°1, 13*

*"...Sabemos que en la fundación actualmente tiene doce colegios y entre los doce colegios ocho están hace mucho tiempo bajo ECBI, etc. Entonces tienen más capacidad, pero hay otros que ni siquiera tienen un data, los otros cuatro ni siquiera tienen el data por sala, que es una cosa que para nosotros ya es algo básico, cachai. Entonces no está la implementación como para que todos los cursos de todos los colegios puedan realizar la aplicación de las planificaciones, considerando también lo que decía mi compañera de compartir esta planificación y esta experiencia para que se realice en todos los colegios y en todas las asignaturas en todos los niveles. Entonces ahí también se nos pone a nosotros un contra para poder implementarlo. GF. N°1, 14*

A pesar de manifestar la problemática que subyace a la falta de infraestructura para poder realizar las experiencias que se les plantearon, hay un acuerdo en que las actividades, fueron sencillas y que podrían desarrollarlas, a pesar de no contar con la infraestructura necesaria. Sin embargo, la tensión se traslada a la disposición de los espacios y no a las características del lugar.

*“...Sin embargo, claro, hay actividades que nos han demostrado que se pueden hacer fácilmente no necesariamente en un laboratorio, pero por ejemplo nosotros tenemos que estar peleando las salas, si ella tiene que tomar prueba, su sala es el laboratorio entonces tiene que tomar prueba en mi sala (...).” GF. N°1, 16*

Siguiendo con el análisis de ésta categoría, los(as) tensionan el tiempo necesario para realizar las modificaciones a la planificaciones con las que trabajan, el trabajo que significa preparar las actividades experimentales. Dentro de esto, se evidencia una sensación de impotencia por parte de ellos(as), al querer realizar cambios e implementar estrategias y perspectivas innovadores y estar continuamente restringidos(as) al tiempo necesario para desarrollarlo.

*“...Necesitamos el apoyo del establecimiento, porque el tiempo que se necesita para preparar las actividades experimentales, no sé si lo tenemos, o sea ya cuesta hacer los laboratorios que conocemos y que usamos en nuestras clases, imagina lo que es preparar y organizar estos laboratorios que son como nuevos... (...).” E.N°2, 10*

*“...Lo negativo es el no tener el tiempo, el no tener... el sentir que tienes la capacidad sin embargo no la puedes desarrollar por una cosa de tiempo. Sólo eso, de decir tengo todas estas cosas que hacer para la pega (...).” GF. N°1, 13*

*“...Porque nuestro tiempo es como bastante escaso, entonces empezar a buscar experiencias y tu empezar a hacerlas primero para ver si funcionan y después llevarlas al aula como que es bien tedioso y te lleva tiempo (...).” GF. N°1, 39*

*“...Una planificación que por tiempo no alcanzamos a modificar como la quisiéramos modificar e instaurar esto y entramos a pasar la planificación, hacer la planificación y olvidamos de repente esta parte...la máquina te envuelve...Entonces, hacer las cosas pero hacerlas bien y yo creo que para eso sí se necesita mucho tiempo, porque si no, nosotras lo más probable, que todas nosotras sí lo sigamos haciendo de forma intuitiva o a lo mejor con una pincelada de Química Verde o con alguna cosa que agarremos de la Química Verde pero no va causar a lo mejor el mismo afecto si se hace bien, establecido y algo más ordenado y que dé a lo mejor efectos...los efectos esperados (...).” GF. N°1, 50*

Desde el análisis que se ha presentado, la relación con la institución tiene muchas aristas, que van desde la infraestructura necesaria para implementar innovaciones, pasando por el tiempo necesario no solo para pensarlas, sino para planificarlas y, por lo tanto, ejecutarlas, hasta aquellas que establecen las relaciones de poder dentro de una Institución.



Para finalizar el análisis realizado se plantea un esquema (Figura 4) con todas las categorías de análisis y las respectivas relaciones entre cada una de ellas



Figura 4: el esquema presentado, manifiesta las categorías y subcategorías construidas en función de los significados otorgados por los y las docentes y cómo éstas se interrelacionan, a partir de conectores entre ellas, que justifican la relación que se infirió en la construcción.

## **6. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES**

### **6.1 Conclusiones sobre el estudio**

En este apartado se exponen las principales conclusiones que surgen del análisis de los datos recolectados. En este sentido, se describen en relación a la pregunta de investigación y a los objetivos propuestos. Profundizando las conclusiones planteadas, se presentan sugerencias y proyecciones con respecto a la presente investigación

#### **6.1.1 En relación a la pregunta de investigación**

El problema de investigación planteaba la pregunta: ¿Cuáles son los significados que otorgan los(as) docentes de Química de la Fundación Belén Educa, a la “Química Verde” como perspectiva, para la enseñanza de la Química?

Luego de realizar ésta investigación es posible responder esta pregunta a partir de la construcción de las categorías que se han presentado. Es decir, luego de indagar cuáles fueron las representaciones que los(as) docentes participantes le otorgaron a la Química Verde, es posible construir una respuesta a la pregunta planteada, aun cuando son puntos de reflexión que abren nuevas preguntas para seguir investigando.

En este sentido, los discursos que emanan de los(as) docentes al ser entrevistados(as) y haber participado en un grupo focal, evidencian la complejidad del fenómeno en estudio, develan las múltiples dimensiones con las que se trabajó y permiten construir los hallazgos relativos a los significados otorgados a la Química Verde.

#### **1. Química y sociedad**

La Química Verde plantea una problemática existente en el mundo actual, es decir, deja de manifiesto que existen problemas ambientales y que no basta

con continuar colocando los esfuerzos en solucionar el impacto de la acción del hombre en el mundo, sino que es necesario y urgente diseñar estrategias que propendan a disminuir ese impacto. Pero para que esas estrategias logren instalarse en la sociedad, se necesita personas informadas, críticas y reflexivas con respecto a los ámbitos ambientales y su impacto. En este sentido, la Química Verde se plantea como un nexo entre las cuestiones netamente químicas y las implicancias en la sociedad.

En el discurso común, la química se asocia a conceptos como toxicidad, peligro y contaminación, entre otros, y es evidente que esto sea así, pues muchos de los avances científicos y tecnológicos descuidaron el impacto que tendrían en pro de economizar gastos o provocar mayores ganancias económicas a empresas y/o industrias.

En este sentido, la Química ha llevado este estigma que se traslada principalmente a la sociedad, teniendo una “comprensión” absolutamente ligada a los conceptos antes mencionados. Sin dejar de lado la dificultad con que es interiorizada por los(as) ciudadanos.

Lo anterior, es respuesta evidente a la falta de diálogo entre los contenidos asociados a la Química con aspectos cotidianos, concretos y útiles para la vida diaria, con situaciones que impliquen aplicar contenidos ligados, por ejemplo, a la química orgánica, las soluciones químicas y el modelo atómico (por nombras solo algunas).

La investigación realizada permitió evidenciar esta problemática, pero de la misma manera fue capaz de instalar otra manera de vincular a la Química y la Sociedad, es decir, situar a la Química Verde como espacio de diálogo entre situaciones cotidiana y de interés social con los mismos conceptos que trabaja la Química a nivel curricular.

De la misma manera, permitió repensar la Química que se aprende a nivel escolar, pues no se esperó cuestionar el currículo de Química, sino como los contenidos asociados pueden tener una mirada diferente que permita acercar a los(as) estudiantes y por consecuencia a la sociedad a cuestiones que hasta ahora han sido consideradas “netamente químicas”. Pues no se generan contextos, ejemplos y aplicaciones que permitan comprender el mundo que nos rodea, y las situaciones cotidianas y reales.

A pesar de que ésta investigación no intencionó una mirada crítica sobre los Objetivos de Aprendizaje y/o Contenidos Mínimos Obligatorios y Objetivos Fundamentales, declarados en los constructos curriculares de nuestro país, es relevante concluir que, así como es importante encontrar maneras para abordarlos, es necesario revisar el sentido que tiene la selección curricular de nuestro país. Que si bien está justificada en la concreción de habilidades de pensamiento científico y de actitudes ligadas a cada sector disciplinar, debiesen tener una revisión, que tienda a cuestionar el propósito de cada uno de esos aprendizajes, pues repensarlos en función de contenidos socio-científicos podría ser un camino para mejorar la relación de las Ciencias Naturales con la sociedad.

## **2. Estudiantes reflexivos**

Esperar que una mirada sobre la Química provoque un diálogo positivo entre las Ciencias Naturales y la Sociedad, colabore en la contextualización de sus contenidos y aprendizajes, y propenda a la apropiación significativa de estos, tiene un único propósito. Que va más allá de resultados en pruebas estandarizadas nacionales o internacionales, que no solo tiene que ver en cómo se abordan estos contenidos para que los(as) estudiantes logren ingresar a la Universidad u obtengan buenas calificaciones, debe responde a la necesidad de formar personas reflexivas en los aspectos cotidianos, ciudadanos(as) que puedan tomar decisiones con respecto a ámbitos de la vida diaria, pero también de los fenómenos que ocurren a nivel global.

Se espera que la Química Verde, no solo logre fomentar una opinión en cuanto a los aspectos ambientales, sino que logre intencionar acciones en los ciudadanos(as) que vayan en directa relación con las demandas mundiales y que permitan la participación en la vida ciudadana, de manera responsable.

De esta manera, debe existir un acuerdo en cuanto a descomprimir la tensión que emana de la cobertura curricular, porque de continuar centrando los esfuerzos en trabajar contenidos y/o habilidades cognitivas para cumplir con propuestas preestablecidas, sin considerar los verdaderos aprendizajes detrás de cada uno de los objetivos de aprendizaje que se plantean en el currículo, se continúa fomentando la desarticulación del currículo con la vida cotidiana y las perspectivas que puedan propender a la formación de estudiantes reflexivos y críticos con respecto a su entorno.

De continuar con la convicción de estandarizar todos los procesos de aprendizaje, incluyendo planificaciones y procesos de evaluación, lo único que se logra es desconocer la diversidad de estudiantes que tenemos en las salas de clases, las distintas maneras que cada uno(a) de ellos(as) se acerca a los objetivos de aprendizaje planteados, y por homogenizar todo el proceso se deja lado a aquellos(as) que tienen dificultades para comprender los ámbitos relacionados con las Ciencias Naturales, aquellos(as) que por falta de instancias motivadoras han perdido o nunca han tenido el gusto por las Ciencias, una que es lejana y abstracta.

### **3. Enriquecer el discurso de los(as) docentes**

Para lograr que la Química dialogue con los requerimientos de la Sociedad, para que en ese sentido quienes se encuentran inmerso sean reflexivos y críticos, es necesario pavimentar el camino y comenzar por lo que para esta investigación pareció más adecuado, los(as) docentes.

En este sentido, el paso por el curso que los(as) docentes realizaron y desde donde nace esta investigación, colaboró enriqueciendo el discurso de cada uno(a) de ellos(as), situándolos como aprendices pero a su vez como docentes “estratégicos” (Gimeno Sacristan & Pérez Gomez, 1992) a la hora de evaluar los posibles alcances de la Química Verde,

Por un lado, el proceso de adquisición de terminología, la reflexión con respecto a las experiencias experimentales, la actualización y en algunos casos apropiación de ciertos aprendizajes asociados a la Química, permite concluir que el discurso de los docentes se puede enriquecer por medio de la Química Verde. Pues les permite evaluar su propio desempeño, en el remirar sus prácticas, les permite visualizar las limitaciones de su desempeño al tener que responder a los requerimientos institucionales, pero también les permite valorar las condiciones (negativas y positivas) de lo que se necesita para trabajar una nueva mirada sobre la Química y el efecto que esta inclusión puede tener a nivel personal-profesional y en sus estudiantes.

Todo lo anterior, redundando en que la formación de los(as) docentes, debe buscar conciencia para pensar críticamente sobre los fenómenos sociales, para el logro de una sociedad más justa, que democratiza el acceso a áreas de conocimiento como la Química, proveyendo a los(as) estudiantes de miradas y perspectivas que permitan este objetivo. De hecho, enriquecer su discurso por medio del trabajo realizado a partir de la Química Verde, puede dar cuenta de eso.

### **6.1.2 En relación a los objetivos**

El objetivo general que se planteó para esta investigación, fue conocer y comprender el significado que le otorgan los(as) docentes de Química a la “Química Verde” como perspectiva para la enseñanza de la Química, que

mediante la investigación planteada logro desarrollar tres ámbitos que responden a los significados generados, a saber:

- Vínculo entre Química y Sociedad
- Estudiantes reflexivos
- Enriquecer el discurso de los docentes

Todo lo anterior, fue posible gracias a los objetivos específicos planteados, que señalaron el camino que permitió conocer y describir esos significados.

El último objetivo específico planteado, que da cuenta de una propuesta para los Programas de Estudio, es parte de las proyecciones de esta investigación, aun cuando la evidencia levantada permite reconocer en los ámbitos de la Química Verde posibles sugerencias didácticas para trabajar los Objetivos de Aprendizaje planteados en nuestro currículo.

## **6.2 Aportes y proyección de la investigación**

El principal aporte de esta investigación, es instalar la discusión sobre las tradicionales maneras de mirar las Ciencia y en particular la Química, y cómo la inserción de temáticas que tienden a contextualizar los aprendizajes asociados, pueden ser un aporte para aprendizajes significativos, tanto a nivel escolar como de formación docente

En función de lo anterior, si bien existentes investigaciones en el campo de la didáctica de la Química, de procesos de investigación-acción, de los enfoques asociados a la enseñanza las Ciencias Naturales, los estudios relacionados con la Química Verde a nivel escolar (primaria y secundaria) son escasos. Ya que hasta el momento las investigaciones de la Química Verde, se encuentran centradas en los laboratorios de investigación y comienzan a desplegarse en algunos currículos universitarios, pero dentro del ámbito escolar curricular es muy escaso. Prueba de lo anterior es que el curso realizado fue ganador del reconocimiento otorgado por

la Fundación Ciencia Joven en conjunto con la Oficina Regional de Santiago de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), durante el 2014, a la innovación en educación científica en la categoría, Educación Científica en la Formación Docentes, lo que refuerza que el aporte de esta investigación se concretiza y comienza a ser valorado por otras instituciones.

Por otra parte, situando los contenidos del sector de Química en nuestro país, en un currículo cerrado y atado por otros (Eggleston, 1992), es decir, sin la libertad de seleccionar los contenidos que se trabajaran dentro de la sala de clases, ya que estos se encuentran declarados en documentos obligatorios, pues son decreto Ley en nuestro país, se podría pensar que las sugerencias didácticas para trabajar estos aprendizajes previamente declarados, podrían abrir ventanas a la hora propiciar espacios de aprendizaje diversos y contextuales a los nuevos desafíos y requerimientos mundiales. En este sentido, esto no se ha manifestado en los programas de estudio y la búsqueda de estrategias que permitan acercar a los(as) ciudadanos a las Ciencias, siguen siendo una deuda en el ámbito escolar. Por lo tanto, una de las mayores proyecciones que se espera tenga este estudio y los que vendrán a partir de él, es que se consideren los aspectos que desarrolla la Química Verde en los próximos Programas de Estudio, de manera de colaborar con la vinculación de la Química y la Sociedad y la generación de estudiantes reflexivo con respecto a la vida cotidiana.

### **6.3 Recomendaciones**

Existe un acuerdo en la necesidad de mejoras en los aprendizajes de los(as) estudiantes en Ciencias Naturales, por generar vínculos contextuales entre las áreas de las Ciencias Naturales y la sociedad. Es por esto, que ésta investigación no puede obviar el generar recomendaciones al respecto:

- Promover otros vínculos que acerquen los contenidos que se trabajan en Química con los requerimientos y necesidades sociales. Si bien la Química



Verde es uno, no se puede pensar que es el único y que mientras mayores sean los contextos y vinculaciones, mayor será la cercanía que la sociedad tengan con la Química, la Física y la Biología.

- Promover líneas de investigación que respondan no sólo a temáticas asociadas con las Ciencias Naturales, sino que propendan a la construcción de enfoques y por consiguiente de estrategias que ayuden abordar no solo las temáticas que aparecen los currículum, sino que la comprensión de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.
- Se sugiere invertir en la infraestructura de los establecimientos educaciones, al menos en lo referido a espacios donde los(as) docentes puedan desarrollar experiencias experimentales, sin poner en riesgo a sus estudiantes, ni provocar tensiones en la institución y con los otros(as) colegas, al momento de utilizarlos
- Para futuras investigaciones en este campo, se espera poder realizar un estudio a largo plazo, y evaluar la implementación de la Química Verde en la formación inicial docente.
- Aumentar la implementación de éste tipo de cursos, de manera que la mayor cantidad de docentes (que así lo quiera) pueda acceder a estos espacios de formación.
- Generar nuevos campos de investigación, para lo cual existen preguntas por responder como:

¿Cuáles son los significados que le otorgan a la Química Verde, como perspectiva de enseñanza de la Química: docentes de distintas dependencias administrativas, estudiantes de primer año y recién egresados de la carrera de pedagogía en Química?

¿Se puede contrastar el impacto de un docente formado a partir de la inclusión de perspectivas de enseñanza como la Química Verde, y aquel que no ha sido formado con estas construcciones?

¿Cuáles son los significados que le otorgan a la Química Verde estudiantes de educación secundaria, y Qué relación se puede establecer con la dependencia administrativa?

¿Se puede construir un enfoque de enseñanza desde la Química Verde?

## 7. Bibliografía

- ACS. (2014). <http://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry.html>.
- Aduriz-Bravo, A. (2005). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. Segundo Congreso Internacional de Didáctica.
- Aleixandre, M. (1997). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. ALAMBIQUE.
- Altava, B., Burguete, M., & Luis, S. (2013). Educación Cooperativa en Química Verde: La experiencia española. *Educ. Quím*, 24, 132-138.
- Anastas, P., & Kirchhoff, M. (2002). Origins, Currents Status, and Future Challenges of Green Chemistry . *Accounts of Chemical Research*, 35, 686-694.
- Anastas, P., & Li, C. (2012). Green Chemistry: present and future. *Chemical Society Reviews*.
- Anastas, P., & Warner, J. (1998). *Green Chemistry. Theory and practice* . Oxford: Oxford University Press.
- Anastas, P., & Warner, J. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Estados Unidos: Oxford.
- Anastas, P., & Williamson, T. (1996). Green Chemistry: An Overview. In *Green Chemistry: Design Chemistry for the Environment*. Washington, DC: ACS Symposium Series 626.
- Andraos, J. (2011). A Database Tool for Process Chemists and Chemical Engineers to Gauge the Material and Synthetic Efficiencies of Synthesis Plans to Industrially Important Targets. *Pure Appl. Chem*, 83, 1362-1378.
- Benning, B. (2014). <http://www.beyondbenning.org/about.html>.
- Blumer, H. (1937). *Symbolic interaction*. Nueva York: in Emerson Schmidt, Man and society.
- Bourne, R., & Poliakoff, M. (2011). Green Chemistry: what is the way forward? *Mendeleev Commun*, 21(5), 235-238.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: AIQUE.
- Clark, J., Hunt, A., & Summerton, L. (2009). Green Chemistry for postgraduates. *Educación Química*.

