

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN MEDIA EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS  
NATURALES**



**“HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO QUE DECLARAN  
PROMOVER EN SUS PROPUESTAS DE UNIDADES DIDÁCTICAS DE  
BIOLOGÍA ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO EN FORMACIÓN INICIAL EN  
EL CONTEXTO DE SU PRÁCTICA PROFESIONAL”**

**Seminario de investigación para optar al Grado Académico de Licenciado en  
Educación**

**PROFESOR GUÍA: DR. FERNANDO SOTO SOTO**

**ESTUDIANTES: PATRICK FERNÁNDEZ SANTIBÁÑEZ**

**KARINA HERRERA PUENTES**

**SILVIA HERRERA PUENTES**

**YOCELYN ORMEÑO NEIRA**

**DANIEL ROMERO ESPINOZA**

**CONCEPCIÓN, NOVIEMBRE 2016**

## **DEDICATORIA**

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”*

*Nelson Mandela*

## **AGRADECIMIENTOS**

Dedicar este trabajo a todos aquellos que cementaron mi camino con su apoyo y compañía, para llegar a este momento en mi vida.

*A mi madre...*

Quien siempre me entregó todas las herramientas necesarias, con todo el amor y paciencia de una madre.

*A mis hermanas...*

Que estuvieron ahí ante cualquier cosa, y por sobre todo a mi pequeña familia, que son la motivación necesaria para cumplir esta y muchas metas más.

*A la Manada...*

Ese grupo de amigos que en los momentos difíciles, me ayudaron a salir del paso con su apoyo incondicional, que siempre han estado ahí, para entregarme una palabra de aliento, si bien, mi determinación en un momento flaqueó, hoy se termina una etapa muy linda y es por el hecho de haberlos conocido.

*Por todo eso y mucho más, gracias.*

Patrick Fernández Santibáñez

## **AGRADECIMIENTOS**

Sea propicia la ocasión para dedicarle a Dios estas sentidas líneas, en las que hoy quiero expresarle mi gratitud, por tomarme de la mano cuando más lo necesite, en esos momentos de días nublados, donde muchas veces el camino se hizo árido, pero él estuvo ahí, para brindarme el apoyo, amor y misericordia incondicional. Gracias...

A mi Familia quiero darle el más sentido agradecimiento por haber estado presente siempre, dedicándome su apoyo incondicional. Por ese aguante que me han dado en esas horas donde sentía que mis fuerzas estaban disminuidas.

Gracias a mi Esposo e hijo por ser mi norte y mi sostén emocional hacía el avance de mi desarrollo profesional, por el tenaz acompañamiento que siempre han estado preparados para brindarme sólo por quererme tanto y por desear que la vida siempre me sonría. Ustedes son los impulsores de mis sueños, pues sin ustedes no hubiese podido lograr...

Agradecer también a mi hermana Silvia que recorrió este camino junto a mí desde el principio y que sin ella sin duda todo hubiese sido más dificultoso. Gracias por esas tardes y noches agotadoras de trabajo y estudio, y por la ayuda brindada en este último tiempo, porque gracias a ti estoy escribiendo estas líneas hoy...

En definitiva, dar las gracias a todos los mencionados anteriormente, pues ha sido por su aporte incansable que hoy vivo este hermoso momento junto a ustedes....

Karina Herrera Puentes

## **AGRADECIMIENTOS**

El estar escribiendo estas líneas, significa, que estoy a un paso de terminar una etapa muy importante en mi vida, lo cual no sería posible, sin el apoyo incondicional que muchas personas me brindaron.

Agradezco a Dios, que con su incomparable amor siempre guió mi camino, a mi familia, en especial a mi madre, Juanita, sin duda que sin su apoyo, nada de esto sería posible y a mi hermanita menor, Karina, con quien comencé y hoy estoy terminando este desafío, siendo compañeras y amigas...

A mi núcleo familiar, a mi esposo Favio e hija Antonella, por el amor, apoyo, paciencia y comprender todas esas horas que los dejé de lado por tener que estudiar o preparar algún trabajo...

A la manada, grupo de amigos (conocidos) tan diverso, cada uno con sus vidas, pero siempre presentes en los momentos difíciles del otro y también en varios felices...

A don Fernando Soto, sin duda este no fue un camino fácil para nosotros, pero él siempre como jefe de carrera y hoy como profesor guía, nos brindó todo su apoyo y comprensión para poder terminar de la mejor manera posible este desafío...

Silvia Herrera Puentes

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***A Dios***

Tantas respuestas, tanta paz, tanta compañía.

Son incontables los momentos en que Tú estabas ahí, como siempre, tomando mi mano...Abba Padre.

### ***A mi Esposo***

¡Vivimos, disfrutamos, lo hice! Tus abrazos y tus palabras de aliento me daban descanso.

Por tu incondicional apoyo, amor, respeto y paciencia a lo largo de nuestro noviazgo.

Con todo mi corazón, gracias mi Brogan Ulloa Pérez.

### ***A mi Familia***

Por apoyarme en esta decisión de ser profesora, por estar presentes, por creer en mi...

Tanta compañía, tanta atención, tanto apoyo incondicional, tanto amor.

A mi papá Héctor Ormeño Parra, a mamá María Teresa Neira, a mi hermano Walter, a mi hermana

Laura y a mis Sobrinos por sus cartas y su alegría.

### ***A mis Amigos***

Con los que compartí buenos momentos y endulzaron los días.

A la Manada, ese grupo de amigos en donde cada quien respetaba su espacio, todos diferentes. Un

grupo de trabajo que siempre respondía con el laboratorio, con los trabajos, con la ayuda necesaria.

### ***A nuestro Profesor Guía***

Profesor Fernando Soto, agradecida de su colaboración, apoyo y paciencia.

Yocelyn Ormeño Neira

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme una gran familia y amigos, quiénes han sido fundamentales en mi vida y que me han permitido alcanzar este logro.

*“Educar es cosa de Amar”*

Daniel Romero Espinoza

## INDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
I. CAPÍTULO: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.1 Presentación del tema de investigación.....	7
1.2 Importancia del problema de investigación.....	11
1.3 Objetivos de investigación .....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	15
II. CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO .....	16
2.1 La Educación Científica .....	16
2.2 La enseñanza de las Ciencias .....	17
2.2.1 Objetivo de la enseñanza de las ciencias .....	17
2.2.2 Distintas perspectivas en la enseñanza de las ciencias en la escuela.....	18
2.2.3 Pensamiento científico en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales .....	18
2.2.4 Definición de Habilidad de Pensamiento Científico.....	19
2.3 La enseñanza de las Ciencias en Chile .....	20
2.3.1 Enseñanza de las Ciencias .....	20
2.3.2 Objetivos y Contenidos de la Enseñanza de las Ciencias.....	21
2.3.3 La enseñanza y el aprendizaje de la biología y su aprendizaje en el currículum nacional para la educación media .....	22
2.4 Orientaciones Didácticas y Evaluación de la enseñanza de la Biología .....	24
2.4.1 Definición de Habilidad de Pensamiento Científico en Chile .....	25
2.4.2 Implementación de las Habilidades de pensamiento científico en el aula.....	28
2.4.3 Habilidad de Pensamiento Científico en el contexto de los estándares orientadores de la enseñanza de la biología.....	30
2.4.5 La enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de pensamiento científico en el currículum de biología para la educación media .....	31

2.5 Planificación del proceso de enseñanza aprendizaje en Chile: La indagación científica.....	33
2.5.1 Planificación de la enseñanza como elemento articulador del desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en el aula.....	33
III. CAPÍTULO: MARCO METODOLÓGICO.....	35
3.1 Paradigma de la investigación.....	35
3.2 Diseño metodológico de la investigación.....	36
3.3 Método Investigativo.....	37
3.4 Sujetos de la Investigación.....	38
3.5 Muestreo No probabilístico Por Conveniencia.....	40
3.6 Recopilación de información.....	41
3.6.1 Análisis Documental.....	41
3.6.2 Entrevista estructurada.....	42
3.7 Procesamiento de la Información.....	44
3.7.1 Triangulación de la investigación.....	45
IV. CAPÍTULO: RESULTADOS.....	46
4.1 Análisis planificaciones.....	46
4.1.1 Análisis Caso 1.....	46
4.1.2 Análisis Caso 2.....	49
4.1.3 Análisis Caso 3.....	52
4.1.4 Análisis Caso 4.....	55
4.1.5 Análisis Caso 5.....	59
4.1.6 Análisis General de las Planificaciones.....	63
4.2 Análisis de las Entrevistas.....	67
Categoría.....	68
Subcategoría.....	68
Conceptualización.....	68
4.2.1 Categoría: Concepto de Habilidad de Pensamiento Científico.....	68
4.2.2 Categoría: Enseñanza de Habilidades de Pensamiento Científico.....	72
4.2.3 Categoría: Limitaciones para el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico.....	80

V. CAPÍTULO: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	83
VI. CAPÍTULO: CONCLUSIONES, PROYECCIONES Y LIMITACIONES.....	96
6.1 Conclusiones .....	96
6.2 Proyecciones.....	97
6.3 Limitaciones .....	98
VII. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Definición y Tipos de HPC en Chile según Bases Curriculares de Ciencias Naturales (MINEDUC, 2013). .....	26
Tabla N° 2: Habilidades científicas por nivel de complejidad.....	28
Tabla N° 3: Ejes temáticos de cada subsector de ciencias naturales durante la enseñanza media. ....	29
Tabla N° 4: HPC a evaluar en PSU 2016 según Marco Curricular. ....	32
Tabla N° 5: Dependencia, nivel y unidad de los sujetos de investigación.....	39
Tabla N° 6: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 1.....	46
Tabla N° 7: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 2.....	49
Tabla N° 8: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 3.....	52
Tabla N° 9: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 4.....	55
Tabla N° 10: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 5.....	59
Tabla N° 11: Categorías y Subcategorías de HPC según entrevistas realizadas a cada sujeto. ....	68

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo general describir las habilidades de pensamiento y procesos del quehacer científico, así como el procedimiento pedagógico y didáctico propuesto para su enseñanza y aprendizaje, que profesores de Biología y Ciencias Naturales en formación inicial promueven entre los estudiantes, a través del análisis de las planificaciones de unidades didácticas de los objetivos de aprendizaje de biología para la educación media, que los mismos elaboran e implementan en el contexto de sus prácticas profesionales.

La metodología que se utilizó para obtener los datos de análisis se llevó a cabo bajo el enfoque cualitativo, un estudio de casos, a partir de análisis documental de planificaciones y la realización de entrevistas estructuradas a cada informante.

Los resultados obtenidos en general dan cuenta de que las habilidades de pensamiento científico (HPC) más promovidas por los informantes son; comparar, analizar y comunicar (en planificaciones), y; la observación y el análisis de distintos ejercicios (en cuanto a lo que declaran en las entrevistas).

Se concluye en general que a pesar de que se observó la presencia de HPC en las planificaciones y en las entrevistas, en la mayoría de los casos estudiados no se identifica una concordancia entre los procedimientos pedagógicos y didácticos declarados por ellos y los que sugiere el Currículo Educacional de Chile, para la promoción de estas habilidades.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el currículum de educación nacional, en el sector de ciencias naturales, ha experimentado sucesivas transformaciones, poniendo énfasis en el protagonismo de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en la adquisición de habilidades, por encima de la memorización. Este cambio en el curriculum tiene como propósito que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico, así como también una comprensión del mundo tanto natural como tecnológico, basada en conocimiento proporcionado por las ciencias naturales, todo esto debido a la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía (alfabetización científica) lo que es fundamental para adecuarse a los cambios y avances tecnológicos de la sociedad actual.

Es por esto, que la presente investigación tiene por objetivo general identificar las habilidades de pensamiento y procesos del quehacer científico que los profesores de educación media en Biología y Ciencias Naturales en formación inicial (atendiendo a las actuales orientaciones del curriculum nacional vigente acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las ciencias) consideran en sus planificaciones de unidades didácticas, elaboradas e implementadas en el contexto de sus prácticas profesionales. Dicho objetivo se cumplió a partir de la aplicación de una metodología cualitativa, estudio de cinco casos, el análisis documental de diseños de clases y el análisis de entrevistas estructuradas realizadas a cada uno de estos cinco sujetos.

El lograr el objetivo, permitió comprender si estos futuros profesionales se están adaptando y adquiriendo las competencias necesarias que se declaran fundamentales por

el MINEDUC para el ejercicio de la docencia en el área de la biología respecto a la promoción de habilidades de pensamiento científico, en los estudiantes a partir las distintas actividades planificadas para sus clases.

El presente estudio fue motivado al conocer los últimos cambios introducidos en el proceso de selección universitaria (PSU) 2016, es decir, la incorporación de habilidades de pensamiento científico en la prueba de ciencias naturales , especialmente en el área de biología, se intentó comprender, si los estudiantes de la carrera de pedagogía en biología, estaban egresando de la carrera, con las competencias básicas para desarrollar dichas habilidades en las aulas donde ejercen su docencia, en concordancia con lo establecido por el MINEDUC en varios de sus documentos orientadores.

Esta investigación se ha elaborado a partir de siete capítulos. El capítulo I (Planteamiento del Problema) incluye la importancia y los objetivos generales y específicos de la investigación, el capítulo II ( Marco Teórico) agrupa los antecedentes bibliográficos acerca de la enseñanza de la ciencia en Chile, el capítulo III (Marco Metodológica) donde se plantea los pasos realizados para cumplir el objetivo, en el capítulo IV (Resultados) se plantean los resultados obtenidos a partir del análisis documental y el análisis de entrevista estructurada realizadas, el capítulo V (Discusión) donde se contrasta los resultados obtenidos con lo establecido por la literatura, capítulo VI (Conclusiones, Proyecciones y Limitaciones ) se plantea el logro de los objetivos específicos a partir de los resultados obtenidos, las proyecciones y limitaciones de la investigación, el capítulo VII (Referencias Bibliográficas) donde se detallan las fuentes de información consultadas.

## I. CAPÍTULO: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### **1.1 Presentación del tema de investigación**

En las dos últimas décadas el currículum educacional nacional, en particular el relacionado con el sector de ciencias naturales, ha experimentado sucesivas transformaciones. Al respecto, la promulgación del Decreto Supremo N° 220 del año 1998, que formó parte de una reforma global de la educación en el país, introdujo en este sector de aprendizaje, importantes modificaciones tanto en los contenidos como en el enfoque metodológico, poniendo énfasis en el protagonismo de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en la adquisición de habilidades, por encima de la información memorizada (Marzabal, 2011; Cox, 1999).

Con posterioridad, el ajuste realizado al Currículum Nacional el año 2009, no obstante, introduce cambios significativos en la organización de los contenidos y objetivos del sector de ciencias, preserva el enfoque y reafirma los propósitos formativos. De esta manera, se afirma que a través de la enseñanza de las ciencias naturales desarrollen la capacidad para plantearse 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 (MINEDUC, 2009).

En la actualidad, el Currículum Escolar Nacional, en lo que respecta al Sector de Ciencias Naturales, señala que este tiene como propósito que los estudiantes desarrollen

habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico, así como también una comprensión del mundo tanto natural como tecnológico, basada en conocimiento proporcionado por las ciencias naturales, todo esto debido a la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía lo que es fundamental. Es por ello que, al incluir el desarrollo de habilidades científicas en el aprendizaje, se les entrega una visión más completa y auténtica de la ciencia, donde no solo comprenderán un conjunto de conceptos, sino también los procedimientos de cómo ese conocimiento fue construido y sus limitaciones.

Asimismo, dichas habilidades científicas, las podrán aplicar en otras actividades, produciéndose realmente un impacto en la vida de los estudiantes, además de prepararlos para los trabajos del siglo XXI. Al respecto, según la OCDE, en su reporte “Education at Glance” (2014), informa que la proporción de trabajos rutinarios que requieren habilidades básicas está disminuyendo globalmente junto con sus salarios, mientras que los trabajos que requieren algunas más avanzadas están aumentando y poseen altas remuneraciones. En esta misma línea argumentativa, Montenegro (2015) señala que en el caso de los estudiantes, estos aprendizajes les van a permitir desenvolverse mejor en un mundo cada vez más complejo, con mucha información disponible, donde una elección puede ser crucial para sus vidas.

En síntesis, se trata de una formación moderna en ciencias, de una educación científica basada en el modelo de alfabetización científica a través de la cual los estudiantes usen y se apropien no solo del conocimiento científico, sino que también identifiquen problemas y esbocen conclusiones basadas en evidencias, con vistas a

entender y participar en las decisiones sobre el mundo natural y los cambios generados por la actividad humana (Marzábal, 2011; MINEDUC, 2012), constituyéndose el aprendizaje de las habilidades de pensamiento científico en un eje a desarrollar de manera articulada con los contenidos y en un contexto determinado (Marzábal, 2011; MINEDUC, 2012).

Esta nueva finalidad de la ciencia asumida a nivel del curriculum escolar nacional demanda una forma de ser enseñada que haga posible que sea aprendida por todos los estudiantes. Se trata de orientar la enseñanza de las ciencias a través de una metodología que posibilite a los estudiantes interactuar con problemas concretos, significativos e interesantes y hacer sus propios descubrimientos. Dicha metodología demanda del profesor facilitar a los estudiantes la adquisición y desarrollo de habilidades y destrezas adecuadas de manera que estos construyan en forma participativa y activa los conocimientos.

Miño y Robles (2012), en un estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile analizaron evidencia facilitada por el MINEDUC del Sistema de Evaluación del Desempeño Docente del año 2011. Dicho estudio estaba orientado a evaluar la promoción de habilidades de pensamiento científico en las actividades realizadas en clases de biología, física y química y concluyeron que en sólo un 51% de las clases de ciencias los profesores realizan actividades que implican para su ejecución la puesta en práctica de habilidades de pensamiento científico, este porcentaje disminuye drásticamente en el caso de las clases de Biología y Ciencias Naturales, donde en sólo un 40% de las clases se abordan actividades relacionadas con la promoción de habilidades de pensamiento

científico. Además se concluyó que de los profesores de Biología y Ciencias Naturales que realizan clases en las que promueven habilidades de pensamiento científico, las actividades están relacionadas con registrar observaciones (9%), formular hipótesis o predicciones (37%), contrastar hipótesis o predicciones (27%) e interpretar o analizar datos (27%). Por otra parte, en una investigación acerca de la enseñanza de las ciencias en Chile, se concluye que, en muchas de las clases de ciencia que reciben los alumnos en enseñanza básica o enseñanza media son poco interactivas y centradas en el profesor (Vergara, 2006; González et al., 2009 citados en Cofré, H; Camacho, J; Galaz, A; Jiménez, J; Santibáñez, D. & Vergara, C., 2010).