- CPEIP. (2012). *www.cpeip.cl*. Obtenido de <http://www.cpeip.cl/usuarios/cpeip/File/librosestandaresvale/libromediafinal.pdf>
- Culler, N. (2000). Apuntes para un cuidado responsable del medio ambiente. Argentina: Cámara de la industria Química y Petroquímica.
- Dicks, A. (2012). Green organic chemistry in lecture and laboratory. Boca Raton FL: CRC Press.
- Dunn, P. (2012). The importance of Green Chemistry in Process research and Development. *Chem. Soc. Rev.*, 41, 1452-1461.
- Eggleston, J. (1992). *Teaching design and Technology*. Buckingham: Open University Press.
- Expert Group Report . (2009). <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/era/docs/kife.pdf>.
- Fernades de Goes, L., Henrique Leal, S., Corio, P., & Fernadez, C. (2013). Aspecto do conhecimento pedagógico do conteúdo de química verde em professores universitários de química. *Edu. quím.*, , 113-123.
- Fourez, G. (1994). *Del conocimiento científico. Psicología y ética de la ciencias*. Madrid: NARCEA.
- Fullan, M., & Hargreaves, A. (1999). *La escuela que queremos: Los objetivos por los que vale luchar*. México: Biblioteca para la actualización del maestro.
- García Martínez, J., & Serrano, E. (2011). The Chemical Element. Chemistry's Contribution to Our Global Future. Mnnheim: Wiley-VCH.
- García, E., González, J., López, A., Luján, J., Gordillo, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Geertz, C. (1973). *La interpretación de las culturas*. Nueva York: Gedisa.
- Gimeno Sacristan, J., & Pérez Gomez, A. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Morata.
- GREENPEACE. (2004). Greenpeace 2004b, Nightmare in Bhopal, available at:[http://www.greenpeace.org/international\\_en/features/](http://www.greenpeace.org/international_en/features/). GREENPEACE.
- Gutierrez, J., & Delgado , J. (1999). *Métodos y Técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Herradón, B. (2011). Los avances de la química. Madrid, España: CSIC y Catarata.

- Izquierdo, M. (2003). Un nuevo enfoque de la Enseñanza de la Química: Contextualizar y Modelizar. *Anales de La Asociación Química Argentina*.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencias. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: PAIDOS.
- Macedo, B., Katzkowicz, R., & Quintanilla, M. (2006). *La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana. Construyendo ciudadanía a través de la educación científica*. Santiago: UNESCO.
- Meinardi, E. (2010). *Educación en Ciencias*. Buenos Aires: PAIDOS.
- Meinardi, E., Revel-Chion, A., & González, E. (1998). *Teoría y práctica de la educación ambiental*. Buenos Aires, Argentina: AIQUE.
- Mestres, R. (2010). A brief structured view of Green Chemistry: Principles and Practice. *Chemical Society Reviews*, 301-312.
- Mestres, R. (2011). *Química Sostenible*. Madrid: Síntesis.
- MINEDUC. (2011). *Ministerio de Educación de Chile*. Obtenido de [http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe\\_Resultados\\_TI\\_MSS\\_2011\\_Chile\\_%2810-01-13%29.pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe_Resultados_TI_MSS_2011_Chile_%2810-01-13%29.pdf)
- MINEDUC. (2014). *Ministerio de Educación de Chile*. Obtenido de <http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-channel.html>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Obtenido de <http://www.mma.gob.cl/retc/1279/propertyvalue-11809.html>
- Moreira, M. (1994). Cambio conceptual : crítica a modelos actuales y una propuesta a a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Science and Mathematics Educations for the 21 st Century: Towards Innovatory Approaches*. Concepción.
- Mucchielli, A. (1969). *La dinámica de grupos*. Madrid: Ibérico Europea.
- Mucchielli, A. (2001). *Diccionario de métodos cualitativos en ciencias humanas y sociales*. SINTESIS.
- Pérez Gómez, A. (1998). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid: Morata.
- Poliakoff, M., Fitzpatrick, J., Farren, T., & Anastas, P. (2002). Green Chemistry: Science and Politics of Change. *Science*, 297(5582), 807-810.
- REDQS. (2014). *Red Española de Química Sostenible*. Obtenido de <Http://redqs.s43eatj.com/redqs//presentacion/es/mision.jsp>

- Reyes, L. (12 de Marzo de 2012). Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Silva, M. (2001). Cambio y difusión curricular: Aspectos centrales. *Enfoques educacionales*, Vol. 3 N°1, 1-7.
- SIMCE. (2011). *Resultados Nacionales SIMCE 2011*. Obtenido de Agencia de calidad de la Educación: [http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/files\\_mf/inforneacional2011\\_web.pdf](http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/files_mf/inforneacional2011_web.pdf)
- Society, A. C. (2014). <http://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry.html>.
- Stake, R. (1998). *Investigar con estudios de caso*. Madrid: Morata.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós .
- Verret, M. (1975). *Le temps des études*. Paris: Librairie Honoré Champion.
- Werner, J., Cannon, A., & Dye, K. (2004). Green Chemistry. *Environmental Impact Assessment Review*, 24:755-799.
- Winterton, N. (2001). *Green Chem*, 3, 73-75.
- Yin, R. (1989). *Case Study Research. Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series. London: Sage Publications.

# 8. Anexos

## **A.1 Declaración de consentimiento informado**

En el marco de la Química Verde como área para la enseñanza de la Química, que la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, propende como perspectiva didáctica, el Centro Interdisciplinario de Líquidos Iónico, se encuentra desarrollando un estudio acerca del significado que le otorgan los(as) docentes participantes de la apropiación de esta perspectiva.

Si usted accede a participar en este estudio, se le solicitará responder preguntas de una entrevista, ser parte de un grupo focal, responder un pre y post test acerca de la Química Verde y completar una breve encuesta. Esto tomará aproximadamente 25 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Los datos se presentarán de manera agregada (general) y anónima. Una vez transcritas las entrevistas, los archivos con las grabaciones se eliminarán.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas durante su participación en éste. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique de ninguna forma. Cualquier duda o inconveniente no dude en comunicarse con nosotros. Desde ya, ¡Muchas gracias!

Atte.

Coordinadores de Investigación

Pía José González García

[Piajo@ug.uchile.cl](mailto:Piajo@ug.uchile.cl)

Sebastián Figueroa-Duarte

[sfigueroa@uchile.cl](mailto:sfigueroa@uchile.cl)

---

### AUTORIZACIÓN

Yo,.....  
....., accedo a participar de la Investigación y a que se utilice la información descrita de manera general, confidencial y anónima.

---

Firma, 15 de Junio, 2013





## ***A.2 Programa del Curso***

### **Capacitación de docentes en Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química**

“La Química Verde, como educación científica para la acción”



**Santiago, 2013**

## Programa de Curso

<b>Nombre del curso</b>	<i>“Capacitación de docentes en el enfoque de la Química Verde como enseñanza de la Química”</i>	
<b>Nombre del (los) relator(es):</b>	<i>Sebastián Figueroa-Duarte Pía José González García Claudio Andrés Pérez Méndez</i>	
<b>Período de ejecución y horarios</b>	9:00 a 13:30 horas	Horas totales: 55 horas cronológicas
<b>Objetivos</b>	<p>Dominar los conocimientos disciplinarios y didácticos relacionados con la Química Verde, contribuyendo al cambio de paradigma en el entendimiento y práctica de la Química, por medio de la incorporación de los conceptos de la Química Verde en los planes curriculares de enseñanza media en el país.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender la formación y rupturas de enlaces químicos desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>2. Comprender la función de cada grupo funcional desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>3. Comprender las leyes de las combinaciones químicas y su transformación desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>4. Comprender la formación y transformación de compuestos orgánicos desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>5. Comprender la utilización de los modelos atómicos para explicar la estructura de la materia desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>6. Comprender la solubilidad de distintas sustancias y su aplicación desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>7. Aplicar las propiedades de los elementos químicos desde la perspectiva de la Química Verde</li> <li>8. Comprender la aplicación de las propiedades coligativas desde la perspectiva de la Química Verde</li> </ol>	
<b>Contenidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoría del Enlace Químico Iónico y Covalente, y su relación con la Química Verde.</li> <li>2. Grupos Funcionales en la Química Orgánica, y su relación con la Química Verde.</li> <li>3. Reacciones Químicas y leyes de la combinación y transformación química, y su relación con la Química Verde.</li> </ol>	

	<p>4. Tipos de reacción química en Química Orgánica, y su relación con la Química Verde.</p> <p>5. Modelos atómicos, y su relación con la Química Verde.</p> <p>6. Soluciones Químicas, solubilidad y conductividad eléctrica, y su relación con la Química Verde.</p> <p>7. Propiedades periódicas, y su relación con la Química Verde.</p> <p>8. Propiedades Coligativas de las Soluciones, y su relación con la Química Verde.</p>
<p><b>Estrategias metodológico-didácticas:</b></p>	<p>Cada sesión de capacitación contará con tres módulos los cuales consistirán en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases expositivas: Donde se realizará una actualización y reflexión pedagógica de los conceptos abordados en cada uno de los capítulos del currículo de primero y segundo medio.</li> <li>- Clases expositivas: A partir de lo desarrollado en el primer módulo se realizará una revisión de la relación existente entre los contenidos clásicos de la química y la Química Verde; análisis crítico de la perspectiva de la Química Verde y las posibilidades de inclusión en el currículum nacional.</li> <li>- Talleres de análisis: Laboratorios experimentales de aplicación de conceptos de la Química Verde en los tópicos abordados en el currículo. Elaboración de informes de análisis y observación de laboratorio; discusión de las implicancias didácticas de la aplicación en el aula de las actividades desarrolladas; elaboración de diseños de propuestas didácticas para transferir al aula.</li> </ul>

<p><b>Criterios de evaluación:</b></p>	<p>Para la planificación de una propuesta didáctica que tendrán que entregar los(as) docentes participantes, los criterios de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coherencia curricular: existencia de los elementos curriculares de una planificación con sus respectivos desarrollos.</li> <li>- Manejo conceptual: aplicación de los conceptos de la Química Verde en los diferentes tópicos tratados.</li> <li>- Propuesta didáctica: elaboración de material que logre aprendizajes en sus estudiantes relacionados con la Química Verde.</li> </ul> <p>Para los informes de las sesiones de laboratorio que cada docente desarrollará en cada una de las jornadas de capacitación, los criterios de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo conceptual: aplicación de los conceptos de la Química Verde en los diferentes tópicos tratados.</li> <li>- Organización del informe: presencia de los elementos que constituyen un informe científico.</li> </ul>
<p><b>Evaluación</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración de informes de laboratorio que den cuenta del trabajo práctico realizado en cada capacitación.  Ponderación Parcial por informe (8):           5 %  Ponderación total del componente:           40 %</li>   <li>2. Elaboración de dos Planificaciones de propuesta didáctica para primero y segundo medio.  Ponderación parcial por planificación (2):   30 %  Ponderación total del componente:           60 %.</li> </ol>
<p><b>Bibliografía básica y complementaria</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acevedo J., Vázquez A. y Manassero M. (2003) <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i>, <b>2(2)</b> 80-111.</li> <li>2. Anastas, P., Warner, J. (2000) <i>Green Chemistry: Theory and Practice</i>, Primer Edición, Oxford University Press, New Cork.</li> <li>3. Barandiarán, J., Fernández, P., Geli, A. M, Gil-Pérez, D, Junyent, M, Martins, I, Ochoa, L, Posada, R., Praia, J., Sá, P., Vilches, A. (2005); Educación para un futuro sostenible, un objetivo prioritario para todos los educadores. Obstáculos que es necesario superar; Enseñanza de las Ciencias, Número Extra. VII Congreso.</li> </ol>

4. Brown, T., Le May, H., Bursten, B. (2004) *Química, La ciencia central*, novena edición en español, Prentice Hall, México.
5. Cedeño, F. L. (2009). *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, 2008 – 2009, Volumen XXIV, 133-143.
6. Fernández, A., Sanz, J., Uria A., Viota, N. (2011), *Comunicar la Sostenibilidad*, UNESCO Etxea.
7. Gil, D., Macedo B., Martínez Torregosa, J., Sifredo, C., Valdez, P., Vilches, A. (2005) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, UNESCO, Santiago.
8. González, D., Adum, J., Bellomo, A., Gamenara, D., Schapiro, V., Seoane, G. (2006). *Journal of Chemical Education*, **83(7)** 1049-1051.
11. Ros Clavell, I.; (2003) *La simulación y/o el juego de rol como estrategia para comunicar ciencia: Proyecto APQUA; en Pinto Cañón; Didáctica de la Química y vida cotidiana; Universidad Politécnica de Madrid; España; pág. 233-238.*
12. Sanmartí, N.; (2002) *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria; Editorial Síntesis Educación; España.*

### Programación

Sesión y Fecha	Relator	Contenidos	Material Requerido para la sesión
Sesión I. Sábado 15 de Junio.		Clase introductoria, presentación del programa. Metodología de trabajo y Evaluación. Taller de motivación.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS

Sesión II. Sábado 6 de Julio	<i>José Sebastián Figueroa Duarte</i>	Clase y Taller para Primero Medio, capítulo de Teoría de Enlace.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión III. Sábado 27 de Julio	<i>Pía José González García</i> <i>Claudio Andrés Pérez Méndez</i>	Clase y Taller para Segundo Medio, capítulo de Bases de la Química Orgánica. Primera Informe. Entrega de planificación parcial de primero medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión IV. Sábado 10 de Agosto		Clase y Taller para Primero Medio, capítulo de Leyes Ponderales y Estequiometría. Segundo Informe. Entrega de planificación parcial de segundo medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión V. Sábado 24 de Agosto	<i>José Sebastián Figueroa Duarte</i>	Clase y Taller para Segundo Medio, capítulo de Reactividad de Compuestos Orgánicos. Tercer Informe. Entrega de planificación parcial de primero medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión VI. Sábado 7 de Septiembre	<i>Pía José González García</i> <i>Claudio Andrés Pérez Méndez</i>	Cuarto Informe. Entrega de Planificación parcial de segundo medio. Planificación final segundo semestre. Entrega de Kits de trabajos prácticos para segundo semestre.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS

Programación			
Sesión y Fecha	Relator	Contenidos	Material Requerido para la sesión
Sesión VII. Sábado 28 de Septiembre		Clase y Taller para Primero Medio, capítulo de El Modelo Mecano-Cuántico.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión VIII. Sábado 19 de Octubre	<i>José Sebastián Figueroa Duarte</i>	Clase y Taller para Segundo Medio, capítulo de Propiedades Generales de las Soluciones. Quinto Informe. Entrega de planificación parcial de primero medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión IX. Sábado 9 de Noviembre	<i>Pía José González García</i>  <i>Claudio Andrés Pérez Méndez</i>	Clase y Taller para Primero Medio, capítulo de Propiedades Periódicas. Sexto Informe. Entrega de planificación parcial de segundo medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS
Sesión X. Sábado 30 de Noviembre		Clase y Taller para Segundo Medio, capítulo de Propiedades coligativas de las Soluciones. Séptimo Informe. Entrega de planificación parcial de primero medio.	- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS

<p>Sesión XI.</p> <p>Sábado 14 de Diciembre</p>		<p>Octavo Informe. Entrega de Planificación parcial de segundo medio. Planificación final del primer semestre. Entregad de Kits de trabajos prácticos para primer semestre.</p>	<p>- PROYECTOR - COMPUTADOR - MATERIALES DE LABORATORIO - DOCUMENTOS</p>
---	--	---	--





### ***A.3 Proceso de Evaluación***



#### **Diseño Experiencia Educativa en el Aula**

#### **Capacitación de docentes en Química Verde como perspectiva para la enseñanza de la Química**

“La Química Verde, como educación científica para la acción”

**Santiago, 2013**

## Diseño Experiencia Educativa en el Aula (DEEA)

El diseño pedagógico es el diseño de una Temática Parcial o Unidad para el aula, en que se introduce, se motiva y se practica una unidad de contenidos – relacionados con el tema del curso – en el espíritu del ajuste curricular.

Aspectos mínimos del Diseño Pedagógico:

1. Antecedentes del curso: Descripción del curso y/o realidad y contexto en el que será aplicado el diseño pedagógico. Nivel de escolaridad.
2. Ficha de planificación de la temática: la que debe contener la cantidad de horas pedagógicas que contempla su planificación; descripción de los OFT, OF y CMO que se trabajaran (deben considerar disciplinares y de habilidad de pensamiento científico); descripción de los aprendizajes esperados (a partir de los OF y CMO); indicadores de evaluación a partir de los aprendizajes.
3. Una descripción y desglose de los conocimientos, habilidades y actitudes que se espera desarrollar en los estudiantes con el diseño pedagógico (este punto debe ser coherente con lo establecido en el punto 2 de estas instrucciones).

Por ejemplo: 1° Medio

OF: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, industria y ambiente.

CMO: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del “*airbag*”, en la lluvia ácida.

Conocimientos: Cálculos estequiométricos; mol; balance de ecuaciones, reacciones químicas, ley de conservación de la materia.

Habilidad: Aplicar cálculos estequiométricos; Explicar relaciones cuantitativas en reacciones químicas.

Actitudes: Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano.

4. Una descripción detallada de las actividades concretas y específicas propuestas, incluyendo: estrategias metodológicas; recursos de aprendizaje a utilizar. Esto **puede** (todas o algunas de ellas) incluir:

- a. *Actividades de diagnóstico*: ¿Cómo diagnosticar las conductas de entrada de los y las estudiantes? ¿Cuáles son los aprendizajes previos que deben tener los estudiantes y como puedo evidenciarlos?
  - b. *Actividades de despegue*: ¿Cómo pueden los y las estudiantes tomar pie y apoyo en alguna actividad a su alcance, con los conocimientos y habilidades que ya poseen, para “despegar” hacia el descubrimiento de los contenidos que queremos tratar?
  - c. *Actividades de cosecha*: En que se asienta y sistematiza nuevos conceptos, ideas o métodos.
  - d. *Actividades de aplicación y transferencia*: Transferir los conocimientos, habilidades y actitudes en distintas situaciones, y en diferentes contextos a los trabajos en un principio.
5. Evaluación ¿Cómo evaluar? ¿grupal o individualmente? ¿Los criterios de evaluación son coherentes con los indicadores de evaluación generados? ¿Los instrumentos de evaluación responden a los aprendizajes esperados planteados? ¿los instrumentos de evaluación permiten evidenciar los aprendizajes centrales plasmados en los OF/CMO? ¿Qué herramientas de retroalimentación a los estudiantes estoy utilizando (rúbricas, escalas de apreciación, entre otros.)?: Debe contener criterios de evaluación y estrategias de evaluación coherentes con estos criterios.

El diseño pedagógico puede contener 1, 2 o 3 clases, que muestren una secuencia entre ellas con inicio, desarrollo y cierre. A su vez, debe presentar oportunidad de evaluación formal o informal, es decir, calificada o sin calificación.

#### **A.4 Pauta de evaluación del diseño de experiencia educativa en el aula**

Profesor(a):

Establecimiento:

Curso:

Nivel:

<b>CRITERIO</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Antecedentes del Curso</b> 10 %	Describe el contexto general del curso, incluyendo datos relevantes de sus estudiantes y su realidad, social, cultural y económica, resguardando la perspectiva de género y los interés de éstos. 10%
<b>Ficha de Planificación</b> 20 %	Describe cantidad de horas, OF, OFT, CMO, AE e IE de acuerdo al ajuste Curricular del nivel trabajado, considerando los aspectos disciplinares y de habilidades del pensamiento científico. 10 %
	Existe coherencia en lo manifestado en los OF, CMO, OFT, AE e IE, dejando evidencia que existe una consecuencia entre cada uno de estos elementos. 10 %
<b>Conocimientos, Habilidades y Actitudes</b> 10 %	Describe los conocimientos, habilidades y actitudes a desarrollar en su diseño pedagógico, manifestando una clara vinculación entre ellos. 5 %
	Hay coherencia entre los conocimientos, habilidades y actitudes planteados con los OF, OFT, CMO, AE e IE seleccionados para su Diseño Pedagógico. 5 %
<b>Detalle de Actividades</b> 30 %	Existe correlación entre los aprendizajes a lograr, los aprendizajes previos y los aprendizajes entre clases. Dejando evidencia que existe una consecuencia entre cada uno de estos elementos. 5 %
	Existe la presencia de Inicio, Desarrollo y Término en cada actividad. 5 %

<b>Detalle de Actividades</b> 30 %	Existe coherencia entre las partes de una clase (Inicio, desarrollo y término) y entre todas las clases en general, se observa progresión de las actividades. 5 %
	Las actividades son claras y entendibles por colegas para poder replicarlas, detalla estrategias metodológicas y recursos de aprendizaje, las que son coherente con la disciplina del subsector y adecuadas a los estudiantes. 5 %
	Las actividades son creativas, motivadoras y coherentes con los intereses y necesidades de los estudiantes anteriormente descrito. Las actividades permiten el logro de los objetivos planteados. 5 %
	La extensión de las actividades se ajusta al tiempo planificado, evidenciando una optimización de éste en función del logro de aprendizajes. 5 %
<b>Evaluación</b> 30 %	Existe coherencia entre los criterios de evaluación planteados y los AE e IE. 10 %
	Plantean criterios de evaluación claros y que logren evidencias observables a través del desempeño de los estudiantes. 10 %
	Los criterios permiten entregar una clara retroalimentación a los estudiantes de tal forma que estos visualizan sus aprendizajes logrados y no logrados. 10 %

## ***A.5 Entrevistas y Grupo Focal***

### **Entrevista N° 1**

S= Entrevistador

P1=Profesor 1, Marcelo

P2=Profesora 2; Ivonne

S: Profesores, primero les agradezco la disposición de estar acá, de poder venir los días sábados, entendiendo que es un día adicional y colaborar tanto en el desarrollo de las clases, como también en esta investigación. Porque igual esto es importante en el tiempo que ustedes dedican a esto. Entonces, eso como primera cosa, darles las gracias por la disposición y la empatía que han tenido para poder abordar todas estas situaciones que no es fácil con todas las cosas que hacemos hacer. Entonces les voy a pedir que se puedan presentar cada uno de ustedes.

P1: Mi nombres es Marcelo Rebolledo, soy Profesor de Química y Biología, estudié en la universidad de Santiago. Actualmente estoy haciendo clases en el colegio Cardenal José María Caro en la comuna de la Pintana. Es un sector bastante vulnerable, tengo aproximadamente 90 alumnos, hago solamente clases a segundo medio de química.

S: y ¿usted profesora?

P2: Mi nombre es Ivonne Henriquez, llevo 23 años haciendo clases a lo menos, estudié en el ex pedagógico, estudié pedagogía en química y ciencias, pero generalmente he hecho clases de biología y química. También trabajo en el colegio Cardenal Caro de la Pintana, hago clases de séptimo a segundo medio en ese colegio, y también tengo a cargo un grupo de adultos en el castillo donde hago clases de primero a cuarto medio. Ehhh...Eso y bueno yo vengo para acá porque la pasó bien.

S: jajajajajaj que bueno que la pase bien.

Profesora 2: Me vengo a entretener, increíble, la paso sumamente bien. Para mí es como relajante.

P1: Es que a nosotros nos gusta el tema, entonces...

P2: Somos medio rayados los dos,...

S: No pero que bueno que les haya agradado, que no se algo tedioso, algo aburrido.

P2: No, por ejemplo las dos veces que falté que fue por licencia médica, yo estaba hasta por feis viendo la invitación.

S: ahhhh, que bueno, mira. Entonces La idea de esto, es que es una entrevista y poder preguntarle a ustedes, la pregunta principal es: ¿Qué opinión han tenido ustedes o tienen del recorrido que han hecho desde que empezaron por allá en julio que empezamos las clases hasta ahora, en relación a las fortalezas y debilidades de la química verde cómo se ha presentado? Es bien amplia la pregunta así que pueden tomarla desde donde ustedes mejor lo entiendan.

1 P1: En general, nosotros lo vemos como desde otra parte, pero tal vez después me voy ligado al tema central. A mí creo que me han servido hartito las clases, ya. Tanto las teóricas como las practicas, porque de alguna u otra forma hay contenidos que yo los muestro muchas veces como me lo enseñaron a mí, pero aquí me he dado cuenta que si se puede, que se pueden tomar las prácticas pedagógicas de ustedes y yo mismo poder incluirlas. El asunto de los laboratorios me ha costado de repente encontrar la química verde ya, no voy a mentir con eso.

S: No, súper sincero.

2 P1: Pero De a poquito me he dado cuenta que el concepto más importante, de química verde, es el asunto del ahorro energético, no me acuerdo como era.

3 P2: Economía atómica

4 P1: Economía atómica, ya, y estoy tratando de basar mis clases o hacer la experiencia de laboratorio, donde ojalá ocupe, yo sé que no se hace nunca el ideal, pero ocupe ojalá el máximo reactivo para el producto, ya. Que no se desperdicie mucho y cuide un poco el medio ambiente, que al final me imagino que también es una de las finalidades de la química verde, eso.

5 P2: Bueno, en mi caso, similar a Marcelo, eh... acá me ha permitido aclarar algunos conceptos que de repente ehh con el tiempo se van quedando en el olvido, o de repente en algún momento queda algún mal entendido, ooh... no sé, por ahí también me ha servido para eso, o también para certificar que lo que uno estaba diciendo era correcto. Eh... yo cuando estuve aquí, en la u fue un periodo bastante complicado donde teníamos muy pocas clases y mucho desorden, hace mucho tiempo atrás, entonces habían cosas que uno quedaba media coja, entonces con este curso ehh me ha permitido ir ligando y aclarando. Pero también me ha permitido, como decía Marcelo, el poder encontrar otras estrategias para que al alumno le quede más claro el concepto, porque en realidad cuando uno habla de química, del átomo, todo es tan abstracto, que como poder aterrizarlo. Para mí la ciencia es eso, es algo tan abstracto, que uno tiene que buscar la estrategia para que sea algo más concreto o aterrizado a los alumnos, para que ellos puedan entender que está actividad está en todo el que hacer y con respecto a la química verde, será por un sentimiento un poco social, no sé, que yo generalmente lo he hecho pero sin un nombre, que generalmente uno hace esto ehh pero a lo mejor no tenía un nombre y no conocíamos estos 12 principios y ahora uno ya tiene el respaldo y lo puedo decir con mayor categoría con propiedad. Y también tratar de hacerlo ehh concretizarlo dentro del aula. Sin bien yo no voy mucho al laboratorio porque primero medio, en la parte de enlace, como que de repente no es mucho la parte práctica en nuestro establecimiento, pero por ejemplo ahorita voy a empezar estequiometría, las leyes ponderales y todo eso, creo que ahora sí me va servir pero de lleno en la práctica docente, al interior del



aula y en el laboratorio. Y por seguro que ahí vamos a ver, algunos de estos 12 principios.

S: si...como ven ustedes por ejemplo, siguiendo con la línea que estaban planteando, el tema de los 12 principios, el hecho que estén organizados estos 12 principios y el hecho que los hayamos presentado, fue algo novedoso, nuevo, cómo lo vieron? Ese cambio cuando en la primera clase, cuando lo presentamos el slogan química verde, cómo se lo presentaron a ustedes también

6 P2: No se si lo dijiste tu o Pía, cuando uno habla de lo uft (6:23), generalmente uno la de un punto de vista, pero encontrar algo así en forma detallada, más clara, pasa a ser prácticamente una eft (6:36), que no tiene que ver ni con nivele educativo, concursos, y tampoco una asignatura en particular, porque nosotros hablamos de química verde pero lo podemos aplicar a la biología, a la física. Pero también creo que en el todo quehacer de ciencia uno puede aplicar estos 12 principios. Yo antes no lo conocía, pero para mí la química verdes es algo nuevo , lo que ustedes han hablado de la química verde, es totalmente nuevo, si bien uno sabe de química orgánica, el enlace, porque que es parte del curriculum, pero este enfoque de química verde para mi es totalmente nuevo. Cuando a mi me hablaban de química verde, no sabía a qué venía en realidad, no lo tenía claro. Cuando vine a la segunda sesión, me gustó, me gustó al tiro.

7 P1: chuta, yo falté a la primera clase, cuando y es la única a la que he faltado, pero en general los principios de la química verde, a mi me parecen totalmente certeros. Y como le decía antes, para mi el tema de la economía atómica, es una cuestión que yo lo había visto en la universidad, pero desde otro punto de vista, de hecho en la exposición que se hizo, nos mostraban reacciones que eran, no se po, de un 70% de eficiencia y uno considera que eso era maravilloso y al final después llegamos a la vuelta, que ese 70% no era tan así y uno va cambiando un poquito el switch y uno va pensando que tal vez esas reacciones que uno está haciendo no son tan tan buenas como uno creería. Pero en general eso, eso es

como lo que yo más rescato, más que los otros principios, que como decía la colega recién, que uno a veces lo está haciendo pero no le pone nombre no más. Pero en general, eso ha sido la parte que a mí más me ha gustado o por lo menos la que más atención le he puesto.

8 P2: Por ejemplo para uno que es químico, de repente tiene por ejemplo ese concepto de economía atómica como lo decía Marcelo, pero otros principios creo que son más aterrizados para los alumnos, eh para su diario vivir. Porque insisto esto no sólo lo podemos aplicar para la clase de química, sino lo podemos hacer parte de nuestro diario vivir, porque siempre estamos manipulando distintos tipos de sustancia, que alguna unas sean más inofensivas, que otra sea más difícil de manipular, pero independiente de eso creo que puede ser parte de un decálogo de nuestra rutina de vida.

S: Quería profundizar en lo que mencionaba usted ahora último, que ya, esto es una capacitación que están ustedes conociendo, han visto tópicos, como se relaciona, pero ¿cómo creen ustedes que los estudiantes van a recibir éstos, éstos conceptos?

9 P2: ehh...como decías tú de antes en la clase, el profesor es la parte fundamental. Por ejemplo, yo estoy súper motivada, ya, y yo creo que si yo estoy motivada, voy a poder llevar esa motivación a mis alumnos y ellos van a poder enganchar. Cuando tú haces por hacerlo, creo que no encuentras esa, esa complicidad con los estudiantes y pasa ser algo anexo, que está adentro pero no lo potenciamos. En cambio cuando hay esa motivación por parte de uno, uno empieza a crear esa complicidad con los chicos y los chicos te creen el cuento y lo apropian y lo hacen parte de ellos. Y yo creo que...conociendo yo a Marcelo y si yo siguiese ahí haciendo lo mismo, creo que nosotros tendríamos un buen resultado. Y conociendo a mis colegas, en realidad nosotros somos Marcelo y las dos personas que quedaron del otro lado y yo, somos los cuatro del mismo establecimiento y tenemos como que el mismo lenguaje. Nos manejamos...no sé,

creo que tenemos una motivación tan grande por esto que creo que sí...se cumpliría...no sé si 100% del objetivo pero en su mayoría. Pero creo que parte de uno, de la motivación y de ese bichito de querer conocer más y de poder llevar a ese estado de excitación a los alumnos.

10 P1: Yo no sé si al final los alumnos van a recibir la clase que el profesor les entregue, entonces si el profesor, como indica Simon no está motivado, o tiene desganado, o no le interesa el tema, va a pasar la materia tal como lo dice el libro o el programa, y en este caso, yo sí creo que soy capaz de presentarle a mis alumnos química verde, cuales son los principios y de hecho, creo que a pesar que estamos en un sector vulnerable, en donde los chiquillos tienen una, primero baja autoestima, tienen pocas expectativas, uno sí es capaz de poder enseñar cosas que son un poquito más complejas y llevar estos principios de química verde hacia el aula y que los muchachos vayan apropiándose también de ellos y que le den sentido a la química, porque me imagino que el programa química verde parte profesor pero después se va ir distribuir para el resto de la población.

S: Esa es la tarea también del docente como ustedes lo decían, la motivación de como lo va bajando a los estudiantes. Es interesante el punto de la autoestima del estudiante y tal vez como ven ustedes que la química verde podría aportar en eso, abrir un poco las mentes de los estudiantes, respecto de la ciencia que a veces es una disciplina que se torna tan compleja?

11 P2: Es que muchas veces creo que...Yo parto de la premisa, y con los alumnos lo hemos conversado, ellos creen que la ciencia sólo se hace en el laboratorio y yo les digo que no, que la ciencia la hacemos a cada momento, a cada instante. Solamente tenemos que tener la capacidad de asombrarse, la curiosidad. Creo que hay muchos alumnos que están dispuestos a cambiar las estrellas como les digo yo. Y también parte por nosotros (12:28). Al final cuando tu encuentras un profesor motivado, un profesor comprometido, la replica que van hacer los alumnos va a ser fabuloso, y...le comentaba delante a una colega, que cuando

ustedes comentaban del tópico del accionar del profe, lamentablemente nosotros ya estamos deformados, no es cierto, nosotros no nos formamos como profesores, nos deformamos de alguna manera entonces a lo mejor ahora, donde hay que tocar este punto es donde se están formando las personas, en las universidades. Yo no sé cómo estará ahora pedagogía en el pedagógico, yo estudié ahí química. Entonces yo creo que hay que partir ahora de ahí, para que los futuros docentes que salgan, ya vengan metalizados. Porque nosotros nos estamos mentalizando ahora ya, Marcelo no se cuantos años lleva dando clases, un buen tiempo, yo ya estoy en el ocaso de mi época, jajajajajajajaj. No es cierto.

S: No, sólo tiene juventud acumulada

12 P2: Experiencia, solamente experiencia acumulada. Entonces creo que también aparte de dar este enfoque de docentes de aula de colegio, creo que también hay que empezarse a buscar a nivel de formación de los profesores. Creo que de ahí la tarea creo que empezaría a ser más sencilla.

S: O sea, que también tiene que haber una componente en las nuevas generaciones. Que son las nuevas generaciones, que también pasan por sus manos. Porque de alguna u otra manera...

13 P1: Si, pero yo también quería apuntar a ese punto, que, bueno, el asunto de la ciencia y los ramos científicos, no sólo visto como algo complejo por los estudiantes sino que algo complejo visto por la sociedad, porque a mí me llama la atención de que cuanto tu le decís, o te pregunta alguien ¿qué es lo que haces tu? Química, y hasta los mismos doctores cuando uno va al médico. Pero hay como un estigma que la ciencia es difícil, que es compleja, entonces cuando los chiquillos entran a la sala ya creen que a priori que lo que van a ver es complejo, entonces como que se van poniendo las barreras y de alguna u otra forma somos nosotros los profesores los que vayamos de a poquito sacando ese tipo de barrera y que los chiquillos se vayan interesando un poco más. A mí me ha tocado que tengo muchacho que son buenos para química, pero no quieren ser profesores.

Entonces ahí está como la dicotomía, yo soy bueno para algo pero no lo quiero enseñar. Así que ojalá que con este curso, con estas actividades nosotros piquemos el bichito y tengamos también porque no decirlo más profesores de química o más gente relacionada al ámbito de la ciencia, porque de verdad que siento que va a provocar que la Química sea significativa para ellos.

14 S: Ustedes ahí tienen una esperanza, quizás ahí a lo mejor puede tener relación con la autoestima que decía usted. Que los estudiantes que a lo mejor no se crean capaz de poder... (15:10).