Por ejemplo, Vergara (2006) citado en Cofré, H. et al., (2010) mostró que dos de los tres profesores de biología estudiados le daban una gran importancia al aprendizaje de memoria, y en menor grado a la comprensión de conceptos. Estos profesores realizaban clases donde existía poca interacción, la clase se centraba principalmente en ellos y los alumnos no eran protagonistas de sus aprendizajes.

En consideración a los antecedentes expuestos respecto de la finalidad asignada a la enseñanza de las ciencias naturales a nivel del actual currículum escolar nacional y la relevancia que en ella cobra el aprendizaje de procesos, habilidades y actitudes características del quehacer científico para la comprensión del mundo natural y tecnológico, así como para la apropiación de ciertos modos de pensar y hacer relacionados con dicho quehacer, se propone la realización de un estudio orientado a indagar su promoción por parte de profesores de educación media en procesos de formación inicial,

a nivel de los diseños que elaboran para abordar la enseñanza y aprendizaje de contenidos de biología en el marco de sus prácticas profesionales.

En este sentido, la interrogante que se busca responder a través de la investigación que se propone es ¿Cuáles son las habilidades de pensamiento científico que más declaran promover en sus diseños de clases los profesores de Biología y Ciencias naturales en proceso de formación inicial?

## **1.2 Importancia del problema de investigación**

El último ajuste curricular realizado en el año 2009 en el área de la enseñanza de las ciencias naturales, se hizo con la intención de ajustar sus contenidos y objetivos de modo tal de responder a los actuales requerimientos sociales y los cambios en el mundo productivo y tecnológico. A nivel de este ajuste, junto con precisar la finalidad de la enseñanza de las ciencias naturales, se revela como objetivo de aprendizaje que los alumnos desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico a favor de una comprensión del mundo natural y tecnológico, situación que da un primer indicio de la importancia del desarrollo de habilidades del quehacer científico en los estudiantes del sistema escolar chileno (MINEDUC, 2009).

A nivel de los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Media, en particular para la especialidad de Biología, se establece que la formación del docente en la disciplina, implica comprender y poner en práctica herramientas, habilidades y actitudes características del quehacer científico, así como

también, la capacidad 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. De igual manera, se establece que los profesores deben ser capaces de seleccionar estrategias y recursos pedagógicos para promover dichas habilidades (MINEDUC, 2012).

En este sentido, el conocer las habilidades de pensamiento científico que los profesores de biología en formación declaran promover en sus propuestas de unidades didácticas de biología, elaboradas en el contexto de su prácticas profesionales, permitirá comprender si estos futuros profesionales integran en sus diseños de clases, las habilidades y procesos vinculados al quehacer científico, en tanto uno de los objetivos que el curriculum de ciencias hoy demanda para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de ciencia.

Cabe destacar que dentro de las evaluaciones estándares a nivel internacional (por ejemplo la prueba de Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS)), Chile ha obtenido como resultado en el ámbito de las Ciencias Naturales, en la última versión del año 2011, que 1 de cada 5 estudiantes chilenos no ha conseguido desarrollar los conocimientos y habilidades básicas que pone a prueba esta medición internacional. Dentro de dichas habilidades se encontraron habilidades de pensamiento científico tales como el análisis y la resolución de problemas, donde nuestro país obtuvo un puntaje promedio de 461 puntos que corresponde a menos de la media establecida por esta evaluación, que son 500 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 (MINEDUC, 2014).

Otro antecedente importante, es que en el proceso de Admisión 2016, la Prueba de Selección Universitaria (PSU) de Ciencias, para el año 2015, involucra por primera vez la inclusión de las HPC en cada uno de los tres subsectores de Ciencias, esto es, en Biología, Física y Química. Cabe señalar que con la integración de las HPC se espera que los estudiantes desarrollen las habilidades de razonamiento y saber-hacer íntimamente conectadas a los contenidos propios de los ejes temáticos de cada uno de los niveles (MINEDUC, 2013).

Además el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyo interés es conocer en qué estado de desarrollo de competencias en áreas fundamentales se encuentran los estudiantes próximos a concluir su educación obligatoria, a fin de poder vislumbrar cómo será su incorporación a la sociedad actual y futura como ciudadanos constructivos. Este programa concluye que en Chile se mantienen estables las tres asignaturas evaluadas correspondientes a lectura, matemática y ciencias naturales. No obstante lo anterior, tanto en ciencias naturales como matemáticas, se muestran leves

aumentos en el resultado de la evaluación, diferencias que no consiguen ser estadísticamente significativas (MINEDUC, 2013). Por lo que Chile, una vez más, demuestra que está en deuda en lo que respecta al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, evidenciando la necesidad de mejoras en el sistema educativo en el país.

Mientras que, avances científicos y tecnológicos en distintas áreas pueden ser utilizados para el desarrollo de los países y el mejoramiento en las condiciones de vida de sus habitantes, es fundamental que todos los sistemas educativos incrementen el porcentaje de estudiantes con altas competencias científicas, para asegurar el futuro de la investigación e innovación en sus países.

Antecedentes como los señalados, ponen de manifiesto la importancia de investigar cuáles son las habilidades de pensamiento científico que se declaran estar promoviendo en las clases de biología diseñadas por profesores en formación inicial, con el fin de poner en evidencia los procedimientos pedagógicos y didácticos que estos profesores consideran para el desarrollo de dichas habilidades, estableciendo la correspondencia entre dichos procedimientos según lo que declaran y lo que establece el currículo nacional para la educación media, respecto de la enseñanza aprendizaje y evaluación de la biología

### **1.3 Objetivos de investigación**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Describir las habilidades de pensamiento y procesos del quehacer científico, así como el procedimiento pedagógico y didáctico propuesto para su enseñanza y aprendizaje,

que profesores de Biología y Ciencias Naturales en formación inicial promueven entre los estudiantes, a través del análisis de las planificaciones de unidades didácticas de los objetivos de aprendizaje de biología para la educación media, que los mismos elaboran e implementan en el contexto de sus prácticas profesionales.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- a) Identificar las habilidades de pensamiento y procesos del quehacer científico que los profesores de educación media en Biología y Ciencias Naturales en formación inicial, atendiendo a las actuales orientaciones del curriculum nacional vigente acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las ciencias, consideran en sus planificaciones de unidades didácticas, elaboradas e implementadas en el contexto de sus prácticas profesionales.
  
- b) Describir los procedimientos pedagógicos y didácticos que los profesores de educación media en Biología y Ciencias Naturales en formación inicial, consideran para el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes a partir del análisis de las planificaciones de unidades didácticas de los objetivos de aprendizaje de Biología para la educación media, elaboradas e implementadas por ellos en el marco de las actividades de su práctica profesional.

- c) Establecer la correspondencia de los procedimientos pedagógicos y didácticos que los profesores de Biología y Ciencias Naturales en formación inicial, consideran para el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, con los que para iguales propósitos se proponen a nivel del actual curriculum educacional para la educación media, respecto de la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Biología.

## II. CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO

### 2.1 La Educación Científica

En la actualidad el mundo se encuentra saturado de información que induce a la cientificidad de sus contenidos por todos lados: avisos publicitarios, televisión, prensa, radio, entre otros. Por ende, la educación en ciencias es esencial y debe estar estrechamente conectada con lo que sucede en la sociedad (Pedrinaci, 2006).

La importancia de la educación en esta área está orientada a situaciones de la vida cotidiana; relacionar la ciencia con las cuestiones sociales y tecnológicas; desarrollar la formación científica básica en el contexto de una ciudadanía activa y responsable; promover la ciencia como un fenómeno cultural y asegurar que la ciencia esté más orientada a las personas (Macedo, Katzkowicks y Quintanilla, 2006).

Según Blanco (2004), se pueden distinguir dos grandes finalidades de la educación científica; la formación de científicos, es decir, el acceso a la práctica de la ciencia de una

parte minoritaria de la sociedad para que sea el agente activo del desarrollo científico-tecnológico, y *la mejora del nivel de conocimientos científicos de los ciudadanos*, es decir, alfabetizar científicamente a la sociedad para entregar herramientas que sirvan en su desarrollo y participación ciudadana.

La alfabetización científica se define como un componente esencial de la educación, que puede favorecer la participación ciudadana en la toma de decisiones, acerca de los problemas relacionados con el desarrollo tecnocientífico, contribuir a la formación de un espíritu crítico y transmitir la emoción de los apasionantes desafíos a los que se ha enfrentado la comunidad científica (Gil y Vilches, 2004).

## **2.2 La enseñanza de las Ciencias**

### ***2.2.1 Objetivo de la enseñanza de las ciencias***

Según Pozo & Gómez (2006) la enseñanza de las ciencias tiene como objetivo hacer que el alumno aprenda a compartir significados en el contexto de las ciencias, o sea, interpretar el mundo desde el punto de vista de las ciencias, manejar algunos conceptos, leyes y teorías científicas, abordar problemas razonando científicamente, identificar aspectos históricos, sociales y culturales de las ciencias. Naturalmente, el entrenamiento de un científico debe incluir la educación en ciencias, pero la idea recíproca no es verdadera: la educación en ciencias no implica “poner al alumno en el laboratorio” ni

“transformarlo en un especialista en resolución de problemas”, tampoco “verlo como un futuro investigador.”

### ***2.2.2 Distintas perspectivas en la enseñanza de las ciencias en la escuela***

A lo largo de la historia educativa han surgido diversos enfoques para la enseñanza de las ciencias que han respondido no sólo a formatos educativos asentados en la cultura del aprendizaje, sino también a intentos de renovación de esa cultura basadas en las recientes investigaciones. Según Pozo y Gómez (2006) existen diversos enfoques para la enseñanza de las ciencias, tales como: Modelo tradicional de la Enseñanza de la ciencia, La Enseñanza por Descubrimiento, La Enseñanza Expositiva, La Enseñanza Mediante el Conflicto Cognitivo, Enseñanza Mediante la Investigación Dirigida, La enseñanza por explicación y contrastación de modelos y según MINEDUC (2013), también se incluye la indagación científica.

### ***2.2.3 Pensamiento científico en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales***

El pensamiento científico es un conjunto de procesos cognitivos y de habilidades que se utilizan para resolver problemas de contenido científico; cuando se realizan actividades típicamente científicas o tipos específicos de razonamiento, que se usan frecuentemente en la ciencia. Además incluye operaciones cognitivas que las personas pueden utilizar en actividades de carácter no científico, como es el caso de la inducción,

deducción, el uso de analogías, la resolución de problemas y el razonamiento causal (Dunbar y Fugelsang (2005) citado en Bermejo, R., Hernández, D., Ferrando, M., Soto, G., Sáinz, M., & Prieto, M.D, 2014).

Este pensamiento es propio de la enseñanza de las ciencias en las diferentes disciplinas asociadas al quehacer científico existentes en el contexto del currículo escolar. Dada la naturaleza especial de las asignaturas científicas, el aprendizaje de ellas provee un entorno propicio para su desarrollo, (MINEDUC, 2013).

Diversas investigaciones han demostrado que las destrezas propias del pensamiento científico son herramientas que utilizan los científicos y que les permite conocer el mundo que les rodea. Estas son semejantes, se pueden utilizar en otras disciplinas y han tenido efectos positivos en el aprendizaje del estudiante (Osborne y Freyberg, 1985; Ostlund, 1998, citado en MINEDUC, 2013).

Por tanto, sin una buena formación del pensamiento científico los ciudadanos del futuro difícilmente podrán conocer, interpretar y actuar en el mundo que les toque vivir, donde lo único constante será el cambio.

#### ***2.2.4 Definición de Habilidad de Pensamiento Científico***

Por Habilidades de Pensamiento Científico (HPC) se entienden aquellas acciones cognitivas asociadas a la actividad científica que los estudiantes van desarrollando en la medida en que aplican los contenidos científicos que

van aprendiendo, es decir, están asociadas a la movilización de recursos, y en ese sentido se aproximan a la noción de competencia y en este caso científica (Marzábal, 2011).

En tanto, Simon y Zimmerman (1990) citado en MINEDUC, (2013), encontraron que la enseñanza de habilidades del pensamiento y del quehacer científico mejora las habilidades de comunicación de los estudiantes. Estos datos coinciden con los hallazgos de Bredderman (1983) citado en MINEDUC, (2013), sobre efectos de las habilidades científicas en los logros de los alumnos de educación primaria, en cuanto a que la competencia en las habilidades permite a los alumnos aprender con una mayor comprensión. Según Harlen (1999) citado en MINEDUC, (2013), este aprendizaje significativo y comprensivo lleva a establecer relaciones entre las experiencias y conocimientos nuevos con los previos, incluso a aplicar y transferir las ideas y conceptos a situaciones de aprendizaje diferentes. Estas habilidades científicas son cruciales para el aprendizaje significativo por lo que deberían ser una de las metas principales de la educación científica (MINEDUC, 2013).

## **2.3 La enseñanza de las Ciencias en Chile**

### ***2.3.1 Enseñanza de las Ciencias***

A lo largo de los años se han incorporado nuevas perspectivas educativas en el marco de la enseñanza en Chile, en las que se ha evolucionado desde una educación tradicional hacia enfoques en los que se involucra de manera más activa al estudiante,

favoreciendo de manera más significativa el desarrollo de habilidades científicas (Riquelme Alcantar, Paz Torres, Murillo Ávila & Reyes Meza, 2013).

En Chile la enseñanza de las ciencias está orientada a proporcionar al estudiante un rol más protagónico, pasando a ser constructores del conocimiento científico y no meros receptores de contenido, por lo que hay una evolución hacia un enfoque de enseñanza constructivista. Según Pozo y Gómez (2006), el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias implica transformar la mente del estudiante, para que reconstruya los productos y procesos culturales con el fin de hacerlos propios.

Bajo este enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias, se genera un ambiente con ideas y procedimientos propios de la comunidad científica, pero que se transforman con la finalidad de que para el estudiante sean relevantes y significativos en su vida cotidiana y le permita comprender el medio que los rodea (Gellon, Rosenvasser, Furman & Golomberg, 2005).

### ***2.3.2 Objetivos y Contenidos de la Enseñanza de las Ciencias***

En Chile el objetivo de la enseñanza de las ciencias se da en una perspectiva de alfabetización científica, es decir, lograr que todos los alumnos y las alumnas desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar problemas y de esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y participar de las decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana (MINEDUC, 2013).

Es decir, que cada persona adquiera y desarrolle competencias que le permitan comprender el mundo natural y tecnológico para poder participar, de manera informada, en las decisiones y acciones que afectan su propio bienestar y el de la sociedad (MINEDUC, 2012)

Los documentos oficiales del currículum chileno poseen la concepción formadora de estudiantes con un desarrollo lo más completo posible. Para lograr esta meta, se dispone que en los aprendizajes se involucren de manera integrada los conocimientos propios del saber científico o saber disciplinar, las habilidades y las actitudes particulares relacionadas a este aprendizaje (MINEDUC, 2012).

### ***2.3.3 La enseñanza y el aprendizaje de la biología y su aprendizaje en el currículum nacional para la educación media***

#### ***2.3.3.1 Biología y su Aprendizaje***

La Biología es la ciencia que estudia a los seres vivos. Su campo es muy amplio, pues se encarga de investigar todos los grupos de organismos desde diferentes puntos de vista: su forma, sus funciones, su comportamiento, su desarrollo y las relaciones que establecen con su hábitat, entre otros aspectos.

Se busca en este subsector, al igual como en las ciencias naturales, que los estudiantes pongan en juego los conocimientos, habilidades y actitudes que se proponen a desarrollar durante el proceso formativo, para enfrentar diversos desafíos, tanto en el

contexto del sector de aprendizaje como al desenvolverse en el entorno (MINEDUC, 2013).

### ***2.3.3.2 Finalidades y objetivos de aprendizaje de la biología en la educación media***

Este sector tiene como propósito que las y los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las ciencias naturales. Desde la perspectiva de la integración cultural y política de una sociedad democrática, en que la resolución de problemas personales, sociales y medioambientales es cada vez más compleja y demandante de recursos del saber, es particularmente clara la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía (MINEDUC, 2013).

Por otra parte, estos objetivos tienden a generar habilidades propias del quehacer científico en los estudiantes, cómo: Usar de manera flexible y eficaz una variedad de métodos y técnicas para desarrollar y probar ideas, explicaciones y resolver problemas; Planificar y llevar a cabo actividades prácticas y de investigación, trabajando tanto de manera individual como grupal; Usar y evaluar críticamente las evidencias; Obtener, registrar y analizar datos y resultados para sustentar las explicaciones científicas; Evaluar los métodos de trabajo; y Comunicar la información, contribuyendo a las discusiones sobre asuntos científicos y tecnológicos (MINEDUC, 2013).

### ***2.3.3.3 El enfoque didáctico para la enseñanza de la Biología en el contexto del currículum escolar para la educación media***

El programa de estudio, plantea el desarrollo del aprendizaje científico de los estudiantes, ya que consideran que estos ya poseen un conocimiento cotidiano del mundo natural. A su vez, debe considerar que el entendimiento espontáneo del mundo por parte de los alumnos, por lo general, contradice explicaciones científicas. (MINEDUC, 2012).

Este enfoque didáctico se orienta a dar a los alumnos una formación científica básica a partir de una metodología de enseñanza que permita mejorar los procesos de aprendizaje; este enfoque demanda; abordar los contenidos desde contextos, estimular la participación activa de los alumnos, desarrollar los contenidos de manera integrada, promover la visión de la naturaleza de la ciencia como construcción humana (MINEDUC, 2012).

## **2.4 Orientaciones Didácticas y Evaluación de la enseñanza de la Biología**

Las actividades enmarcadas dentro de la didáctica de la enseñanza de la Biología, deben comprenderse como claves para el aprendizaje significativo de conocimientos y procesos científicos. Una característica de la enseñanza de esta disciplina es la flexibilidad y riqueza en términos de variedad de actividades a las que el docente puede acceder para seleccionar, adaptar o complementar dependiendo del contexto y de la realidad del estudiante, lo cual debe garantizar la cobertura de los Aprendizajes Esperados

correspondientes a los Objetivos Fundamentales prescritos en el currículum que se refieren a las HPC, y que pertenecen a los ejes temáticos del sector.