15 P2: Lo que pasa es que incluso los mismos apoderados de estos chicos tienen baja expectativa hacia ellos. De repente nosotros entrevistamos a los apoderados y eh...de repente uno le dice: -oiga pero su hijo es espectacular-, -ahhh profe, ¿usted cree? Nooo, que él termine cuarto medios nomás y salga a trabajar, no si ojalá pueda terminar cuarto medio-. Entonces, pucha uno como profe le pone todas las fuerzas en el chiquillo porque uno cree y porque en realidad, eh... todos tenemos capacidad. Yo me recuerdo, mira...yo iba en octavo y tenía una profe de ciencia, y yo no sabía...yo no sé dibujar, para mí los dibujos...soy un desastre y habían que hacer las famosas cadenas alimentarias que el conejo, el león, la zanahoria y todas las cosas y yo dibuje cualquier cosa porque yo no entendía. La señora me dijo:-que tu erei tonta, nunca vas a llegar a ser nadie-, sabes que me marcó tanto eso que yo me cambié de colegio, dije no. yo quiero estudiar esto, esto y esto y me preparé toda la enseñanza media para y cuando entré a la universidad, saqué el puntaje para la universidad y eso. Porque uno sin querer como profe marca a los chiquillos. No intencional, es tan ardua esta cosas que uno lo marca, incluso esa gente que te ama que no crean en ti. Parte de ahí que uno pueda crear a los chiquillos y que las propias familias tengan hartas expectativas con ellos.

16 P1: de hecho yo creo firmemente, es como un lema, que todos los cabros pueden aprender. Y que nosotros como profesores tenemos la obligación moral y

social que ellos aprendan. Ahora, por eso mismo, a mi de repente a veces me molesta el asunto de no hacer bien la pega, por eso uno tiene que intentar hacerlo lo mejor posible, a pesar que los cabros sean desordenados, uno muchas veces toma la opción que como en el aula, como los chiquillos se portaron mal no dejaron hacer la clase cuando uno como profesor tiene que tener las herramientas y hacer buenas las clases. Entonces, yo creo firmemente que los chiquillos pueden aprender química, ciencia en general. Y creo que ir al laboratorio, explicar estos principios, intentar hacer las clases más dinámicas, nos puede servir para que nuevas generaciones se saquen un poquito esta barrera que la ciencia es tan compleja y es solamente para mentes brillantes.

17 P2: el curso de Marcelo, es un curso medio complicado y generalmente hay inconvenientes para hacerlo así. Yo hago biología nuclear en el curso y hago todos los trámites con homocigoto, heterocigoto, recesivo dominante y que los alelos y que se llaman entre ellos y al final entre este desorden y tonteras aprendieron esos conceptos y lo han podido aplicar. Entonces al final como dice Marcelo o no, de alguna manera generan distintas estrategias para usar en el mismo desorden, jajajj.

S: Depende el contexto, mira que importante eso, mira que interesante lo que acaba de decir, que aprendieron al final los aleros y todo eso de acuerdo a los sobrenombres. Jajajajaj...

18 P2: Lo que pasa es que yo a los alumnos, para aprenderme los nombres no soy muy buena, los apellidos generalmente, pero yo les digo individuos, entonces siempre, los individuos o los especímenes, entonces ellos saben que no les estoy faltando al respeto y han ido apropiándose de ciertos conceptos y en tono de juego ya lo han aprendido y lo están aplicando, entonces,..

19 P1: cuando le decía homo sapiens y se enojan...

20 P2: claro, yo les digo homo sapiens de 46 cromosomas. Y entonces yo le digo y deberías estar contento porque te estoy diciendo que eres un ser humano normal, jajajajaj....entonces al final caigo en ese juego, que quizás para alguno que no conoce la ciencia a lo mejor podía pensar que yo le estoy faltando al respeto a los alumnos, pero los chicos ya lo entienden y le agrada. Por ejemplo a veces cuando yo le digo Carillo, me responden: no, individuo, jajajajaj...y lo que te conocen ya van entendiendo tu juego.

21P1: si, yo de repente le digo que no puedo estar en dos lugares a la vez porque no soy una partícula subatómica, jajajajajaj....

S: jajajajaj...

22 P2: Nosotros con Marcelo somos muy irónicos en ese sentido. Ehhh...

S: En ese sentido, intentan acercar la ciencia a los chiquillos...

23 P1: El lenguaje científico que...

S: Que es eso lo que les iba a preguntar que quizás, que estrategia, porque ustedes por lo que comentaban hace rato hay un grupo de profesores que están asociados y que están acá viniendo a esta capacitación.

24 P2: si, los cuatro.

S: los cuatro. Pero que pasa de repente en un colegio, plantéense la situación, en un colegio en donde hay un solo docente que ya conoce estos principios de la química verde, plantéense ese caso hipotético, que creen ustedes, como podrían lograrlo, porque acá hay un trabajo, hay una conexión, porque todos están en la misma sintonía.

25 P2: bueno, yo creo que ahí (20:20). Uno habla del, no sé si del perfeccionamiento entre pares, que en alguna manera yo creo que cada colegio tiene que generar las instancias, donde uno puede hacer trabajar así a los pares. E insisto, yo creo que esta cosa tiene que ver con la motivación, porque por

ejemplo en el caso de nosotros, si cada uno perteneciese a un colegio distinto, y yo quisiera hacer esta bajada y si mi colega no está motivado, no está comprometido, no sé si motivado, comprometido con este que hacer, porque el ser profesor es una cuestión de compromiso de vocación, de no sé, un montón de asuntos. Primero creo que hay que tratar de hacer esa bajada pero que el otro esté también comprometido en aceptar, porque de repente pasa que hay cierto egoísmo, o envidia dentro de los docentes, porque cuando tu de repente le dices que oye sabes que encontré que a ti te resultó súper bien esta clase, ¿por qué no me dices como le hiciste? y no, son egoístas en ese sentido. Entonces creo que parte de ahí, lo ideal es poder hacer esta bajada para todos.

26 P1: si, yo estaba pensando en el asunto de una pura persona, en un colegio y más o menos me costó hacerme la idea de no sé, desde la básica hasta la media. Claro si la persona no se aprendió bien los contenidos, va a ser re difícil que lo pueda aplicar bien po, ¿por qué con quién lo vai a compartir? Si estás trabajando en un ambiente solo. Entonces yo creo que ahí tienes como dos opciones, o te va bien o te puede ir mal porque como no hay nadie que me guíe, entonces...

S: te puedes auto engañar que estabas haciendo lo correcto

27 P1: claro po, no tienes un paralelo para que tú le digas, sabes que haces esto y la persona te diga: oye sabes podrías hacerlo así o podrías mejorar, o que si lo hiciste bien te reconozca que lo hiciste bien entonces tú te vas fortaleciendo como profesional. Entonces me cuesta como imaginarme a una persona tan aislada.

S: lo otro que quería ver, en forma sincera, con este enfoque de la química verde, ven algo novedoso, o en realidad es algo que estaba siempre, que no tiene nada de novedoso, ¿cuál es el plus que le ven ustedes a la química verde quizás?

28 P1: Mira, más que las clases teóricos que uno puede, no sé, agarras un paper o un libro te pones a leer que igual uno puede entender, a mí me llama la atención los laboratorios, de hecho creo que me he sacado como hartas ideas que me



gustaría replicar con mis alumnos. Ahora, ha habido experimentos que yo si los he hecho, pero ha habido otros que no los he hecho y para mi si ha sido novedoso. No tanto la materia porque en general las bases de la química orgánica uno ya las estudió, las llevó en la universidad, ahí tienes ya dos años de química orgánica, pero, sí los laboratorios, eso es lo que más rescato. Me pareció novedoso y que me sirve.

29 P2: yo también estoy de acuerdo con Marcelo, la parte de contenido es algo que uno ya ha visto, aunque de repente hay cosas que van que dando ahí que de repente uno las vuelve a recordar y decir ahhh...lo podría ver de esta manera.

30 P1: Claro, como de repente los mismos colegas lo están replicando.

31 P2: claro, pero los laboratorios quizás, experiencias que sean sencillas y que una las pueda replicar con los alumnos cuesta, y creo que ustedes en ese sentido nos han mostrado experiencias sencillas, que esto no requiere de una gran implementación para ejecutarlas y por lo menos a mí me ha gustado bastante. Yo te digo, yo me vengo a entretener acá.

S: y sobre el enfoque general, más allá de lo particular de la capacitación, porque acá la capacitación es una instancia particular del enfoque que nosotros hemos ordenado, organizado con distintos laboratorios, pero del enfoque macro, o sea, química verde como enfoque a nivel internacional por ejemplo, por así decirlo.

32 P2: Por ejemplo, en la época en que yo estudié química, allá no importaba todo esto, hágalo, mezcle esto con esto, bótelo ahí, no importa ya, haga esto y no importa los vapores, sino está funcionando el extractor igual trabaje. Me acuerdo que una colega, unas compañeras se intoxicaron con los vapores de benceno (24:38) y fueron a parar a la posta. Pero ahí no importaba, no había como esta conciencia con respecto al manejo de sustancias, como decía Marcelo, a esta economía atómica, a nivelación de agentes tóxicos, o a la manipulación o al reciclaje, no se generaba esa conciencia, yo creo que la necesidad de

sobrevivencia de nosotros frente al planeta ha ido generando estas instancias porque yo no creo que, yo creo que esto de química verde nació por algo y que se puede ir implementando y generando conciencia no solamente en los que hacemos de alguna manera ciencia sino en la población general. Para mí ha sido novedoso, a lo mejor hay cosas que sí ha estado pero con otro nombre o en forma distintiva, pero sí, ha sido totalmente novedoso. Y fue como, pensando en lo del tema de los líquidos iónicos, yo pensaba en un solvente que no fuera de los típicos que uno conoce, eh...el agua, entonces ya, líquidos iónicos, ya para mí eso wow, incluso llegué a ahí a meterme y a averiguar, jajajaj...igual que tú la otra vez mostraste un nano tubo, pero no he tenido tiempo para averiguarlo, pero no sé, para mí han salido muchas cosas que me ha picado ese bichito y con Marcelo lo hemos comentado , somos medio locos.

33 P1: De investigar un poquito más, de conversar entre nosotros también.

S: Si porque hay que pensar, si lo otro que les quería preguntar es que piensan ustedes , porque este es un modelo que empezó en la industria y que ahora estamos haciendo el experimento de poder bajarlo al aula, ¿creen ustedes que sería efectivo o sería muy complejo bajarlo al aula?, porque todos estos principios y los ejemplos que se han visto se han aplicado a la industria, la industria en los últimos años ha ido adquiriendo estos principios, pero en el aula acá en Chile es el primer experimento en ustedes

34 P1: Pero en general en la industria tu lo que haces lo haces con un interés económico, entonces yo creo que más que, no sé, será mi visión del mundo, yo no me veo al empresario o al dueño de la industria preocupándose por el medio ambiente, yo lo que creo es que si al tipo le conviene económicamente lo va hacer, y si estás ahorrando reactivos obviamente te va a convenir hacerlo de esa forma. Ahora el asunto de bajarlo al aula, yo he estado pensando, llegue y me puse a pensar sobre el tema, (27:23) porque quiero hacer hibridación del carbono, entonces me cuesta asociarlo, sobre todo esa parte que es tan abstracta tan

conceptual con la química verde y de alguna u otra forma me sirve como desafío. Para buscar como meto la química verde en ese punto, entonces estoy metido en esa cuestión, pero sí se puede abordar, sí definitivamente, hay que querer nomás.

35 P2: Creo que como Marcelo, sí es factible a lo mejor al principio no te va a resultar como uno quisiera pero yo creo que a medida que se vaya haciendo parte de tu ejercicio, de tu rutina, de tu formación creo que vamos a llegar a un tiempo, a lo mejor en un tiempo no muy lejano, porque uno lo puedo ver lejano, pero a lo mejor no va a tomar tanto que esto sea de todo el aula, y del todo que hacer dentro del colegio. Y yo creo, insisto, no solamente aplicado a la química o la biología, yo creo que esto puede ser masificado a otra área.

S: La ciencia verde, jajaj

36 P2: si, porque no

S: No se si tienen alguna opinión general, última, acerca de la etapa en que vamos y que es lo que queda de aquí para adelante, cuáles serían, porque quería preguntar cuáles fueron sus expectativas antes de ingresar al curso, que tenían cuando vinieron acá y si se han ido cumpliendo, si se mantienen o han aparecido nuevas para lo que queda adelante

37 P2: yo no sabía a lo que venía, química verde no me imaginaba el nombre, o sea algo de química tenía que tener

S: y con carabineros, jajajaj

38 P1: yo me lo imaginé algo de química con reciclaje por el asunto del verde.

39 P2: Claro, pero no podría decirte con que expectativas venía, creo que las expectativas me las fui haciendo en el camino y creo que han sido totalmente satisfechas, no sé que nos depara de aquí a la segunda etapa, pero espero que sea tan bueno como esto, como decía Marcelo anteriormente, la parte de laboratorio a mi me encanta. Que ustedes nos puedan aportar con experiencias

sencillas y que nosotros podamos replicar creo que para nosotros ha sido una gran ayuda. Porque nuestro tiempo es como bastante escaso, entonces empezar a buscar experiencias y tu empezar a hacerlas primero para ver si funcionan y después llevarlas al aula como que es bien tedioso y te lleva tiempo. El hecho que ustedes presentan acá y poder experimentarlas aquí y saber que puedan funcionar porque no siempre, creo que para nosotros ha sido un gran aporte.

40 P1: a mí me han tocado varias cursos, más de ciencias y matemáticas y de hecho yo he salido bastante decepcionados de algunas capacitaciones y en general yo no me hice muchas expectativas con el curso, yo dije me van a pasar materia, más de lo mismo, en general para mí no es drama, para mí no era problema que me pasaran más materia, en general algo iba a entender, pero de a poquito me fue gustando, esa es la verdad. Pero siempre en el asunto de ir trabajando en el laboratorio, porque nosotros, como dice la, no tenemos mucho tiempo para hacer estas cosas, entonces en el tiempo que nosotros podríamos estar buscando la información, haciendo los experimentos en el laboratorio y en la sala de clases, creo que es mejor hacerlo acá con una guía y si es un tema importante para el medio ambiente y también si se ocupa para industria, creo que obviamente es doble importante creo que nos sirve, en general.

S: Bueno, les agradezco el tiempo y su respuesta y la energía que tienen, que se nota que ahí hay vocación. Hay ganas, si que en general cada día las ganas se van quitando. Pero parece que en el mundo del profesorado nosotros vamos sacando energía de nuestros estudiantes.

41 P2: si creo que, independiente que Marcelo esté acá, somos un buen grupo, si bien cada uno somos muy distintos, hemos tenido nuestras diferencias en la parte profesional, pero nos respetamos y tenemos un objetivo en común que son los chiquillos y mientras ese objetivo común se mantenga creo que vamos a tener buenos resultados, creo que en general nuestro departamento es bastante bueno.

S: Que bueno. Gracias profesores, eso era lo que quería conversa con ustedes

42 P2: Ahora estamos reprobados

S: jajajaj...no, no, ya, gracias.

## **Entrevista N° 2**

P: Entrevistador

C: Carla

P: Primero que todo le agradezco la disposición de participar, de haber asistido los días sábados a las capacitaciones, entendiendo que es era un día adicional y colaborar tanto en el desarrollo de las clases, como también en esta investigación. Por lo que le doy las gracias por la disposición y la empatía que ha tenido para poder abordar todas estas situaciones entendiendo que realiza muchas labores durante todo el día. Lo primero es que se presente, es decir, diga su nombre, su profesión, experiencia docente y lo que piense que es relevante contar en esta presentación.

1 C: Bueno mi nombre es Carla Castillo, soy profesora de Química y hago clases en un colegio de la Fundación Belén Educa, hago en enseñanza media, hago clases en enseñanza media.

P: ¿Qué le pareció la experiencia desarrollada en el curso de Química Verde?

2 C: Bueno a mi pareció o sea lo encontré interesante, iniciativas como estas se deben repetir. La verdad es que cuando me hablaron del curso, me imaginé otra cosa, entonces me sorprendió mucho la manera en que trabajaron los temas. Los contenidos fueron expuestos con claridad y la metodología era bastante creativa, y la verdad es que siento que esto me ayudará mucho en mi desempeño laboral. La verdad es que me sentí súper cómoda, y sobre todo la oportunidad de estar con otros colegas, porque pocas veces podemos estar con otros profesores de química, siempre es una la profesora y nadie más...entonces igual ha sido una experiencia muy rica, y que todos seamos de la Fundación, sobre todo los colegios que nos venimos integrando. Sabes que creo que si en mis tiempos se hubiese enseñado la química verde en mi formación secundaria, más gusto por la química hubiese tenido...es que, ¿sabes? ...Siento que la acerca de una manera

muy clara, o sea, me refiero a que la acerca, que les hace sentido a los chiquillos, que les da una vuelta para que ellos puedan verla y no se sentir que la química es más que cosas de memoria, si no que aporta y que podemos lograr que ellos se interesen, me entiendes cierto.

P: Si....obvio, en ese sentido, Cuando le digo "Química Verde", ¿qué se le viene a la mente?

3 C: Se me viene a la mente una química que no daña el ambiente, como con conciencia ambiental, o no sé para hacer conciencia que la entiendo como una química que está preocupada o piensa antes que lo que pueda ocurrir, o sea me quedo muy claro cuando lo trabajamos, que no es química ambiental, pero igual tiene relación.

P: ¿Qué más se le viene a la mente con la Química Verde?

4 C: Pienso que es beneficiosa, porque como se preocupa de hacer un diseño, es una química que cuida lo que se pueda generar, o no se...producir. También, la comprendo como una química que se preocupa de los procesos limpios, como...o no dañinos, o sea que la manera de producir... produzca solamente lo que queremos y no sus derivados, creo que ahí hay un punto muy importante para llevar a la sala, porque es como cambiar la forma de pensar, o sea nuestra, y de los estudiantes, porque como que uno enseña la explicación de no sé, ponte tú, de una reacción, pero no les dices a los estudiantes, miren estas son los tipos de reacciones –o sea esto es como un ejemplo- y todas se pueden dar, tanto en la naturaleza como en los laboratorios, pero debemos pensar todas las posibilidades para poder producir solo que andamos buscando, y no hacer la reacción más fácil, o la más barata, sino como ustedes decían, la más eficiente, y eso me parece que rompe con lo que establecido antes. Igual, por lo que yo entendí la química verde tiene sus principios -¿12 cierto?-

P: Así es...

5 C: O sea de alguna manera está normada, o tiene como, marco teórico desde donde se puede trabajar, y eso me parece que se puede llevar a la sala, porque de alguna manera hay que darle contexto, es decir, se puede comenzar por enseñar los principios, en la medida que se vayan viendo los contenidos que presenta la química verde.