Por otro lado es recomendable para los docentes promover la evaluación de los Aprendizajes Esperados mediante diversas tareas y contextos. De esta manera se fomenta la evaluación de conocimiento, habilidades y actitudes no en el vacío, sino que aplicados a distintos contextos de interés personal y social, y una visión integral de la persona como ser individual y social (MINEDUC, 2012).

#### ***2.4.1 Definición de Habilidad de Pensamiento Científico en Chile***

Según el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2009) estas habilidades se refieren a las capacidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia.

Según las Bases Curriculares de Ciencias Naturales (2013), las HPC se deben desarrollar a lo largo de toda la escolaridad y de manera ascendente, además nombra y define los tipos de HPC a enseñar (véase Tabla N°1)

Tabla N° 1: Definición y Tipos de HPC en Chile según Bases Curriculares de Ciencias Naturales (MINEDUC, 2013).

<b>Habilidad de Pensamiento Científico</b>	<b>Descripción</b>
<b>Analizar</b>	Distinguir las partes de objetos, fenómenos o procesos presentes en el estudio de las ciencias y explicar la relación entre ellas y el todo.
<b>Argumentar</b>	Sostener una inferencia, hipótesis, interpretación o conclusión sobre la base de evidencias.
<b>Comparar</b>	Examinar dos o más objetos, conceptos o procesos para identificar similitudes y/o diferencias entre ellos, sobre la base de determinados criterios.
<b>Comunicar</b>	Transmitir observaciones, preguntas y predicciones científicas para explicarlas o describirlas de manera verbal, escrita o gráfica. Comunicar puede implicar el uso de TIC y/o la creación de diagramas, dibujos, maquetas, gráficos y tablas, entre otros. Requiere conocimiento, imaginación y creatividad.
<b>Concluir</b>	Responder a la pregunta inicial de la investigación en base a la evidencia obtenida, planteando nuevas oportunidades de investigación.
<b>Desarrollar y usar modelos</b>	Elaborar, utilizar, seleccionar y ajustar representaciones concretas, mentales, gráficas o matemáticas para describir o explicar fenómenos observables o no observables del entorno, los sistemas y sus relaciones. Los modelos pueden ser fórmulas, dibujos, diagramas, esquemas y maquetas, entre otros. Requiere conocimiento, imaginación y creatividad.
<b>Evaluar</b>	Examinar los aspectos positivos y negativos de las etapas de la investigación científica y el modo de actuar propio y de los compañeros.
<b>Formular hipótesis</b>	Plantear una posible respuesta a un problema sobre la base de evidencias provenientes de un estudio científico o un experimento.
<b>Formular problemas</b>	Plantear y comunicar interrogantes que nacen de la observación o la experimentación, para clarificar hechos y su significado por medio de la indagación. Dichas interrogantes son la base para generar nueva información.
<b>Identificar variables</b>	Reconocer los factores que interactúan en un problema científico y clasificarlos en dependientes, independientes y controlados.

<b>Interpretar</b>	Explicar y dar sentido a los datos, objetos o procesos científicos en estudio, mediante el uso de un lenguaje apropiado a la ciencia escolar.
<b>Investigar</b>	Realizar un conjunto de actividades para responder interrogantes o resolver problemas. Incluye comprobar, demostrar y/o crear conocimientos a través de tareas como la exploración, la experimentación y la documentación, entre otras. La investigación científica se puede clasificar de acuerdo a distintos criterios. Respecto del uso de evidencia se puede desarrollar investigación experimental, no experimental y documental y/o bibliográfica.
<b>Medir</b>	Obtener información precisa con instrumentos pertinentes (regla, termómetro, etc.) y expresarla en unidades de medida estandarizada (metros, grados Celsius, etc.).
<b>Observar</b>	Obtener información de un objeto o evento por medio de los sentidos.
<b>Planificar</b>	Elaborar planes o proyectos para realizar una investigación experimental, no experimental o documental, entre otras.
<b>Predecir</b>	Explicar lo que puede ocurrir en relación a un acontecimiento científico bajo ciertas condiciones específicas.
<b>Preguntar</b>	Plantear interrogantes basadas en observaciones, lecturas o discusiones sobre fenómenos naturales y/o cotidianos.
<b>Procesar evidencias</b>	Convertir los datos de las evidencias obtenidas en una investigación, en un formato que facilita su lectura, interpretación y comunicación; por ejemplo: modelos y gráficos.
<b>Registrar evidencias</b>	Anotar y reproducir la información obtenida de observaciones y mediciones de manera ordenada y clara en dibujos, ilustraciones científicas y tablas, entre otros.
<b>Usar instrumentos</b>	Manipular apropiadamente diversos instrumentos, conociendo sus funciones, limitaciones y peligros, y las medidas de seguridad necesarias para operar con ellos.
<b>Usar TIC</b>	Emplear elementos tecnológicos y/o computacionales para recolectar, modelar, analizar y/o comunicar datos y evidencias.

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada, MINEDUC, 2013.*

### **2.4.2 Implementación de las *Habilidades de pensamiento científico en el aula***

El sector de Ciencias Naturales se organiza de dos maneras: a) En Enseñanza Básica (EB) de 1° a 8° año, como sector integrado de Ciencias Naturales. b) En Enseñanza Media (EM) de I a IV año, en tres subsectores: Biología, Física y Química.

En ambos casos (EB y EM) los OF y CMO, se encuentran organizados en seis ejes temáticos: Estructura y función de los seres vivos, Organismos, ambiente y sus interacciones, Materia y sus transformaciones, Fuerza y movimiento, La Tierra y el Universo, Las Habilidades de Pensamiento Científico.

En la enseñanza básica reconociendo que las habilidades tienen distintos grados de complejidad para trabajarlas, existen habilidades que sirven de base para aprender aquellas más complejas o de tipo integradas. La Tabla N°2 propone cuáles son las habilidades para cada grupo agrupadas según su nivel de complejidad (MINEDUC, 2013).

Tabla N° 2: Habilidades científicas por nivel de complejidad.

<b>Habilidades básicas de investigación o indagación científica</b>	<b>Habilidades de investigación o indagación científica</b>
Observar	Control de variables
Medir	Definir operacionalmente
Inferir	Formular Hipótesis
Comunicar	Interpretar datos
Clasificar	Experimentar
Predecir	Formular modelos

*Fuente: Mineduc, 2013.*

En Enseñanza Media, los ejes temáticos se abordan en cada subsector, son los que indican en la Tabla N°3:

Tabla N° 3: Ejes temáticos de cada subsector de ciencias naturales durante la enseñanza media.

<b>Subsector</b>	<b>Ejes</b>
<b>Biología</b>	Estructura y función de los seres vivos
	Organismos, ambiente y sus interacciones
	Habilidades de Pensamiento Científico
<b>Física</b>	Materia y sus transformaciones
	Fuerza y movimiento
	La Tierra y el Universo
	Habilidades de Pensamiento Científico
<b>Química</b>	Materia y sus transformaciones
	Habilidades de Pensamiento Científico

*Fuente: Mineduc, 2013.*

Las Habilidades de Pensamiento Científico incluyen; formulación de preguntas, observación, descripción y registro de datos, ordenamiento e interpretación de información, elaboración y análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, argumentación y debate en torno a controversias y problemas de interés público, discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Como se había mencionado antes, las HPC no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones, puede ser abordada en forma integrada, según las necesidades de un determinado contenido disciplinario.

Dicho esto, surge primeramente una propuesta que busca la motivación del estudiante y concretar la articulación entre contenidos y habilidades, según el currículo nacional son los mapas de progreso, una herramienta curricular que concreta la articulación entre las HPC y los contenidos científicos, proponiendo niveles de aprendizaje progresivo para constatar las habilidades adquiridas por los estudiantes en la etapa escolar (MINEDUC, 2009). Pero dichos mapas de progreso fueron remplazados en el año 2012 por las Bases Curriculares de 1° a 6° básico ya que estas nuevas Bases proporcionan una progresión de las habilidades con un grado de detalle mayor que los mapas de progreso (en tramos de un año escolar) y, en algunos casos, distribuyen los contenidos en secuencias diferentes (MINEDUC, 2012).

#### ***2.4.3 Habilidad de Pensamiento Científico en el contexto de los estándares orientadores de la enseñanza de la biología.***

Los estándares orientadores de la enseñanza se dividen en cada disciplina en dos grupos, los estándares disciplinares y pedagógicos. En los estándares disciplinares de Biología, queda establecido en el estándar número siete que el futuro profesor o profesora

debe mostrar dominio de las habilidades y procedimientos involucrados en la generación del conocimiento científico, tales como la capacidad de plantearse preguntas, analizar su pertinencia y diseñar procedimientos para contestarlas (MINEDUC, 2009).

Junto con esto, se evidencia en el estándar número ocho que el profesor o profesora debe promover el desarrollo de habilidades científicas y su uso en la vida cotidiana mediante el diseño, implementación y situaciones de aprendizaje para desarrollar en los estudiantes la capacidad de cuestionar, argumentar, fundamentar y buscar evidencia para: comprender su entorno; desafiar sus ideas previas y explicaciones; tomar decisiones informadas y participar en sus comunidades (MINEDUC, 2009).