P: ¿Qué aporta y que no, la Química verde a sus clases?

6 C: A porta a la creación y a la creatividad, o sea crea conciencia en el cuidado del medio ambiente en las futuras generaciones, o sea tengo claro que no es química ambiental, pero de todas maneras genera conciencia sobre el cuidado al ambiente, entonces siento que aporta a las ganas de nuestros chiquillos para querer aprender más. Mira, siento que aporta porque nos permite trabajar temas que son complejos para los alumnos, mirándolos de una manera diferente a la que aparece en los libros, o en los programas...o...mmm hasta de la manera que nosotros aprendimos química.

P: ¿A qué te refieres con la manera en que nosotros aprendimos química?

7 C: Claro, o sea me refiero a que para que los profesores de química, utilizáramos esto, tendríamos que pasar por estas capacitaciones, y creo que nosotros deberíamos tener más de estas capacitaciones, porque ahora tenemos claro qué es la química verde, y aprendimos maneras o metodologías para poder usarla en clases, pero siento que hace falta darle más vueltas, o sea, pensar, reflexionar, y generar otras instancias para poder hacer clases, usando a la química verde, porque tengo claro que es muy útil para acercar a los estudiantes, pero para eso nosotros, los profesores tenemos que estar muy preparados, porque lograr empaparse de todo esto, es difícil, no por la química, sino por las formas que tiene la misma química verde, que nos hacen pensar, y de alguna manera nos obliga a mirar cómo estamos haciendo nuestras clases, y sabes que como es como, no inventar lo que se hará, sino que tomar lo que hay y darle una vuelta que no le habíamos dado, porque mira, hay varios laboratorios que yo



conocía, por ejemplo la de los huevos y la desnaturalización de la proteína, pero jamás me puse a pensar qué energía es la más eficiente, si no que siempre preocupada que se entienda la desnaturalización, no para qué lo hacemos, podríamos hacerlo de otra manera, y eso va a hacer cambios no solo en los estudiantes, sino que en nosotros también, nos obliga a cuestionar nuestras prácticas.

P: ¿Y sobre lo que no aporta?

8 C: La verdad es que pocas veces tenemos la posibilidad de estar en un curso para los profesores de química, y el solo pasar por un curso que sea sobre la química y estas nuevas maneras de pensarla, ya es un aporte. Quiero aprovechar de decirte que la forma en la ustedes hicieron el curso, ayudó mucho a que nos levantáramos un día sábado y viniéramos a la Universidad, porque uno siempre tiene el prejuicio, que va a ir a la Universidad y que los profesores dictan la cátedra y uno toma apuntes, y escucha. Lo típico es que uno lo encuentre interesante, pero como uno se va y piensa, para qué me sirve todo esto, o cómo lo voy a llevar a las clases que hago, y cuando llegamos para acá y ustedes tan preocupados de todo, de recibirnos con un cafecito, de buscar los experimentos que nos sirven para poder entender mejor lo que veíamos en las clases, y te juro que fue una de las cosas que más me gustaron, fue que como ustedes son profesores, entienden la realidad de la sala y eso en un curso para enseñar algo es muy importante, porque no hablan desde los libros o las investigaciones, si no que de lo que les ha pasado como profesores, entonces claro uno se siente como entendido y que lo que a uno le puede pasar cuando haga esa clase, además que nos hicieron pasar por los laboratorios, como estudiantes que aprenden algo, y ahí obvio que nos pasaron cosas, y son las mismas cosas que les pueden pasar a nuestros estudiantes, entonces no sé, como que siento que por ningún lugar no aporta.

9 Si me preguntas lo que no aporta, mmmm....no sé, creo que aporta desde pasar por el curso, hasta lo que enseñan en el curso y lo que podemos nosotros aportar a cómo vamos a enseñar a la química verde.

P: ¿Cuál es la viabilidad de implementar la Química Verde como área de enseñanza de la Química?

10 C: Mmmm, uff eso es otra cosas, yo creo que todos nosotros podemos usarla en nuestras clases, pero sabes lo que me da miedo, es que necesitamos el apoyo del establecimiento, porque el tiempo que se necesita para preparar las actividades experimentales, no sé si lo tenemos, o sea ya cuesta hacer los laboratorios que conocemos y que usamos en nuestras clases, imagina lo que es preparar y organizar estos laboratorios que son como nuevos...

P: Pero le parecen que son difíciles

11 C: No, o sea son prácticamente los mismos que hacemos, pero necesitan una vuelta distinta, porque trabajan los mismo contenidos, pero mirando esos contenidos de manera diferente, la verdad es que no son difíciles, lo que necesitamos son más horas para preparar material, sea con química verde o lo que sea. Lo que sí creo que para que se transforme en realidad lo de la química verde, se necesita que los establecimientos se comprometan, porque no se puede ir contra la corriente, porque de todas maneras hay temas de la química verde que son transversales, entonces, no solo con la dirección es necesario contar, sino que con los otros colegas, me refiero a los profesores de física, matemática y biología, porque igual química conversa con las otras asignaturas. Yo creo que es no sería para nada difícil instalarla o utilizarla para enseñar química, es más creo que yo la ocuparé de ahora en adelante, como lo hago con mis chiquillos, te acuerdas que te conté que hice el laboratorio del microonda, y les pedí a ellos que encontraran qué principios estaban presentes, y te juro que me costó más a mí cuando hicimos el laboratorios, que a ellos, igual ellos son del electivo, y les encantó. Entonces yo seguiré ocupándola, pero si contamos con el apoyo de la dirección y en el caso de

tener departamento de ciencias, contar con el apoyo, las posibilidades de utilizarla, son claras. Si no se cuenta con ese apoyo, creo que es difícil, no imposible, pero será como cuento de cada uno y no se podrán hacer más cosas con la química verde, que a esta altura y con las cosas que están pasando nos tenemos que hacer cargo, porque hay que crear conciencia en nuestros estudiantes, ellos son las futuras generaciones y a pesar de que vemos que pasan y pasan cosas a nivel ambiental, siento que no se hace nada concreto, como que todo queda en ideas o en intenciones y esto es algo claro y concreto.

P: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de la Química Verde, para enseñar Química?

12 C: Mira yo creo que las fortalezas tienen que ver con mirar la química concretamente para enseñarla. Los estudiantes siempre dicen que no entienden para qué les sirve la química, que hay mucho de memoria y que es difícil, entonces una fortaleza es que la acerca a los estudiantes.

La muestra como algo que no tiene esa sensación de tóxica, que depende como se use, es la manera que se puede trabajar la química. Yo no sé si hay otras formas de trabajar la química verde, pero si la manera que ustedes ocuparon, me parece que es buena y útil. Siento que una fortaleza es que efectivamente muestra la química cercana y lo de sostenible –fue uno de los conceptos nuevos que más me gustaron- y eso es una fortaleza, porque siempre se ve como si fuera algo tóxico, que hace daño, bueno lo típico. Y creo que la otra fortaleza, es que abre un espacio que de verdad que es muy reducido para nosotros los profesores de química, o sea maneras, metodologías o no se...maneras de enseñar la química, que salen de las prácticas tradicionales.

P: Y sobre las debilidades

13 C: Es que como te decía antes, no creo que sea la química verde lo que tiene debilidades, lo que pasa es que para que cualquiera de estas cosas funcione, es necesario que los Directivos se comprometan, porque mira, tu sabes como funciona la Fundación, entonces hay un orden o programa que baja desde la coordinación del sector, si yo quiero implementar la química verde, voy en contra de lo que se me ha pedido que haga y que están haciendo todos los colegas de la Fundación. Pensando en eso, para que funciones es necesario que o nos den libertad de usarla en nuestras clases, o que lo que se programe para todo la fundación permita algo de libertad, porque tal y como está, como que habría que pedir permiso para cambiar algo. Ahora, yo lo voy a usar igual, porque si hicimos este curso, y todos están informados que hemos estado en este curso, es porque lo podemos usar, y la verdad es que lo usaré, igual sé que causará conflicto, porque si no se siguen los protocolos que no llegan desde la coordinación de Ciencias Naturales, se pueden tener problemas, aunque yo creo que no los tendré, pero el solo pensar en eso, me parece que puede ser una debilidad.

P: Tiene algún otro comentario, no se decir, contar respecto a la experiencia, las clases, la metodología, la Química verde, la Química en general, las formas de enseñarla, el aporte de la Química verde, etc.

14 C: Mira aprovechar para agradecerles a ustedes la dedicación, las ganas de estar haciendo algo diferente para enseñar química, ojalá no se les pasen las ganas

P: Yo también espero eso, estamos con muchas ganas, y nos motiva que a ustedes les guste y sientan que les sirve

15 C: Y ojalá que no dejen los cursos en esta etapa

P: ¿Cómo así?

16 C: Que hagan acompañamiento, que estén cuando implementemos, y eso les ayude a ustedes y a nosotros también

P: Bueno te quiero agradecer el tiempo, la disposición, las ganas, porque sé que no ha sido fácil venir los sábados, sé que dejan de estar con sus familias y de descansar, y me deja muy contenta y tranquila que les gusté y que sienten que aporta

17 C: Gracias a ustedes, y de verdad ojalá que sigan y que podamos hacer más cosas con ustedes

## **Grupo Focal N°1**

Participantes:

P1: Sylvia

P2: Carol

P3: Karina

P4: Carol

P5: Julieta

P6: Pilar

P7: Carol

P8: Paloma

Moderador:

C: Claudio

Presentadora:

P: Pía

P: Claudio va a ser el moderador de este grupo. El va a explicar de qué se trata, de que se va a desarrollar la conversación. Les pido total honestidad porque no hay número ni nombre dentro de sus respuestas, solamente se les va a colocar un número para llevar un orden, nada más sólo eso, por tanto nadie va a saber lo que ustedes digan solo lo va a saber la investigación. Les pido por favor que sean muy honestos con respecto a lo que van a decir, porque es muy importante la información que de aquí vamos a obtener, en serio es muy importante, no relativamente importante.

Segundo, les voy a pedir que cuando se genere la conversación, no conversen entre ustedes para que haya un discurso y se escuche. Si no se sienten llamados a responder, pues también lo hagan, están en libertad de participar así como lo dijimos en la primera sesión. Yo los dejo con Claudio y me voy a hacer las entrevistas. Gracias.

C: Cómo les dijo Pía, esta investigación es pionera. Si bien es cierto en Estados Unidos existen algunos acercamientos respecto de como meter la química verde dentro del aula, lo que nosotros hemos buscado y encontrado, es que solamente existen un par de sitios pertenecientes a universidades que han tratado de insertar esto, pero no hemos visto alguna actividad o iniciativa como esta. Y lo otro que también se vio, que se hizo por lo menos, van tres, es en Argentina, en donde existe un curso de química verde, pero el curso se llama química verde y asisten principalmente investigadores de universidad, o sea es principalmente para ver en qué plan está la química verde en Sudamérica. Entonces esto realmente no existe, entonces hasta el día de hoy lo que se hace es desarrollar el curriculum en química tal y como aparecen en los informes y en los planes.

Entonces es súper relevante, como dijo Pía, lo que ustedes nos pueden entregar ya, porque son perspectivas de gente que va a estar en el aula, no somos nosotros los que estamos craneando como va a resultar sino que ustedes saben los pro, los contras, las dificultades, ventajas, etc. Y nosotros ya hemos tenido cuatro sesiones, o sea, a diferencia del primer pre test, en donde muchos de ustedes así los pillamos así casi en pelota, no sabiendo nada respecto de química verde y ustedes respondieron según lo que sabían, ahora ustedes ya tienen un back al respecto. Entonces lo que nosotros queremos saber es ¿que es o que creen ustedes, o cuáles creen ustedes que son las ventajas y desventajas de este enfoque que estamos tratando de implementar con ustedes? (2:58). Principalmente eso queremos saber, según lo que ustedes ya han visto, lo que ya han desarrollado con nosotros en el aula y con nosotros en los trabajos prácticos, ¿cómo creen ustedes que son aquellas ventajas y desventajas?

P1: ¿Ventajas y desventajas que nosotros apliquemos esto en el aula? O...

C: Del enfoque y también de la implementación.

P1: Lo malo, es como tratar de hacer calzar el programa que nos entregan en la fundación con lo que estamos viendo. Eso creo que es lo malo, hacer calzar

ambas cosas. De que se puede, se puede, pero como uno está acostumbrado a verlo de otra manera, cuesta hacerlos calzar.

C: ¿Cómo está acostumbrado con ese sentido?

P1: Es que yo creo que no se toma (3:50), a ver, yo tenía una amiga que hacía química y una vez me mostró un afiche que decía la química, no, todo es química. Y yo nunca lo había visto así, y desde que vi ese afiche hice como el link con este curso, porque uno tiende a pasar química como moléculas, como compuestas, como...químicos, como enlaces, pero no integrándolo de repente uno con biología, con lo que estoy yo en biología, lo puedo integra más a la vida pero con química siempre me ha costado más integrarlo con las cosas diarias, habituales, esa es como la dificultad.

Con química por lo menos, que me pasa a mí, pero creo que porque soy profe de biología, esa es la dificultad, así como hacerlo...con biología yo si lo puedo hacerlo real, puedo decir por ejemplo: ustedes se están comiendo un pedazo de pan, ese pedazo de pan tiene esto, esto y esto, es como lo viven, es de ellos, ellos se comen el pedazo de pan, en cambio en química como que me cuesta llevarlo a lo cotidiano. Entonces de repente lo de química orgánica como que puede servir para llevar algo más cotidiano.

C: Eso vendría siendo un contra

P1: ehhh, pero es que depende de cómo lo veais, porque puede ser en contra o puede ser a favor, porque en contra cuesta pero a favor porque me va a facilitar el hecho.

C: Ya, perfecto, ¿alguien tiene alguna otra opinión?

P2: si, yo estaba pensando en la implementación, eh...sobre todo que nosotros trabajamos a nivel fundacional, entonces trabajamos con un modelo estandarizado para todos los colegios y nos movemos con base a planificaciones comunes que



ya están instauradas (5:20) y que en general uno las toma y las adapta según la realidad de su colegio y esas planificaciones obviamente como tu decías, están con el plan común, con el que se entrega el Ministerio. Entonces pensando en este enfoque, que estamos trabajando ahora, llevaría por ejemplo la implementación un trabajo en el cual había que masificar la información. Porque es una planificación, por ejemplo no se po, yo estoy planificando séptimo para toda la fundación, otro colega va a estar planificando sexto, ese colega por ejemplo no está acá, entonces ese colega va a ser una planificación sin el enfoque de la química verde, entonces un problema en la implementación es que habría que masificarlo a nivel fundacional .

Otra cosa que nos llevaría reconstrucción de la planificación, porque, porque todas están sin el enfoque, entonces habría que reconstruir ese material, basándolo en la química verde, entonces ya llevaríamos el masificar la información, la reconstrucción del material y lo otro a lo mejor, llevar a parte de masificar, preparar al profe con esta mirada, porque imagínate que nosotros llevamos cuatro sesiones en la cual por ejemplo en mi caso, cuando yo vi economía atómica, recién como que me conecté con el curso, estando aquí presente en todas las clases, entonces a lo mejor un profe que no ha venido en lo cual a lo mejor nosotros mismos vamos a hacer ese puente de conexión va a llevar también un tiempo. Entonces tal vez en la implementación yo vería ese problema, viable sí, pero que va a ser pensando en qué momento se hace, cómo se hace y como integrar a todos los colegas fundacionales.

C: En este caso tú me muestras un contra en la implementación.

P2: En la implementación claro, pero podría ser viable.

C: Perfecto, como en el largo plazo.

P2: Claro.

C: ¿Ves alguna ventaja de este enfoque desde este marco fundacional?

P2: Ahora por ejemplo, en mi caso personal, yo creo que independientemente que esto se implemente en la fundación o no se implemente mi enfoque ya va estar, yo creo que sí es positivo, o sea, en mi clase, se haga o no se haga, el enfoque igual yo lo voy hacer (7:29), porque creo que ya lo estoy haciendo también, a lo mejor no tan estructurado pero ya estoy integrando el enfoque de la química verde.

C: ¿Por qué?

P2: Porque encuentro que es una mirada que a lo mejor yo había dejado de la ciencia, y me había más bien mentalizado en el trabajar contenido, trabajar contenido, como una máquina, ¿en pro de qué?, de resultado, resultado. En cambio este enfoque me hizo ver que no todo es resultado, y que también tengo que tener una mirada más allá de la ciencia, que de repente uno como profesora de ciencia se envuelve en esta máquina en lo que te exige y se te olvida de por qué estás enseñando la ciencia y yo creo que eso es positivo.

C: Dime

P3: Respecto (8:13) de haber, como profe de ciencia uno tiene claro un millón de cosas que hacer y un millón de cosas en las que te están evaluando, más aún si eres profesor jefe. Sin embargo siendo profesor de ciencia, todos sabemos que a la mayoría de los estudiantes tú le hablas de ciencia y para ellos es difícil, entonces ponen el prejuicio de que cualquier ramo de la ciencia: física, química y biología en mi caso, es difícil, entonces se predisponen a ello. Sin embargo, más allá de los tecnicismos de aplicar al currículo, al programa, una planificación x, lo que sea, lo que a mí me ha servido y lo que yo encuentro una virtud, es que si uno estudio pedagogía con amor, más que ser profesor de ciencia tú eres profesor. Entonces crear la conciencia ecológica, también trasciende la conciencia social de los estudiantes. Entonces a partir de tener la expertis del contenido técnico tu puedes trascender al estudiante que sepa no sólo como si fuera un enlace químico sino también que hay mucho más allá de ello. Crear conciencia social también.

C: ¿Esto es positivo dices tú?

P3: sí.

C: ¿Ves algo negativo dentro de ese mismo enfoque, o de cómo nosotros lo hemos presentado?

P3: Lo negativo más que del curso, lo negativo es el no tener el tiempo, el no tener... el sentir que tienes la capacidad sin embargo no la puedes desarrollar por una cosa de tiempo. Sólo eso, de decir tengo todas estas cosas que hacer para la pega, pero siempre estar pensando tenemos que ir a química verde, tenemos que hacer lo de química verde, tenemos que hacer...y por ejemplo, nosotras teníamos que tener a más tardar en la noche, a las doce de la noche las notas en cicol, porque esta semana tenemos reunión de apoderados y se entregan informes parciales (9:51).

Entonces tenemos toda esa presión de tener las notas, yo como profesara de química y biología, que tengo dos horas a la semana, claro me piden cuatro notas, pero las notas yo las tengo que tener y uno como profesor también sabe que la nota no la tiene porque inventar o poner una nota sumativa. Entonces todas esas presiones no es del curso sino que son más, pero si lo siento como algo negativo.

C: Perfecto.

P4: Yo considero también aparte que otra cosa que podría ser negativa, con respecto a lo que decía mi compañera, es que no todos los colegios están con la capacidad física de poder realizar o tener un laboratorio con los materiales necesarios para poder implementar este tipo de laboratorios.

C: ¿Cuándo dices laboratorios, perdón, materiales, a qué te refieres específicamente?

P4: Con materiales (10:35) o sea, infraestructura para poder hacerlos. Sabemos que en la fundación actualmente tiene doce colegios y entre los doce colegios

ocho están hace mucho tiempo bajo egbi, etc. Entonces tienen más capacidad, pero hay otros que ni siquiera tienen un data, los otros cuatro ni siquiera tienen el data por sala, que es una cosa que para nosotros ya es algo básico, cachai. Entonces no está la implementación como para que todos los cursos de todos los colegios puedan realizar la aplicación de las planificaciones, considerando también lo que decía mi compañera de compartir esta planificación y esta experiencia para que se realice en todos los colegios y en todas las asignaturas en todos los niveles. Entonces ahí también se nos pone a nosotros un contra para poder implementarlo.

C: Perfecto. Con respecto al enfoque mismo, ¿ves algún pro, contra, ventaja, desventaja?

P4: No sé, yo estoy totalmente de acuerdo y creo que también como que uno adquiere, como que se hace parte de uno, así como uno adquirió la forma de planificar en la fundación con ciertas características o con el...con ciertas características, esto también se está haciendo parte de nosotros. En mi caso y eso es a favor y el contra es que obviamente me cuesta porque tengo tantas otras cosas que hacer que me cuesta implementarlo un poco, pero se está haciendo de a poco algo adquirido en mí (11:59).

C: Perfecto.

P3: Con respecto a lo que decía mi compañera (12:03) en la praxis claro, cuesta. Nosotros tenemos un laboratorio que es propiedad privada de la señorita y un microscopio que está malo, etc. Sin embargo, claro, hay actividades que nos han demostrado que se pueden hacer fácilmente no necesariamente en un laboratorio, pero por ejemplo nosotros tenemos que estar peleando las salas, si ella tiene que tomar prueba, su sala es el laboratorio entonces tiene que tomar prueba en mi sala. Si yo también tengo que pasar, nos pasó, tenemos que tomar prueba al mismo tiempo y teníamos una sala. Cuando tú llevas esto a la praxis, claro, ahí hay distintas cosas que se deberían manejar de mejor manera.

C: Perfecto.

P5: Yo hablo mucho.

C: No importa, necesitamos mucha información.

P5: No es que, me gustaría ir separando cosas, eh... Yo soy, ya saben muy poco tiempo en la fundación. Cuando tu dijiste una lista de 35 y llegaron tantos, a mi fueron a la sala y me dijeron: -oye necesitamos dos por colegio-; y eso sería todo, no sé si a alguien más le paso, no hay un apresto, no hay una motivación, una incentivación, algo, entonces yo creo que muchas personas dijeron que sí, bueno que ya, pero...entonces la sugerencia mía es que a lo mejor alguno de ustedes, para próximas ocasiones, se hagan presentes. Ustedes inviten, yo se que va a ser más trabajoso, pero por lo general todos los colegios tienen consejos de profesores una vez a la semana, ya. A lo mejor ir y explicarles a todos los que están a cargo del colegio, porque las cosas llegan por correo se necesitan tantas personas, y a lo mejor hasta los mismos directores no lo tienen muy claro para explicártelo. Esto es como una cosa que es como una propuesta, ya (14:23).

Lo otro, la dificultad que yo veo es lo que tu decías, las planificaciones son institucionales, entonces ti tú tienes las posibilidad de acercarte a las personas que están a cargo de llevar esto en la fundación, a lo mejor para nosotros sería más fácil el cambio. Si tú tienes una reunión con los coordinadores pedagógicos, si tienes una reunión con tales y tales cosas. Porque creo que es súper híper importante para ustedes que esto prenda y prenda bien, que por último de aquí a un par de años dentro de la fundación, entre comillas, sea como un sello, pero para eso necesitamos ayuda.

Porque podemos nosotros llegar con muchas buenas ideas a los establecimientos educacionales pero no somos los que tomamos las decisiones. O sea, yo lo puedo hacer en mi clase, una cosita, pero va a ser un proceso muy lento. En cambio si tú quiere que esto prenda, para que pueda venir por ejemplo otras instituciones,

otros colegios, el producto tiene que ser visible luego. Es una idea que quiero que le des vuelta.

Lo otro que tú decías es importante también. Yo en biología tengo, mejor que ustedes, cuatro microscopios y es lo que tengo, porque no hay cápsulas de petri, no hay nada, jajaja...que no es gran problema. Pero si es triste hacer ciencia con poner aquí el microscopio y poner diez chiquillos a la fila esperando que vean lo que el otro vio, que nunca va a ser lo mismo por el problema de visión de todo eso. Entonces, al final uno generalmente uno termina en discursos nada más, en palabras en la sala de clase y pocas posibilidades de demostrarle en forma concreta lo que está diciendo. Entonces más que instrumental, yo creo que lo que necesitamos son espacios, o sea, que haya un laboratorio de ciencia ta bien, pero debería haber uno de física, uno de química y uno de biología porque resulta que tienes tú que correr así yo gané, hacer como un calendario en el que tú te anotas y te anotas como hasta diciembre para que nadie te quite la posibilidad de ir cuando tú quieras, ya.

Nadie dice que necesita una sala súper grande o esto lo otro, depende de las personas, pero en biología ¿nosotros necesitamos qué? mesones (17:35) son lo más que necesitamos y enchufes para poner los microscopios y qué sé yo. Entonces en la medida que el chiquillo o la chiquilla pueda ver que lo que yo le estoy contando es cierto para aprender en ellos también, porque acuérdate que uno piensa hablar en las clases y dice: ¿cómo es? Se tiran así... (La señora imita el sentado de los estudiantes en clase cuando están aburridos) se acuestan y qué sé yo, en cambio si yo les llevo mira, aquí traje...por eso yo quiero ver el yesel, aquí les traje esto y miren y le muestro, el chiquillo queda prendido con la cuestión por un par de semanas.

En referencia a ustedes como curso, yo digo, lo digo honestamente, me costó mucho caer del árbol para entender la metodología del curso (18:32). Me ha costado mucho entender que empieza uno a hablar la clase teórica, te lo he

preguntado cientos de veces, y el puente que hay que hacer con la clase práctica. Yo reconozco que es un problema, que puede ser mío y lo hemos conversado, de que yo sé química orgánica y un poco de química inorgánica, pero como profesora de biología sé lo que necesito para biología, entonces yo no soy capaz de disparar para ya para ya, a esto y esto y moverme como pez en el agua, entonces dependo mucho de lo que hace mi compañera de química, ha sido una buena decisión trabajar de a dos pero está la complicación de cuando nos juntamos, -ah yo tengo hora libre el miércoles-; -ah no yo no tengo-; y así po. Entonces o un correo, o tú haces esto y yo hago lo otro pero no hemos podidos hacer otra cosa.

Yo agradezco la buena disposición que tienen ustedes como profesores, bueno a lo mejor yo por ser la más vieja me siento con cierta propiedad, los hayo cercanos, los hayo que no tratan de demostrarnos lo que saben, porque hay profesores que lo único que les gusta es eso demostrar lo que saben, nos han tenido paciencia con los tiempos, pero ten certeza que no es porque no queramos, es que a ninguno de nosotros se nos dicho:- ustedes están haciendo este curso, por lo tanto les vamos a dar libre la tarde del viernes no vengan a reunión hasta que termine el curso-, esto es algo más dentro de la canasta...ya (20:31).

C: A ver (20:35) si usted sabía, que iba a ver ese contra, porque era un contra sumar responsabilidades muchas veces es un contra, a largo plazo puede ser un beneficio, un pro ¿Por qué lo tomó? ¿Por qué tomó esa responsabilidad?

P5: ¿De venir al curso?

C: Exacto

P5: Porque me dijeron: ¿te escribimos no es cierto?

P1: Yo la puedo...A mí no me dijeron: ¿Quieres participar en un curso de química verde? ¿A ver? No, a mi me dijeron: -Tienes que ir a participar a un curso de química verde, es los sábados-; -hay que lindo-; -a las nueve de la mañana-; -hay que lindo-. Además yo vivo acá y acá está el curso (la entrevistada indica en el

video que existe distancia entre donde vive y donde se realiza el curso) pero a mí nadie me preguntó si yo quería. Y en el momento en que dije: -¿oye y si no puedo, y si no tengo tiempo, y si no quiero?--; -bueno si no quieres tienes que ir hablar con la directora y la directora seguro no te va a dejar y como tú sois nueva, existe la pequeña posibilidad que ni siquiera el próximo año estés aquí--; o sea como no hubo la instancia, así como, o sea yo soy nueva primer año que estoy en el colegio, o sea no hubo la instancia como de oye que entretenido, mira y el curso, nada.

Fue así como: -tienes que ir el sábado tanto porque tienes que hacer el curso de química y es hasta diciembre y te gusta si no te gusta, asume que el próximo año no estarás en el colegio-. O sea, no me lo dijeron textual, pero son esas cosas en donde te dicen así como: -hay una reunión pero si quieres vas, pero es súper importante que vayas-. Entonces como, si me preguntais ¿si yo quise venir?, yo ni siquiera tuve la instancia de plantearme el punto de si quería o no quería. A mí me dijeron tienes que ir, sino, de manera indirecta asume las consecuencias. Entonces ni siquiera tuve la opción de: ohhh sería entretenido, ohh me gusta la idea.

P4: Yo estoy totalmente de acuerdo con lo que dicen (22:25) mis compañeras, con respecto a la motivación quizás, no hubo una motivación interna. O sea, a nosotros, diferencia sí llegaron y dijeron: -hay una, existe una capacitación a la que...es bueno que vayan y etc., etc.-, y nosotras aceptamos esto voluntariamente sin saber también a lo que veníamos. Obviamente que uno lo hacer porque siempre es bueno aprender algo nuevo y estar en capacitaciones, somos docentes y tenemos que estar constantemente especializándonos, por eso aceptamos, pero tampoco hubo esa previa de decirnos que se trataba. De hecho fue en un recreo, en un pasillo (23:05), así como: -oye sabes qué, avísame, dime, te mando un correo, me avisas, confirmas-. Esas cosas en el aire que, suele suceden en la fundación que estas cosas sean así.



P1: Suponte, yo como profe sé que tengo que estar capacitándome, pero eso no trata que yo tengo el derecho de decir ...o sea, porque yo sé que me tengo que estar capacitando y al final de cuentas ya sí me sirve, ya bien, pero yo ni siquiera tuve la opción de:- ah que bueno, me sirve-, no. Es como, yo sé que es bueno y que me sirve al final de cuentas pero yo no tuve la opción de decidir. A mí me dijeron tienes que ir y también de manera así como: -oye Sole;- -¿qué?- Buena onda, listo.

C: ¿Todos tuvieron ese problema también? (23:55).

P6: Bueno, ehh...es que primero quiero como hablar de la pregunta inicial.

C: Perfecto.

P6: Porque obviamente uno igual va escuchando y va rescatando como la experiencia paralela que tiene otra colega de la fundación. En mi caso, por ejemplo (24:10) del enfoque, que fue la pregunta que tú hiciste, un enfoque positivo para mí, cuando Pía no sé si justamente estaba hablando de mi pre test pero cuando a mí me aplicaron mi pre test, yo metí hartito como el tema ambientalista en mi respuesta, porque yo según yo iba como bien por ahí, finalmente con lo que ella dijo hoy día, me di cuenta que claro, se amplió un poco porque se vio desde otra visión. Y yo con el curso he comprobado que realmente la química verde me sigue reafirmando que lo que pensé en mi pre test lo sigo afirmando hasta el día de hoy.

Creo que es tan así como súper involucrado ambas y como yo soy profesora de biología siento que los puedo relacionar súper bien, entonces para mí eso ha sido como el aspecto súper positivo del curso. Y dentro del aspecto negativo, tenía algo súper pensando y ya se me olvidó, pero era como el tema obviamente lo limitante de los tiempos y principalmente porque...a ya me acordé (25:15). El enfoque principal del curso se supone que era para profesores de química, entonces yo llegué como profesora de biología a la fundación y como por cosas

del establecimiento no llegó el profesor de química y los que habían de malla eran de básica, entonces yo era la única profesora de biología de media, entonces tú vas a tener que asumir ese rol. Entonces ok yo asumía este rol y ahí justo pum, mi jefe me dijo: -mira apareció este curso es súper bueno que tú lo hagas, sobre todo ahora que tú asumiste el tema de la química-.

Entonces para mí el tema de estudiar y capacitarme es bueno, siempre es bueno como de seguir aprendiendo, uno nunca terminar de aprender, entonces lo tomé así, como el desafío que como estoy haciendo química este curso me podría ayudar y claramente yo pude tomar elementos de acá que lo he podido llevar al aula. Cuál fue ahora el foco que yo veo, la dificultad, que al no tener realmente el conocimiento como profesora de química, se me ha hecho un poquito más difícil llevarlo al aula, lo he llevado pero más con mi capacitación, o sea con mis estudios como profesora de biología, entonces eso para mí ha sido como una limitante.

Y lo otro obviamente ha sido como, lo satisfactorio es que he podido como ampliar el tema por el lado de la biología y la limitante finalmente ha sido como que, siento que si yo hubiera sido profesora de química, formación profesora de química, no estar haciendo solamente clase, para mí hubiera sido más fácil integrar estos contenidos que ustedes aplicaban, porque cuando hablamos, no sé por ejemplo de teorías de enlace, tuve que llegar a la casa como que a retomar bien el contenido para darle el enfoque que a lo mejor ustedes esperaban (27:00). Entonces, se me dificultó el camino pero creo que lo he tratado de lograr en cierta medida, pero creo que eso ha sido una limitante para mí.

A lo mejor sí el curso se hubiera pensando desde un comienzo para profesores de ciencias, más que llevarlo a una pura dirección, que sea unidireccional para la química se hubiera logrado un objetivo más rápido. Porque a nosotros, yo concuerdo con la colega acá, que con el tema de economía atómica, a mi también como que hice el click y pude asociar bien el curso, pero a lo mejor si hubiera sido profesora de química como los docentes que no están acá, a lo mejor no hubiera

caído como en el...a lo mejor hubiera hecho el click más rápido que más tarde, eso.

P7: yo, a ver, yo soy profesora general básica y tengo mención en matemática. O sea, y este año es el primer año que hago ciencia en la fundación, entonces sumamente complejo, yo debo reconocer que a mí también me dijeron vas a ir a un curso de química verde (28:09) te va a servir, te vas a poder conectar más y sí me ha servido mucho, ya, concuerdo con la colega acá, que la mayor dificultad ha sido el tema del contenido porque trabajo con quinto y sexto y enlace, lo que yo vi lo vi en el colegio hace mucho tiempo y de hecho tampoco tiene mucho que ver con lo que yo estoy trabajando con los chiquillos. Entonces para mí ha sido horrible eso, de tratar de engancharme de lo que están hablando y de repente así como que los alcanzo, así como...sí lo entiendo lo entiendo, ya no entiendo nada, me perdía, ya.

Pero me ha mostrado otra parte, es decir yo soy súper básica en poder explicarlo. Para mí yo empecé a ser ciencia y para mí era: ya el contenido, esto, porque soy profesora de matemática (la profesora hace gesto para mostrar que es cuadrada) cuadrada y el venir acá y ver otra manera, el ir al laboratorio, me ha abierto un panorama pero gigante con los chiquillos (29:14). Entonces yo ahora, por ejemplo, estoy programando ir al laboratorio y estoy revisando que actividades voy hacer con los chiquillos, cuáles son más viables cuáles no y en donde puedo integrar lo que he ido aprendido acá de química verde. Y esa es mi experiencia positiva, he aprendido, creo que he crecido mucho personalmente y lo complicado es que no se, todavía estoy ahí con los enlaces, de economía atómica todavía no llego...jajajaj.

P8: Bueno, para mí la experiencia es totalmente diferente, yo en la universidad fue ayudante seis años, toda mi carrera universitaria, entonces para mí lo del laboratorio era reinyectarme de lo que sé hacer. Lo que sí, como decía acá la colega, el hecho de que quizás la publicidad del curso que llegue a los colegios y

que uno sepa que te van hacer, predispone al colegio que manden a las personas que corresponden. (30:10) Y no las personas que en realidad como aquí mi colega dice que, o sea no hay profe de esto y tu eres muy cercana a, te toca hacer impartir y bueno veamos quién te ayuda porque las planificaciones ya están hechas, ehh... nosotros planificamos en enero, entonces te mandan el power y tú lo tienes que arreglar en la semana.

Pero sumado a eso a que eres profesor jefe, a que tienen que tener un quilo de cursos, que por tu sala pasan alrededor de 1500 alumnos, entonces es un poco complejo. Yo creo que el nexa de que ustedes, quizás cuando presenten el proyecto ehh... ir al lugar insitu donde tú vas hacer esto porque más que nada esto es una empresa, entonces ustedes como empresa y como proyecto, cuando yo hago un proyecto veo cuál es mi objetivo, a qué tipo de personas lo voy a enfocar y cuál es la necesidad, porque esto está enfocado en una necesidad, ¿y el profesorado que necesidad tiene? A parte de obviamente de la cosa técnica es el tiempo, la plata y esto es recurso intelectual (31:14).

Yo siento que el profesor tiene muchas ganas de hacer cosas y sabe. Si te me preguntas en una sala de clase, yo estudié biología pero mi mención, yo estudio conducta de insectos, me especialicé en medio ambiente, entonces cuando me dijeron: -no hay un curso de química verde-a diferencia de las chiquillas, mi coordinadora me dijo, mi encargada de área me dijo: -sabes que nos propusieron un curso y no sé qué, y tu justo quieres capacitarte y hacer un diplomado, magíster, no sé qué-, y yo la miré y de repente ella era, que sé yo, no recuerdo la fecha, marzo, abril y yo dije y sentía que la presión venía. Soy profesora SIMCE, de octavo y ahora me metieron a cuartos básicos por mi desempeño, entonces tú comprenderás que en ese minuto dije, siiiiiiii y ahora digo ohhhhh, pobre de mí. Pero, eso (32:13).