#### ***2.4.5 La enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de pensamiento científico en el currículo de biología para la educación media***

Las HPC permiten al estudiante, en la medida que construye su aprendizaje, comprender progresivamente el origen y causas de los fenómenos naturales y las leyes que los modelan y rigen (MINEDUC, 2009).

Las habilidades que destaca el currículo chileno son la formulación de preguntas, observación descripción y registro de datos, ordenamiento e interpretación de información, elaboración y análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, argumentación y debate en torno a controversias y problemas de interés público y discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y

la tecnología (MINEDUC, 2013), las que se contemplan durante todo el proceso formativo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Según MINEDUC (2012) en los programas de estudio de Biología, las HPC se desarrollan para cada nivel en forma diferenciada con el fin de focalizar la atención del profesor en la enseñanza explícita de ellas.

En el siguiente cuadro se muestran las HPC, fundamentadas en el Marco Curricular, que serán evaluadas a partir del Proceso de Admisión 2016 (PSU), considerando el nivel de Enseñanza Media en que comienzan a ser desarrolladas de acuerdo al Marco Curricular.

Tabla N° 4: HPC a evaluar en PSU 2016 según Marco Curricular.

<b>Habilidades de Pensamiento Científico</b>	<b>Nivel en que comienza a desarrollarse</b>
1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.	I Medio
2. Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.	I Medio
3. Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel.	I Medio
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.	I Medio
5. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemáticas.	II Medio
6. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemáticas.	II Medio

7. Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones.	III Medio
8. Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas.	III Medio
9. Evaluación del impacto en las sociedades de las aplicaciones tecnológicas en base a conocimientos científicos.	IV Medio

*Fuente: Mineduc, 2013.*

## **2.5 Planificación del proceso de enseñanza aprendizaje en Chile: La indagación científica.**

La indagación científica nace como estrategia de enseñanza con el fin de guiar al estudiante hacia lo que es el quehacer científico de una forma más explícita y cuidadosa. En este enfoque, el profesor(a) tiene un rol más activo que en el modelo anterior por descubrimiento, pero sin dejar de incentivar la participación activa del estudiante en la construcción de su aprendizaje. Los Módulos de Indagación Científica elaborados en el marco de esta propuesta didáctica buscan generar actividades que apunten al desarrollo de habilidades de investigación, pero no solamente siguiendo la forma más clásica de la indagación, sino incorporando además otros elementos de la teoría de aprendizaje y la didáctica actual de las ciencias (MINEDUC, 2009).

### ***2.5.1 Planificación de la enseñanza como elemento articulador del desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en el aula***

El principal referente que entrega para planificar las HPC dice que se deben desarrollar para cada nivel en forma diferenciada, con el fin de focalizar la atención del

docente en la enseñanza explícita de ellas. Junto con esto, recomiendan adoptar una modalidad flexible, enfocando una o dos habilidades cada vez y enfatizar tanto el logro de estas como los conceptos o contenidos que se quieren cubrir. Esto no implica necesariamente que en los primeros niveles se deje de planificar y desarrollar en ocasiones una investigación o experimentación en forma completa, siguiendo todos los pasos del método. Se recalca que no hay una secuencia o prioridad establecida entre las habilidades o procesos mencionados, sino una interacción compleja y flexible entre ellas. Por ejemplo, la observación puede conducir a la formulación de hipótesis y ésta a la verificación experimental, pero también puede ocurrir el proceso inverso (MINEDUC, 2011).

Finalmente se recalca que el aprendizaje de forma de razonamiento y de saber-hacer en biología no se desarrolla en un vacío conceptual; por el contrario, se abordan estrechamente conectadas a los contenidos conceptuales y a sus contextos de aplicación. Por tanto, el aprendizaje científico en Biología no ocurrirá a menos que el docente disponga de oportunidades para ello de manera intencionada y sistemática, y monitoree su logro a través del año escolar (MINEDUC, 2011).

### III. CAPÍTULO: MARCO METODOLÓGICO

#### **3.1 Paradigma de la investigación.**

Tal como se mencionará, la investigación tiene como objetivo describir las habilidades y procesos del quehacer científico así como el procedimiento pedagógico y didáctico propuesto para su enseñanza y aprendizaje, que profesores de biología y ciencias naturales en formación inicial incorporan en las planificaciones de unidades didácticas de biología. En este sentido, más que una investigación orientada a la explicación de las razones por las cuales los sujetos investigados consideran tales habilidades y procedimientos pedagógico didácticos para su enseñanza, por su intermedio se busca comprender su inclusión en los diseños así como los procedimientos didácticos por los que optan para su desarrollo, todo ello desde la perspectiva de cómo ellos son prescritos a nivel del curriculum conforme a la concepción de ciencia y de su enseñanza que el mismo sustenta.

Vieytes (2004), en relación con el paradigma de investigación interpretativo, adoptado aquí, plantea que este consiste en una búsqueda de significados a través de la construcción de conocimientos sobre la realidad sociocultural desde el contexto de sus protagonistas, quienes lo producen emiten y viven en el entorno

Finalmente, Bisquerra (2014), respecto del paradigma interpretativo, sostiene que una investigación desde este enfoque, pone énfasis en la *perspectiva de los participantes* durante las interacciones educativas con un intento de obtener

comprensiones en *profundidad de casos particulares* desde una perspectiva cultural e histórica.

### **3.2 Diseño metodológico de la investigación**

El diseño metodológico del estudio en cuestión, corresponde al de una investigación cualitativa. A saber, el estudio se orienta a la descripción detallada de diseños de clases que profesores de biología en proceso de formación inicial realizan para abordar la enseñanza de los contenidos de biología en el contexto donde ellos realizan sus prácticas profesionales, en orden a establecer si la enseñanza de los contenidos de biología se articula con el desarrollo de las habilidades de pensamiento tal como se establece a nivel del curriculum escolar en relación a cómo ha de abordarse el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la educación media. Pérez (1998), en relación a la investigación cualitativa señala que esta consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Además, incorpora lo que los participantes dicen, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones, tal y como son expresadas por ellos mismos.

Según el autor, este enfoque es considerado un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida en el cual se toman decisiones sobre lo investigable, en tanto se está en el campo que es objeto de estudio.

Según Sandín (2003), este tipo de investigación se caracteriza, entre otros puntos, porque su objetivo es la comprensión de los fenómenos sociales a profundidad con base

en la indagación de hechos, posee un carácter interpretativo e inductivo, no demanda necesariamente una cantidad tal de sujetos para justificar una muestra estadísticamente representativa y obtener resultados generalizables, la validación de los resultados se hace con referencia a los sujetos de estudio.

### **3.3 Método Investigativo**

Esta investigación se sitúa dentro del método investigativo “estudio de casos” en tanto que se centra estudio y análisis de las producciones de los diseños que los profesores en formación inicial realizan para abordar el desarrollo de las unidades de biología en el contexto de su práctica profesional.

El objetivo no es estudiar cada caso por su particularidad, sino verificar las habilidades y procesos del quehacer científico que estos profesores en formación promueven en los alumnos, no olvidando los objetivos planteados y declarados en el actual plan y programas de estudio.

El estudio de caso tiene como característica básica abordar, de forma intensiva, una unidad, ésta puede referirse a una persona, una familia, un grupo, una organización o una institución, según Stake (1994) citado en Muñiz (2010). Aunque en algunos estudios se incluyen varias unidades, cada una de ellas se aborda de forma individual.

Stake (2007) plantea que hay tres tipos de estudios de caso atendiendo a la finalidad última del mismo: Estudio de caso intrínseco, instrumental y colectivo. En esta investigación se trabajó con el estudio de caso instrumental. Este último, se examina para

profundizar en un tema o afinar una teoría, de tal modo que este juega un papel secundario, de apoyo, para llegar a la formulación de afirmaciones sobre el objeto de estudio.

### **3.4 Sujetos de la Investigación.**

Según Galeano (2004) el sujeto de la investigación o informante es aquella persona que entrega, de forma directa o indirecta, información a la investigación. La selección de informantes es un proceso progresivo, sujeto a la dinámica que se deriva de los hallazgos de la investigación. La muestra inicial se va ajustando de acuerdo a los desarrollos del proceso investigativo, a las condiciones del contexto y a la dinámica de la realidad objeto de análisis. Existen distintos tipos de informantes tales como los porteros, informantes claves y protagonistas. En esta investigación se escogió informantes claves, que son aquellos interlocutores competentes social y culturalmente porque conocen y participan de la realidad objeto de estudio y están dispuestos a participar en él.

En el caso de la presente investigación, los informantes corresponden a estudiantes de quinto año de la Carrera de Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales de La Universidad Católica De La Santísima Concepción, que al momento de la realización del estudio se encontraban realizando sus prácticas profesionales.

El sujeto 1 corresponde al caso uno, quien realizó su práctica profesional en un colegio particular subvencionado y cuyas planificaciones realizadas corresponden a la unidad de “Fotosíntesis” de primero medio. En cuanto al sujeto 2 que corresponde al caso

2, cuya práctica profesional la realizó en una dependencia municipal, facilitó planificaciones de la unidad de “Fotosíntesis” de primer año medio. El sujeto 3 corresponde al caso 3, este realizó su práctica profesional en un colegio municipal, cuyas planificaciones realizadas corresponden a la unidad de “Estructura y Función de los seres vivos” en primer año medio. En el caso del sujeto 4, que se relaciona con el caso 4, realizó su práctica profesional en un colegio particular subvencionado y cuyas planificaciones realizadas corresponden a la unidad de “Hormona y Reproducción Humana” del segundo año medio. Finalmente el caso 5 corresponde al sujeto 5 quien nos facilitó sus planificaciones relacionadas a la unidad de “Biología Humana y Salud: Higiene nervioso, regulación de las funciones corporales y homeostasis” de tercer año medio, quien realizó su práctica profesional en un establecimiento municipal.

Tabla N° 5: Dependencia, nivel y unidad de los sujetos de investigación.

<b>Categorías</b>	<b>Sujeto 1 (S1)</b>	<b>Sujeto 2 (S2)</b>	<b>Sujeto 3 (S3)</b>	<b>Sujeto 4 (S4)</b>	<b>Sujeto 5 (S5)</b>
<b>Dependencia</b>	Particular Subvencionado	Municipal	Municipal	Particular Subvencionado	Municipal
<b>Nivel</b>	1ro Medio	1ro Medio	1ro Medio	2do Medio	3ro Medio
<b>Unidad</b>	Fotosíntesis	Fotosíntesis	Estructura y Función de los seres vivos	Hormona y Reproducción Humana	Biología Humana y Salud: Higiene nervioso, regulación de las funciones corporales y homeostasis

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

### **3.5 Muestreo No probabilístico Por Conveniencia**

Los sujetos seleccionados corresponden a 5 casos, específicamente las producciones o diseño de clases que realizaron en sus prácticas profesionales. Dado que el objeto de estudio de esta investigación eran producciones personales de los sujetos, se debió pedir autorización para poder acceder a esos documentos de su autoría y posteriormente se debió pedir autorización para poder acceder a una entrevista, hecho que entonces nos lleva establecer que el tipo técnica utilizada es el muestreo por conveniencia el cual se clasifica dentro de los muestreos no probabilísticos.

El muestreo no probabilístico es una técnica que no utiliza procedimientos de selección aleatorios, sino que se valen más bien del juicio de los investigadores, el cual responde a criterios estratégicos. Debido a la particularidad de la construcción de estas muestras, los resultados que, a partir de ellos, se obtienen, no pueden extenderse con completa validez a la totalidad de la población de la cual se extrajo la muestra, pero es posible hacer estimaciones referentes a la población estudiada (Creswell, 2003).

La muestra por conveniencia es el procedimiento que consiste en la selección de las unidades de la muestra en forma arbitraria, las que se presentan al investigador, sin criterio alguno que lo defina. Las unidades de la muestra se autoseleccionan o se eligen de acuerdo a su fácil disponibilidad (Mejía, 2000). En esta investigación, se seleccionó a los informantes de acuerdo a su disponibilidad de tiempo para acceder a la entrevista personal y disposición para acceder a sus diseños de clases.

### **3.6 Recopilación de información**

En la investigación se seleccionaron dos técnicas para recolectar información y alcanzar los objetivos propuestos; el análisis documental de planificaciones y entrevistas estructuradas.

#### ***3.6.1 Análisis Documental***

Se realizó un análisis documental de las planificaciones del área de Biología aportadas por los estudiantes de pedagogía para identificar las habilidades y procesos del quehacer científico que promueven los sujetos durante el desarrollo de sus clases, a partir de las siguientes etapas:

1. Solicitar autorización a los sujetos para acceder a sus diseños de clases.
2. Selección aleatoria de una planificación clase a clase por cada sujeto.
3. Análisis y codificación de planificaciones de manera individual a partir de la elaboración detallada de tablas donde se observaban las actividades planteadas en los distintos momentos de la clase, específicamente el desarrollo de las habilidades y procesos del quehacer científico.
4. Análisis general del conjunto de planificaciones a través del contraste con las actividades y habilidades propuestas por los planes y programas de estudio en Chile.

### ***3.6.2 Entrevista estructurada***

La segunda técnica de recolección de información fue la entrevista estructurada, la que se realizó con el objetivo de complementar la información obtenida del análisis de las planificaciones. Se realizó en las siguientes etapas:

1. Elaboración de la pauta de la entrevista que consistía inicialmente en 20 preguntas.
2. Revisión de la pauta elaborada por profesores especialistas en la cual se corrigen, agregan o descartas preguntas, lo que finalmente resulta en 18 preguntas seleccionadas.
3. Autorización por parte de los sujetos entrevistados para acceder a realizar la entrevista estructurada coordinando un día y una fecha estimada.
4. Aplicación de las entrevistas en el día acordado, dejando registro mediante una grabación de audio.
5. Transcripción literal de las entrevistas.
6. Codificación de cada una de las entrevistas en donde se asignó una etiqueta a los significados relevantes para la investigación.
7. Construcción de tablas de codificación para las entrevistas, mediante la agrupación de códigos relacionados con una misma unidad de significados, constituyendo así las categorías.
8. Análisis de las entrevistas a partir de las tablas de codificación, interpretando cada categoría y sus subcategorías correspondientes.

Las técnicas de recogida de información en investigación cualitativa constituyen una fuente de información principal para describir detalladamente situaciones habladas o escritas expresadas por los sujetos en estudio. Por otra parte, sostiene que existen diversos modos de realizar la recolección de información, que dependerá de la interacción y la prioridad que le otorgue el investigador (Ruiz J, 2003).

Según Del Rincón (1995) el análisis de documentos es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar documentos escritos y pretende obtener información útil y necesaria para dar respuesta a los objetivos identificados en el planteamiento de la investigación. También se consideró lo planteado por Cols (2004), quien explica que las decisiones involucradas en la elaboración de diseños didácticos refieren a la definición de objetivos y propósitos, el tratamiento del contenido (selección, secuencia y organización), la elaboración de estrategias de enseñanza, la decisión sobre los materiales de enseñanza y las formas de evaluación y la necesaria articulación entre los componentes de la misma, lo que sustenta la investigación referida al fomento de HPC que hacen los docentes. Dicho procedimiento permitió observar detalladamente lo que declaran los informantes acerca de las habilidades y quehaceres científicos que desarrollan en clases, conocer a través de qué actividades promueven el desarrollo de estas.

Respecto a las entrevistas estructuradas para Martínez (2006) son aquellas en las que a todos los entrevistados se le hacen las mismas preguntas con la misma formulación y en el mismo orden. El estímulo es por tanto igual para todos los entrevistados. Estos sin embargo tienen plena libertad para manifestar su respuesta. En definitiva se trata de un

cuestionario de preguntas abiertas. Estas entrevistas permitieron conocer la concepción de habilidades y procesos del quehacer científico que tienen los informantes.

### **3.7 Procesamiento de la Información**

Para el procesamiento y análisis de la información se procedió de la siguiente manera:

1. Análisis de la planificación facilitada por los sujetos, se transcribieron las planificaciones aportadas por cada uno de los sujetos que forma parte de la investigación.
2. Se hizo la transcripción de los objetivos, contenidos y actividades consideradas por los sujetos en el diseño de sus clases.
3. Análisis de las actividades de aprendizaje de las propuestas por cada uno de los sujetos, autores de la planificación, identificando las habilidades del pensamiento y quehacer científico presentes en ellas. Posteriormente se procedió a la codificación de dichas habilidades.
4. Análisis de la transcripción de las entrevistas realizadas a cada uno de los informantes a partir de la codificación de cada una de las entrevistas, donde se asignó una etiqueta a los significados relevantes para la investigación.
5. Análisis e interpretación de tablas de codificación de las entrevistas, mediante la agrupación de códigos relacionados con una misma unidad de significados, constituyendo así las categorías que representan los tres grandes temas de la

investigación (Concepto de HPC, Enseñanza de HPC, Limitaciones para el desarrollo de HPC) y sus respectivas subcategorías.

### ***3.7.1 Triangulación de la investigación***

En relación a lo que es la técnica de procesamiento de la información, la técnica utilizada es la triangulación, en tanto que la recopilación derivada a partir del análisis de las planificaciones y de las entrevistas, se realiza la contrastación de esta información con lo que aporta la literatura respecto al tema de la investigación.

La triangulación se entiende como la aplicación de distintas metodologías en el análisis de una misma realidad social, además se usa para reforzar la validez de la información encontrada. De acuerdo con Denzin citado en Arias (2000), existen cinco tipos: triangulación de datos, triangulación de investigadores, triangulación teórica, triangulación metodológica y múltiple.

Se utilizan diferentes instrumentos para completar la búsqueda de información. Según lo anterior se utiliza una *triangulación metodológica*, debido a que se trabajó con estudio de caso y se aplicaron diversos métodos, pues es necesario que los datos obtenidos sean representativos de la realidad que se quiere estudiar. Esto implica realizar diferentes herramientas como entrevistas, con lo cual se observarán las concordancias o diferencias al utilizar varios enfoques o estrategias durante el estudio (Muñiz, 2010).

## IV. CAPÍTULO: RESULTADOS

### 4.1 Análisis planificaciones

#### 4.1.1 Análisis Caso 1

Tabla N° 6: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 1.