Con respecto al curso, ya la vinculación que se tiene que hacer para que el profesorado sepa a qué me voy a meter, a donde voy a apuntar y después de eso,

estando en el curso, yo se que ustedes son personas muy secas, muy inteligentes, post doctorado, doctorado, miles, pero así como el niño necesita la trasposición didáctica, que yo le facilite el conocimiento y que él esté agrado en mi clase y quiera aprender y reciba un feedback , yo siento muchas veces que en la universidad no pasa eso, el que quiere aprender aprende y el que no ciao, entonces en estos cursos tiene que ser igual que en el colegio, yo tengo que enamorar a mis profesores de lo que voy a impartir porque sino el profe no viene agrado, no le interesa y obviamente el resultado en la evaluación va a ser pésimo.

Viniendo un día sábado en la mañana, como mi amiga Silvia está muy complicado, entonces también, yo como profesora de biología tuve que hacer miles de horas de química, nunca me había tocado hacer química, no le hago feo porque siempre me gustó, reconozco me gusta mucho estudiar, pero no es mi fuerte. Entonces cuando me empiezan a hablar de esto, yo trato de enchufar y de leer, de buscar en internet, de googlear y de conectarme por algún lado, pero era ya como ya pero...y... como yo esta cosa tan compleja la hago fácil y que los cabros chicos de riesgo social (33:33) quieran atender una clase de noventa minutos y que esto les sirva y que me digan: -ay ya ciao, no estoy ni ahí, no me interesa-.

Entonces ya es complejo de mi asignatura impartir el ramo y que ellos se enamoren de lo que a mí me enamora, es más complicado cuando yo ya tengo la capacidad intelectual y cultural y venir a un curso en donde la persona que me está impartiendo no baja al nivel que yo necesito. Y eso a mí me facilita y me haría la cosa más plena y obviamente más expedito, ya (34:04). Porque todos sabemos acá que obviamente un doctor tiene una especialidad, de hecho para mí la clase, la primera clase era como: -ahhh quiero entender, quiero entender-, me trauma, porque cuando yo no entiendo algo de verdad trato de buscar de esto y de esto.

Yo tengo un amigo que estudia acá y yo le decía: -por favor, explícame, házmelo fácil, en español, porque no entendí esto, porque no entendí esto otro, pero la

segunda parte cuando ya era más aplicado a la química verde y el contexto como social y nacional e internacional, yo decía ah sí, ese paper sí, leí algo de eso, así leí de esto otro, me acuerdo de esto, cuando tu nos hacías la clase. Yo sentía que eso para mí era lo podía facilitar, yo mi formación es muy ambientalista, ya. Obviamente paralela a mi carrera por las ayudantías, entonces no me cuesta tanto tener ese nexo, de hecho mi tesis tiene mucho que ver con eso (35:00).

Y con respecto al curso, en la fundación como dicen las chiquillas, mi sala es mi sala madre, yo tengo el laboratorio en mi sala, pero no tengo espacio porque es sala, y para mí un laboratorio yo lo entiendo mesón, pisito, pisito con goma porque los niños se empiezan a balancear y se van a caer, reglas de seguridad, el delantal, esas cosas no están. Yo le dije a mi encargada: -si tú quieres que yo emule lo que hacía en la universidad, perfecto, espacio, necesito un espacio-. A lo mejor yo hice muchas veces clases en colegios de riesgo social donde no había nada y tú tenías con la mesita, pero es fome para el cabro chico, no le interesa, él quiere descubrir.

Me acuerdo que un día yo le dije a mis alumnos del taller SIMCE: -¿chiquillos quieren ver los cloroplastos?--; -¿quuéeee, se pueden ver?--; -sí les dije yo, se pueden ver--; -noooooooooo profe; ¿de verdad?--; -sí, y bailan--; y todos:- profe verdad--; -sí, y bailan--; -¿y cómo bailan?--; -sí, con la luz-. Y ellos así maravillados, -profe ¿por qué no hacemos esto en clase?--; -porque no hay tiempo-, porque tengo que introducir los aprendizajes esperados de la SIMCE, introducir el plan anual y en ese minuto poner las notas y en ese minuto citan al apoderado dos veces por semestral y en ese minuto ver cada caso de mis 38 niños, de mi jefatura y en ese minuto alcanzo ir al baño, a comer y si es que duermo y ese es como ese es el problema (36:26).

Pucha que más sería genial tener estos cursos cada ciertos meses, pero la temporada en donde se hace quizá es muy compleja, quizá hacerlo en verano, en los primeros once días que nosotros tenemos de planificación, o sea, sería

maravilloso, porque yo siento que así vendríamos con la disposición de ya ciao colegio, dediquémonos a esto y estemos acá los 11 días seguidos y va hacer mucho más eficiente que estar viniendo cada dos veces al mes, entonces yo siento que desde mi perspectiva, obvio el curso te va a servir, te va a ayudar, te va a ampliar la visión, es súper enriquecedor cuando estás con gente que sabe más que tú, que te está enseñando, pero lamentablemente el cargo del profe es como, no sé po, equeco, si te pueden echar algo más y si lo podes hacer maravilloso, porque así te ahorras costo, porque en este país ahorrar costo, ahorras costo, ahorras costo, mientras menos profes contrates pero yo creo que son todas como esas aristas que contamos todas y el curso es bueno, habría que cambiarle como la fecha (37:34).

A mí me llamó la atención cuando me dijeron lo del curso porque yo participe en un proyecto Fondecit, entonces cuando tú estás haciendo ciencia y empiezas a descubrir cosas, es una cuestión que tu queréis contarlo. Entonces me imagino que cuando ustedes hicieron el proyecto, oye que pasará si lo bajamos y esto se mete en el currículum y claro va a depender de la formación de cada una de las universidad y va más allá, es una cuestión más macro, pero de que nosotros lo podemos ir informando en la sala de clases, cómo decía acá la colega, va a ser poquito, va a ser lento pero si tu vas al colegio y lo presentas como fundación en un consejo, yo tengo colegas de básica que me dicen porfa enséñame, por fa de verdad siéntate conmigo, mira tengo que pasar esta clase y yo las miro y me le empiezan a contar y yo empiezo, pa, pa, pa, pa y me paso la película, y le digo sabes que mira ponle este ejemplo a los niños, mira bajala esto, bajale lo otro.

Empecé a ayudar tanto a los profes de básica que sufren con la ciencia, porque no es su fuerte, pucha que a lo mejor les hubiera gustado estar acá, siempre y cuando esto hubiera sido más facilitable en el conocimiento (38:54), a lo mejor más que a mí, porque ellas de repente se quedan cortas y cuando queres planificar todo eso y cómo le hago y que le pongo (39:02) y estará bien esto y esto coordina y tiene que ver con el foco y el foco con el inicio y el desarrollo y el

indicador y sí no está el indicador la pregunta y de ahí la evaluación y eso con el power, entonces es una locura.

C: Aún así, con todo (39:20) lo negativo, son varias cosas las que han dicho: infraestructura, materiales, el tiempo, el hecho que algunos no estén entrenados en el área de la química, está el tema que quizás era más necesario el tiempo en enero para hacerlo y no durante el año, etc., con todas esas dificultades, imaginémonos que se soslayan, superamos esas dificultades, ¿el enfoque tiene más de positivo, tiene más de negativo, sirve o no sirve para poder desarrollar de mejor forma el área de la química?, ¿qué creen ustedes?

P2: Yo contestando tu pregunta, pero haciendo el anexo con lo que dijo la colega acá (40:03). Esto se llama química verde, cuándo a nosotros nos presentaron química verde obviamente nosotros lo relacionamos con medio, igual acá mi compañera está presente porque dijimos ya vamos todos porque obviamente algo tenemos que sacar de este...yo tampoco soy de media. Ahora, cuando tu presentas química verde yo el enfoque lo encuentro buenísimo, o sea, yo obviamente lo voy a llevar a básica, el problema por ejemplo es que ustedes lo presentan para química verde y sólo química y media, por lo cual ahora mi tarea personal es transformar esta química verde en ciencia verde, me entiendes tu, porque, la química está desde los chicos, o sea, los módulos hay un módulo especial para química, desde lo más pequeño (40:48). Entonces a lo mejor si tú me hablas del enfoque, el enfoque es más que química verde siento yo, que solo química.

Entonces habría que, a lo mejor nosotros que somos como los conejillos de india y ustedes que están instaurando esto, transformar a lo mejor ese química verde en un curso más amplio, porque a mí sinceramente, muchas de las clases yo no las voy a aplicar porque no son contenidos que yo voy a trabajar con mis alumnos directamente y voy a tener que llevar esta química verde a contenidos que sí voy a ver con los más pequeños por lo cual es materia doble, porque por ejemplo todos



los otros profes que están en la entrevista, ellos se llevan mucha tarea hecha, vamos a compartir muchos de los deas, en donde esos deas es tarea y material avanzado que nosotros por ejemplo que somos de básica vamos a tener que entrar a crear, un des de química verde transformado en ciencia verde (41:44). Entonces a lo mejor lo bueno es el enfoque, lo malo es el ampliar esto, en el que sea a lo mejor el día de mañana no sea sólo un curso de química verde, en donde sean dos cursos, uno de química verde y otros para profesores de ciencia verde. Como que eso quería aportar.

P6: yo, cuando tu dijiste si había (42:07), que cosas positivas yo rescato, yo para destacar lo máximo positivo, yo por eso lo primero que hago es un ejercicio mental, yo me abstraigo, así me aparto totalmente de la fundación, y eso para mí como docente independiente así pertenezca o no a una fundación, ha sido super positivo. Obviamente cuando ya me inserto y que estoy dentro de la fundación, es negativo por el tema que ya se dijo harto, que es del tema de la planificación, de los tiempos, de la estructura y todo eso ha sido negativo, entonces si lo quiero ver solamente del ámbito positivo, yo me abstraigo que soy de la fundación y lo veo solamente como docente, y para mí como docente de ciencia y específicamente de biología, para mí ha sido un curso súper positivo pero como por, así diciendo bien individualista, como formación personal, como profesora nomás, da lo mismo si pertenezca o no a una fundación.

Y lo negativo, obviamente, es tomar todo esto positivo y llevarlo a nivel fundacional, que ahí es donde se presenta el problema, pero yo acá vengo, la verdad, yo no vengo porque soy parte de una fundación, vengo porque como dijo la colega, a mí también me gusta estudiar, entonces como a mí me gusta estudiar, yo vine por mí, no vine como por la fundación y si lo puedo llevar dentro de la fundación bien, y si no, pues a mí la verdad que me importa más, así siendo súper egoísta, a mí me sirve, y no como uno siempre se que no toda la vida va a trabajar solamente en fundaciones sino que voy a ir a otros colegios, lo voy a poder aplicar yo como docente. Eso.

P2: Otra cosa es que, así por ejemplo (43:46) si esto ustedes lo quieren llevar a nivel de colegio trabajando en la fundación, también sí trabajamos sólo química verde va pasar que los chiquillos van a trabajar desde muy pequeños un tipo de programa y se van a presentar a medias con algo nuevo, o los doce principios por ejemplo. Entonces sí esto se lleva desde pequeño, se va hacer algo, como que se va internalizar en ellos y en uno también como profe y va a ser más fácil esa conexión, que cuando de repente no se po, cuando uno le da el reciclaje, de repente tú no hablas reciclaje y de repente bum tú hablas de reciclaje y todos reciclan y el colegio recicla, entonces si tu lo llevas desde pequeño, se va hacer algo más fácil y algo más significativo en realidad. Porque si no, los chiquillos, no sé po desde más pequeños “ni ahí con la química verde” (44:31) o lo verde y después en media todos con el principio de química verde. Entonces a lo mejor esa conexión creo que es importante hablarlo, yo que soy de los más pequeños, me interesa mucho.

P1: Yo voy a decir lo positivo, lo que ella tomó como positivo es lo mismo. Yo cuando empecé la clase de primero medio de clase y después en segundo de química orgánica, lo que vimos acá fue así como, ahhh ya lo tengo, eso es positivo, porque como hago química en primero y segundo, fue como llegar y agarrar, de hecho hicimos hasta lo del huevo. Entonces ahí me sirvió, fue así como al tiro, listo.

C: Si no hubiesen asistido a este curso, ustedes hubiesen seguido trabajando tal cual como lo venían haciendo, ¿creen que fue beneficioso, les da mejores herramientas didácticas, les permite mejorar sus clases, o de no haber venido hubiesen seguido haciéndolo tal cual y hubiese sido tan bien como antes? ¿Creen que sumó, no sumó, o permite sumar si es que ustedes lo siguen incorporando? (45:42)

P5: yo, escuchándolas a ustedes dos. Yo creo que una de las características de los profesores de ciencia es que nos gusta aprender, sabemos que la ciencia es

algo, todo es temporal, por lo tanto es una necesidad intrínseca estar al día. Entonces ya, el tener la posibilidad de conocer cosas nuevas, muy bien, regio, estupendo. (46:09) Volver a mi alma mater de la universidad, porque cuando yo estudié pedagogía, yo estudiaba aquí porque fue después del golpe y eso sí que me fascinó y yo creo que nunca uno se va igual de una experiencia de este tipo porque primero que todo conoce otras personas, conoce otras realidades y se va como tu dijiste enriqueciendo y creciendo, o sea en lo personal yo creo que nadie puede decir que cuando en diciembre nos vayamos del curso estamos exactamente igual que como entramos.

Yo por eso también hablé de que ustedes a pesar de todos los conocimientos a pesar de todas las cosas siempre han tratado de ser cercano y no reírse en la cara de uno por las preguntas que uno hace (47:05). Eso no sé como lo logran pero no importa, pero tu hablabas algo importante que era independiente de la fundación, pero también creo que nosotros en la medida que nos unamos en proyectos, en deseos, en esto, podemos moverle un poco la mano al sistema, pero para eso necesitamos la ayuda de ustedes, que ustedes convencan a las personas que están a cargo del sistema de que nosotros somos capaces de planificar, de que nosotros somos capaces de hacer las cosas de distinta forma pero hacerla. Entonces yo creo que tienen un miedo tan grande a que el profesor que esté en la sala como que esté perdiendo el tiempo que le pasen un manual a uno, y le dicen bueno usted entra tiene un minuto para saludar, dos minutos para acordarse de la clase anterior, tres minutos para ta, es así (48:09).

Entonces sería una gran ayuda, sería así pero maravilloso que ustedes aparecieran por la fundación y dijeran mire resulta de que nos gustó la experiencia que tuvimos porque, aquí también hay un golpe de suerte para ustedes. Es cierto que están matriculados 35, es cierto que venimos más o menos 15, ¿pero cuántos colegios tendrías que haber recorrido para conseguir 15 alumnos? Entonces, es cierto que ustedes quieren replicarlo pero no nos regalen un chocolate y nos digan que somos lo mejor del mundo y nunca más.

Es como cuando llevamos a los niñitos a ver a los ancianos al asilo, le llevan de todo y nunca más po. Nunca más no es cierto, entonces a la larga quedamos con cosas así. Ahora, hay algo que hay que tener presente, nuestra permanencia en el sistema, dependa más de las cosas que hacemos, del cumplimiento, de la asistencia, de la puntualidad, de esto de lo otro, de cómo lo hacemos. Si tú tienes 100% de asistencia, si tú no tienes atrasos, si tú no tienes esto, eres una maravilla de persona. Entonces no se qué tantas clases vaya a ver el próximo año (49:56).

C: Es interesante porque hay muchos contras, que en este caso ustedes dicen existen por parte de la institución como tal, aún así están aquí, quinta sesión.

P5: Por eso mismo, porque nos queremos unir para hacer las cosas...

P1: Es lo que yo te decía, a mí me dijeron tienes que ir, no me preguntaron, pero ya viniendo y en relación a lo que decía la Julieta, a mí como que la primera parte como que no mucho y la segunda parte con la unidad de química verde me llamó la atención. Yo hago química ya harto tiempo entonces igual entendía, pero entendía lo que ya sabía, entonces como que a lo mejor no tenía el problema que tenía tu que hablaban y no entendía (51:00), yo entendí a lo que ya sabía, entonces para que lo voy a escuchar de nuevo sí ya lo sé, entonces la parte que se me hacía más significativa, es la parte de química verde y por eso, o sea, a mí me obligaron a venir pero yo sigo viniendo por dos razones, porque si no vengo primero me van a retar porque no voy a pasar el curso y segundo también porque quiero, porque me agrada esa parte de conexión con química verde.

Es lo que yo digo, o sea, yo como profe de biología, logro integrar la biología como a la vida y este curso me ha permitido integrar la química a la vida y no ver la química como: compuestos orgánicos, compuestos químicos, sino como darle, como integrarlo. Me amplía para poder unirlo con lo habitual y la parte de química insisto, lo otro no mucho pero lo de química verde me llama la atención (52:05).

P6: Para mí ha sido, claro es tedioso el sábado y por el tema de los tiempos, pero sí ha sido positivo para mí, por ejemplo cuando últimas semanas de mayo me dice Pilar: -vas a tener que dejar estos cursos de ciencia porque vas a tener que hacer química a la media, porque ya no llegó profe y no va a llegar-, entonces lo tuve que tomar y cuándo se me presentó que iba haber un curso que me iba ayudar porque así me lo planteó mi jefa, que me iba ayudar al desarrollo de las clases, yo no sé, igual tuve como mis dudas. Evidentemente cuando ya vine y vimos por ejemplo los tipos de enlace y después yo tuve que repicarlos en primero medio, yo claro le di sentido que realmente me impactaba venir para acá, a mí sí realmente me ayudó mucho y sí he podido aplicar llevar lo que aprendo acá viniendo (53:04) a la sala.

Entonces para mí, obviamente si todavía estamos en esta instancia y seguimos las caras que uno ve siempre en el curso es porque en cierto modo obviamente hay un sentido, y hay un sentido de seguir viniendo. A mí por ejemplo a diferencia de las colegas que sepa que a final de año va a terminar mi contrato porque no viene al curso, a mí la verdad me da lo mismo, porque como profesoras de ciencia nosotras tenemos que saber que pega para nosotros hay pero por montones porque no hay profesoras de ciencia.

Entonces para mí no es una preocupación venir porque tenga la presión de que sí me van a renovar o no el contrato pero a mí sí me hizo sentido porque a mí sí me sirvió para tratar de hacer las cosas bien en el colegio, o sea tomé el desafío de hacer química pero tampoco quiero ser un payaso ahí, quiero tratar de dar un poquito más de sentido y obviamente pude estudiar tipos de enlace pero viniendo a la clase, haciendo el práctico me ayudó bastante, me facilitó la tarea que se me encomendó, que se me indicó en un momento y ahora hasta me agrada hacer química mucho, bueno siempre me gustó, pero como que ahora me gusta más (54:11).

C: La bajada, muchas me mencionaron que la bajada que nosotros podamos hacer puede ser un tanto complicada hacia los estudiantes (54:21). ¿La bajada que nosotros hemos hecho hacia ustedes ha sido buena, ha sido mala, no lo han podido incorporar, sí lo han podido incorporar bien, etc.? Y la bajada que alguna de ustedes ya han empezado hacer o van a empezar hacer ¿cómo sienten que se viene esa tarea? Los conceptos de química verde si bien están muy relacionados con lo que es química, le hemos ido tratando de dar un foco un poco distinto, por los doce principios siempre teniendo eso como nuestro marco, ¿cómo ha sido esa bajada? Ver la química que hemos visto siempre, ahora la podemos ver desde este otro prisma ¿cómo sienten ustedes que ha sido esa bajada?

P6: Creo que los tres han sabido bajar, lo que sí lo que yo veo es con el tema del sueño, si tengo sueño es porque alguien no me está activando y no me tiene prendida como con la clase. La vez que invitaron a (55:25) no me acuerdo el nombre, que fue una mujer que vino a explicar, yo la verdad que ahí no entendí nada, nada en todo ese proceso, de hecho ni siquiera sé que estábamos viendo, a ese extremo, no sé qué contenido era porque no logré bajarlo, a parte el power point no se veía bien, no me activó y no me bajó el contenido. Para mí por lo menos no cumplió con ese objetivo, pero fue esa persona que fue fuera de los tres que están siempre constantemente con nosotros, fue esa ocasión que por lo menos no lograron bajarme a mí el contenido, o yo ese día no venía yo muy volando o no sé, pero esa mañana por lo menos yo no me conecté (56:11).

Y con el experimento del globo, me apoyé con ella que ella tiene más experiencia haciendo clases de química y logré conectarme gracias a ella, pero si yo lo hubiera hecho sola como lo hice la última... si, antes del siete, la penúltima clase, ahí logré hacerlo sola porque lo bajaron bien, pero ese del huevo si no hubiera estado ahí con ella yo hubiera dado bote, mirar y replicar a lo mejor lo que estaba haciendo a lo mejor la otra, siguiendo nomás, pero no entendiendo nada.

C: ¿Alguien más tiene algún pro o contra de la bajada que hemos hecho nosotros?

P5: Yo creo que algo habían comentado acá y yo había señalado que me costó. Que me ha costado, o ya me está costado menos hacer el puente entre lo teórico y lo práctico porque como que uno no tiene muy claro porque escogieron el ácido sulfúrico y no el ácido nítrico, entonces como que te cuesta pero más que nada eso. Ahora yo creo que bajarlo a la clase va a depender de cada uno de nosotros pero sigo insistiendo que en la medida que se haga un panorama común al sistema va a ser más fácil moverse en este tema. ¿Ahora, como lo digo? (57:41).

C: Sin rodeos.

P5: Sin rodeos. No es que uno tenga miedo que lo despidan ni nada, sino que uno siente de que como te cortan las alas, o sea, ustedes nos están enseñando a volar en una dirección, nos están abriendo un panorama, nos están dando herramientas nuevas, nos están dando todo eso y después va a venir alguien nuevo y va a decir aquí está lo que tiene que hacer. Eso, yo soy nueva también. Yo también caí, cuando ya no, no cayó nadie más, caí yo.

Entonces yo empecé como a finales de marzo las clases. Entonces eso te... te dice de repente, en el fondo, cuando estás viendo lo que está explicando lo que estás haciendo (58:37) y uno dice en qué momento puedo yo, como tu decías, porque tú eres básica; ¿En qué momento puedo yo hacer esto? ¿En qué momento lo puedo yo pasar, traspasar? ¿Qué se yo? Entonces sería fácil, súper fácil decir: Ah, voy a hacer un taller de ciencia y ahí yo voy a trabajar pero al final tú te vas llenando de cosas, te vas llenando de cosas y mejor no lo abras. Cuántas de ustedes han tenido proyectos ideas, que se yo, pero si uno llega con la idea del proyecto, tiene que llegar con la certeza de que te van a decir, me parece bien, hágalo.

C: Entonces aquí la principal dificultad sigue siendo institucional ¿No hay dificultad de ustedes para bajar ese enfoque?

P5: No, yo creo que la pedagogía es eso. Lo difícil hacerlo fácil para que los pobres chiquillos entiendan. Eso es la ciencia.

P1: Lo de la bajada a los alumnos va a ser más fácil, de acuerdo a lo que decía ella. Si desde chiquititos uno le tiene continuidad, como lo del reciclaje, no puede llegar a primero medio y páh, como de sopetón y como que ah... primero y segundo medio me quedó clarísimo y lo adopté para toda la vida. En cambio si lo traen desde chiquititos es más aceptable. Porque yo en primero y segundo es muy difícil que logre es cambie de visión sino lo traen desde chiquititos, entonces no sirve sólo primero y segundo. (1:00: 16) tiene que ser de abajo hacia arriba y así va a ser más fácil sino no se va a poder.

C: O sea, si es que no hacemos un trabajo más integral ustedes ven que...

P1: Más difícil.

C: O sea, más difícil pero no fracaso.

P1: No, no, porque por ejemplo yo insisto si yo lo de los enlaces de química orgánica, yo ya lo hice con los cursos pero si a nosotros de repente nos cuesta, lo que decía Pía, que el agua es tan compuesta químico como el ácido, a un niño con mayor razón, en cambio si uno lo ve desde chiquitito explicando eso va a ser mucho más fácil, yo igual se los pasé e hice la clase en relación a lo que nosotros habíamos visto de enlace químico orgánica por lo menos una clase se las traté como de enfocar hacia esa parte. Pero para ellos sería mucho más fácil si traen la idea desde pequeños, si es lo mismo que el reciclaje, si traen la idea desde pequeños cuando uno lo haga ya más grande parte nomás. Pero si no hay seguimiento es como a la fuerza, que es lo que yo hago en primero y segundo sobre todo en segundo, que va a ser la última vez en su vida que van a ver química, porque de ahí, por lo menos en mi colegio no van a ver química nunca más en la vida. Entonces más fácil si son de chiquititos hacia abajo (1:01:29).

P5: Perdón, el Ministerio no había aceptado ese cambio po.



P1: No, es que el colegio es PP, entonces ya en tercero y cuarto no tienen ni física, ni química ni biología. (01:01:45)

P7: Yo voy a retomar la idea que están hablando las colegas, del hecho de lo importante que es este enfoque en los más pequeños, es decir, por lo que yo he visto también, a medida que los chicos van creciendo, es decir, nos encontramos con los chicos más pequeños y es: eh h h h h ciencia y van creciendo y es como: oh h h h h h, se nos van desinflando. Entonces en donde podemos captar mejor la atención de los chiquillos, en donde podemos como incrustar este bichito de la química verde es cuando son pequeños, cambiamos la forma de ver las cosas a los chiquillos, entonces es súper importante.

A mí me hubiese encantado o me encantaría, sí más adelante se lo proponen, lo quieren hacer, cuenten conmigo yo estaré aquí, invítenme claramente, es que esto hubiera estado visto para los más pequeños, claramente la bajada para mí hubiese sido mucho más fácil y mucho más efectiva. Entonces sí se lo plantean cuenten conmigo. Entonces yo creo que es ahí donde tiene que estar el foco, en los más pequeños (1:02:54).

P4: Es que a veces omitimos que dentro de los más pequeños existe esta división, porque se les hace química, física, biología en módulos, entonces como que se omite esa información, como que son ciencias naturales nomás, entonces como que deberíamos trabajar, por lo menos yo también trabajo con básica, y debería , o sea en esas áreas lo puedo incluir, o sea en mi módulo de química, que ellos no saben qué es química, todavía no deducen que es química pero yo sí y el colegio también lo maneja, entonces ahí podríamos nosotras bajar esa opinión. Ahora con lo que decía Carol que esto debería llamarse ciencia verde quizás no, química verde está bien pero nosotros deberíamos enfocarnos en el área de química (1:03:35).

C: O sea en resumen podríamos decir que el enfoque como tal pasando nuevamente por encima de las dificultades institucionales, es positivo para poder implementarlo didácticamente en el aula. ¿Lo consideran necesario?

P: Como consciencia social sí.

P5: Yo creo que es súper requequé recontra necesario. Porque nos está permitiendo lo que decía un poco el profesor en la mañana salir de esa ciencia estática en donde dos más dos son cuatro y se acabó, hago el experimento ahí está demostrado. Estamos formando una generación que va a tener que enfrentar todos los problemas de contaminación, el problema atmosférico, la contaminación de las aguas, la falta de recursos , entonces yo creo que sí se hace y se hace bien, no le estamos enseñando materia para el SIMCE, la PSU, sino para la vida (1:04:53).

Porque si nosotros no nos preocupamos de incentivar a las nuevas generaciones a lo importante que es cuidar la materia, cuidar la energía, no esperemos que los padres lo vayan hacer, sigue siendo obligación de nosotros formar a las nuevas generaciones, ya los papas hace tiempo que nos entregaron esa tarea a nosotros y por eso hablo genial que sea desde chicos, ya. Porque yo voy a lograr formar una persona con conciencia ambiental, una persona, que como tú decías, que a lo mejor no le va a interesar estudiar pedagogía, ni ingeniería, ni leyes ni nada, sino que le va interesar estudiar una carrera en la que él pueda o ella pueda meterse en este campo, ya. Porque también si tú te das cuenta, las profesiones tienen que ir cambiando de acuerdo a las necesidades sociales y sí eso se va a transformar en una necesidad social, entonces sería, yo diría que muy egoísta de esta generación no prepararlos para lo que viene (1:06:11).

C: ¿y este enfoque permite eso?

P5: Claro po, pero desde chiquitito ah. Porque yo también hago...yo soy profesora de...mi título es de profesora de Estado de biología y ciencia y yo también he

hecho clase a sexto, a séptimo a octavo, he hecho clases de química pero primero y segundo. Entonces yo sé que desde chico viene como un trimestre más o menos siempre empieza biología, química, física y se les enseña los elementos, los compuestos, se le enseña la tabla periódica, o sea, básicamente por allá, pero se enseña, materia y todo eso. (1:07:05). Entonces, por eso yo te digo hay que pegar el golpe fuerte para que la cosa prenda, tú sabes que los cambios en la educación son muy lentos pero no tenemos 100 años disponibles para formar a una persona con conciencia ambiental, tiene que ser de aquí a una década. Yo opino.

C: ¿Alguien más quiere decir algo?

P2: Yo oí una frase que dijo la profe que dijo: -hacer las cosas pero hacerlas bien- y yo creo que hablo por mí pero imagino que a lo mejor ustedes pueden compartir la idea que a lo mejor nosotros hemos hecho química verde pero de forma intuitiva y a lo mejor sin el título de química verde, yo diría muchas veces a lo mejor nosotros en nuestras clases hemos instaurado eso de la consciencia ambiental que está muy relacionada con química verde, pero hay que hacer, yo creo, para que cause un efecto importante hacer las cosas bien, planificar y establecidas y ahí a lo mejor tenemos el tope, cierto, porque nos llega, como dice la colega, una planificación que por tiempo no alcanzamos a modificar como la quisiéramos modificar e instaurar esto y entramos a pasar la planificación, hacer la planificación y olvidamos de repente esta parte...la máquina te envuelve (1:08:40).

Entonces yo creo que en el caso que tú decías, sí es importante, yo creo que es muy importante, sobre todo por lo que realmente se viene y si no lo hiciéramos de verdad que es un pensamiento egoísta, porque después los más pequeños son los que van a vivir las peores consecuencias, yo creo que no nosotros. Entonces, hacer las cosas pero hacerlas bien y yo creo que para eso sí se necesita mucho tiempo, porque si no, nosotras lo más probable, que todas nosotras sí lo sigamos haciendo de forma intuitiva o a lo mejor con una pincelada de química verde o con alguna cosa que agarremos de la química verde pero no va causar a lo mejor el

mismo afecto si se hace bien, establecido y algo más ordenado y que dé a lo mejor efectos...los efectos esperados (1:09:23).

P5: En otras palabras Claudio, perdón, sí ustedes quieren que este curso tenga repercusiones, tienen que seguir con nosotros en la segunda etapa y en la implementación del curso en el aula. No sé si entendiste el mensaje pero eso es. Está todo muy bonito, está todo muy bueno, lo hemos pasado bien, que de repente yo a la Silvia la llamo el viernes y le dije, anoche le dije: ¿te llegó el correo de Claudio?; -sí, me llegó-; -¿vamos?; -sí, vamos-; -¿a qué hora nos juntamos?; - a tal hora nos juntamos-.

Pero necesitamos eso también, necesitamos que sí ustedes es una inquietud de la Universidad de Chile, que la Universidad de Chile siga con nosotros hasta que lo implantamos, entonces ustedes (1:10:29) tienen el proceso completo, empezamos, aquí están las clases, aquí está implementado, este es el producto, genial.

P7: Pero desde (1:10:43) los chiquititos.

C: O sea, ustedes insisten, los chiquititos son fundamentales.

P7: sí.

P1: Uno puede llegar a segundo medio .Yo le hago química y biología a primero y segundo medio. Biología es como ya ahhhh un poco más de discusión pero es como química, y es como que sí ellos se me pudieran esconder debajo de la mesa se esconderían de bajo de la mesa y es como que si pudieran: profe en vez de química háganos biología, así es el rechazo en los segundos medio por lo menos, en tercero y cuarto no porque sí eligen HC es porque ellos lo quisieron, pero en segundo medio parte con soluciones, que es como cero aporte para ellos, entonces de repente, traerlos con una visión de repente más social, de repente los motivaría un poco más, porque la motivación en segundo medio es pero nula,

primero ya, son un poco más...pero segundo no quiere nada con química (01:11:40).

Entonces de repente, si vienen desde chiquititos con la idea que química que no sólo es un compuesto sino también tiene una parte ambiental como que les llamaría más la atención, aparte de lo social, un asunto también de motivación para ellos, e insisto desde chicos.

P8: Emmm...sí lo más importante es la práctica, no hay nada más entretenido que meterse al laboratorio y crear compuestos nuevos y que los niños disfruten pero el método científico tiene que ser aplicado desde chiquitito. Tú tienes niños en primero medio que no saben lo que es una observación, no saben observar un objeto, no entienden que a través de los cinco sentidos, no entiendo que después de eso tengo que buscar un problema, que tienen que generar una hipótesis, que esa hipótesis es una posible respuesta, que después de eso tengo que experimentar, que después de eso se puede publicar, y me dicen: -ahhh tía y ¿esto se puede publicar?--; -obvio que se puede publicar-, les digo yo. (1:12:32). No tienen conocimiento de la ciencia como algo escrito, sino como algo solamente práctico y que es caro, que es muy costoso y es muy difícil de hacer, solamente la gente más inteligente es la que hace ciencia y es para algunos, casi que somos los elegidos por qué hacemos ciencia.

Y hacer esta bajada a los más chiquititos genera que tú en un octavo básico tengáis pensamiento lógico y eso te ayuda en todo. O sea, que el niño logre pensar en ciencia y analizar un texto que es de lenguaje pero habla de ciencia, no es lo mismo que leer papelucho. Entonces, son esas pequeñas cosas que de repente se nos van, y yo recuerdo que yo le propuse una vez a mi profe de filosofía hacer un proyecto de eso, generar vocación científica, ¿pero dónde? En la básica, porque ahí el niño quiere, porque lo puedes moldear, porque está en el minuto del aprender, del gusto, que del enamoramiento, que el profesor es ley, lo que el profe diga cuando eres chico.

Para ellos todavía somos dioses y todavía se puede generar la actitud de cambio y de moldear, pero ya cuando somos grandes es como: ¿quién es usted?, o sea, olvídelo, next. Nosotros somos casi que los odiados, siendo muy jóvenes (1:14:04), pasa eso mucho. Pero generar la vocación científica en los más chiquititos es lindo, yo nunca había hecho clases en cuarto básico, siempre he estado de sexto para arriba yo amo mi sexto básico, son muy entretenidos, pero haber bajado a cuarto para apoyar SIMCE esta semana ha sido maravilloso.

O sea, tengo un niño que es nat geo todo el rato y yo le digo una cosa y el llega así como: -profesora es que usted dijo-; y yo dije: -¿qué dije ahora?; y el niño es como: -es que usted nombró, es que usted dijo...-. Estamos hablando de la adaptación y yo quedé maravillada porque un niño me dice: -profesora, usted dijo que las plantas tenía pigmentos-; y yo dije: -¡qué dije!-. No voy hablar más porque llego con los tips y que sale el profe de generalista pucha le cuesta un poco más o no lo sabe porque no hay alguien que lo esté apoyando en esa clase.

Regresando a lo del niño entonces: -y usted dijo y habló de los pigmentos y profesora ¿qué pasa entonces cuando hay flores que tienen dos tipos de colores?; y yo rápidamente pensé, segundo medio ley de mendel, nooo un niño de cuarto básico todavía no puede llegar a ese conocimiento, y yo estaba tan feliz tan feliz, porque ahí estaban todos pendientes y me hace ahora esta semana mucho más feliz hace muchos años que estar haciendo una clase en primero medio y es lamentable, pero ¿cuál es el enfoque? Que tengo que lograr la vocación científica desde chiquititos para que yo tengo productos potenciales y futuros profesionales buenos en esta Nación, si no estamos hablando de perder el tiempo y seguir perdiendo y hacer malos productos al largo plazo, sí yo creo que por ahí va y que lo más probable es que me ponga a estudiar para ser profe de básica, jajajajajja... (1:15:56).

P5: A lo mejor te sirvió este curso para descubrir tu real vocación, jajajaja.

P8: A mí me encanta de verdad el medio ambiente (1:16:05), mucho, para mí ha sido súper positivo el curso (1:16:09).