Caso	Objetivos	Contenidos	Actividades	Descripción	Codificación
1	Reconocer el mecanismo mediante el cual las plantas realizan la fotosíntesis y explicar que esta se lleva a cabo en dos etapas: una dependiente y otra independiente de luz.	Refuerzo de Fases de la fotosíntesis. Recordatorio de estructuras y pigmentos.	<b>Inicio:</b> Se revisa la tarea pendiente, consistente en un cuadro comparativo que resume las principales características de las dos fases de la fotosíntesis.	Elaboración de cuadro comparativo para comparar conceptos y procesos científicos.	Comparar
			<b>Desarrollo:</b> Los estudiantes realizan las actividades de la “guía de aprendizaje: fotosíntesis”. Deben utilizar los conceptos trabajados en clases, apuntados en sus cuadernos. La profesora, refuerza positivamente, las etapas de las dos fases de la fotosíntesis.	Realizan guía de aprendizaje. Refuerzan.	
			<b>Cierre:</b> Se realiza en la pizarra la actividad III de la guía.	Realizan guía.	

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

El diseño de clase elaborado por el Caso 1, da cuenta de una secuencia didáctica orientada a la enseñanza y el aprendizaje del mecanismo a través de cual las plantas realizan la fotosíntesis y las etapas en que dicho proceso ocurre. El diseño propuesto por el Caso 1, se relaciona con uno de los objetivos de la Unidad 3 “Fotosíntesis” del

programa de biología de primer año de enseñanza media y su desarrollo considera en un tiempo de una hora pedagógica. A saber, el objetivo es:

***“Reconocer el mecanismo mediante el cual las plantas realizan la fotosíntesis y explicar que esta se lleva a cabo en dos etapas: una dependiente y otra independiente de luz.”***

Las actividades explicitadas a nivel del diseño para los distintos momentos de la clase, se han organizado en torno a un objetivo, “Reconocer el mecanismo mediante el cual las plantas realizan la fotosíntesis y explicar que esta se lleva a cabo en dos etapas: una dependiente y otra independiente de luz.” En él se explicita un determinado contenido de ciencias en torno al cual abordar la enseñanza de los aprendizajes de los que dan cuenta dicho objetivo.

El análisis de las actividades de aprendizaje diseñadas por el Caso 1, para el objetivo propuesto (aprendizaje esperado), consiste, por una parte, en la elaboración de un cuadro comparativo relacionado con las características de las dos fases o etapas de la fotosíntesis y, por otra, el desarrollo de una guía de aprendizaje sobre el proceso de fotosíntesis, para cuyo desarrollo los alumnos deben utilizar los conceptos analizados en clases. La primera de estas actividades está diseñada para ser desarrollada al inicio de la clase y la segunda en el desarrollo de la misma.

***“...Cuadro comparativo que resume las principales características de las dos fases de la fotosíntesis”.***

***“Los estudiantes realizan las actividades de la guía de aprendizaje: fotosíntesis. Deben utilizar los conceptos trabajados en clases, apuntados en sus cuadernos”***

***“Se revisa la tarea pendiente, consistente en un cuadro comparativo que resume las principales características de las dos fases de la fotosíntesis.”***

El análisis de la guía elaborada por el profesor, para abordar el desarrollo de la segunda actividad, muestra que en dicho proceso los alumnos han de poner en práctica algunas habilidades, no necesariamente asociadas a habilidades de pensamiento y métodos propios del quehacer científico, sino más bien, para dar cuenta de su aprendizaje sobre contenidos científicos.

El análisis de las actividades de aprendizaje diseñadas por el Caso 1 para el momento relacionado con el desarrollo de la clase, presenta la realización de una guía de aprendizaje por parte de los estudiantes en base al contenido enseñado la clase anterior y reforzados por el profesor durante ese momento de forma expositiva.

***“Los estudiantes realizan las actividades de la guía de aprendizaje: fotosíntesis”.  
“La profesora, refuerza expositivamente, las etapas de las dos fases de la fotosíntesis”***

Al analizar la guía elaborada por el profesor para esta clase se evidencia dentro de las actividades, ítems que buscan desarrollar las habilidades cognitivas como las de identificar, describir y definir, principalmente estructuras de las plantas y etapas del proceso de fotosíntesis.

***“Describe las siguientes estructuras del cloroplasto”***

***“Defina ESTOMA con tres características”***

***“Identifica los siguientes conceptos, (Poner conceptos que están en la guía) agregando flechas o recuadros si lo estimas conveniente”.***

Para ninguna de las actividades propuestas se describe la manera como los estudiantes se implicarán en la realización de ellas (trabajo individual, trabajo en pequeños grupos y trabajo con gran grupo).

A nivel de momento de cierre de la clase, se indica que la revisión y evaluación de la guía desarrollada por los estudiantes durante la clase se hará por medio de un trabajo conjunto entre estos y el profesor.

#### 4.1.2 Análisis Caso 2

Tabla N° 7: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 2.

Caso	Objetivos	Contenidos	Actividades	Descripción	Codificación
2	<p>Analizar situaciones experimentales y describirlas.</p> <p>Analizar un problema real y generar soluciones.</p>	Estructuras y sustancias que participan de la fotosíntesis.	<p><b>Inicio:</b> Los alumnos recuerdan la clase anterior mediante la confección de un mapa conceptual.</p> <p>Luego los alumnos responden a las siguientes preguntas: ¿Sabes que es una hipótesis?, ¿Qué es la deforestación, tiene alguna relación con el proceso de fotosíntesis?</p>	<p>Confeccionan mapa conceptual.</p> <p>Responden preguntas.</p>	<p>Formular hipótesis.</p>
			<p><b>Desarrollo:</b> Los alumnos desarrollan una actividad que tiene que ver con la importancia de la fotosíntesis para los seres vivos, mediante el análisis y descripción de situaciones experimentales.</p> <p>Los estudiantes desarrollan una actividad donde deben analizar un problema real, la deforestación, y asociarlo al proceso de fotosíntesis y además deben generar dos soluciones al problema. finalmente deben crear una canción o historia cuyo tema sea la fotosíntesis</p>	<p>Analizan y describen situaciones experimentales.</p> <p>Analizan problemática real.</p> <p>Asocian el problema real al contenido.</p> <p>Generan soluciones al problema</p> <p>Creación de una canción o historia.</p>	<p>Análisis de objetos, informaciones y procesos.</p> <p>Resolver y solucionar problemas.</p>

			<b>Cierre:</b> Los alumnos resuelven en conjunto la actividad n°1 y comentan lo realizado en día de hoy.	Resuelven en conjunto un problema.	en un Resolver problema.
--	--	--	---	------------------------------------	--------------------------

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

El diseño de clase elaborado por el Caso 2, da cuenta de una secuencia didáctica orientada a la enseñanza y el aprendizaje del proceso de fotosíntesis, específicamente, los efectos que produce la deforestación de bosques en dicho proceso. El diseño propuesto por el Caso 2, se relaciona con uno de los objetivos de la Unidad Fotosíntesis del programa de biología de 1er año de enseñanza media y se ha elaborado para desarrollarlo en un tiempo de dos horas pedagógicas. A saber, el objetivo es:

***“Analizar situaciones experimentales y describirlas. Analizar un problema real y generar soluciones”***

Las actividades explicitadas a nivel del diseño para los distintos momentos de la clase, se han organizado en torno a dos objetivos, el primero de ellos alude al análisis por parte de los estudiantes de situaciones experimentales y, el segundo al análisis de un problema real y a la generación de soluciones respecto del mismo, sin explicitar un determinado contenido de ciencias en torno a los cuales abordar la enseñanza de los aprendizajes de los que dan cuenta dichos objetivos.

El análisis de las actividades de aprendizaje diseñadas por el Caso 2 para el momento relacionado con el desarrollo de la clase, pone en evidencia el contenido en torno al cual se intenta promover el aprendizaje de los objetivos propuestos. Así por ejemplo, para el caso del primer objetivo, ***“Analizar situaciones experimentales y describirlas”***,

de acuerdo a la actividad que el Caso 2 propone, su aprendizaje se hará en torno al contenido “importancia de la fotosíntesis para los seres vivos”

***“Los alumnos desarrollan una actividad que tiene que ver con la importancia de la fotosíntesis para los seres vivos, mediante el análisis y descripción de situaciones experimentales”***

Por su parte, para el segundo objetivo, “analizar un problema real y generar soluciones”, su aprendizaje se hará sobre la base de un problema real, el de “la deforestación” y “la generación de dos soluciones” en relación con el mismo.

***“Los estudiantes desarrollan una actividad donde deben analizar un problema real, la deforestación, y asociarlo al proceso de fotosíntesis y además deben generar dos soluciones al problema”***

A estas actividades de aprendizaje, el Caso 2, agrega la creación por parte de los estudiantes de una canción o historia relacionada con la fotosíntesis.

***“... finalmente deben crear una canción o historia cuyo tema sea la fotosíntesis”***

El análisis de las actividades propuestas por el Caso 2, junto con permitir identificar los contenidos de enseñanza (importancia de la fotosíntesis para los seres vivos, relación entre la fotosíntesis y la deforestación y solución al problema de la deforestación) en torno a los cuales espera promover los aprendizaje declarados en los objetivos, permite también observar que su aprendizaje, se abordará integrando en dicho proceso habilidades y procesos específicos de investigación científica: formulación de hipótesis, análisis de objetos, informaciones y procesos, resolver y solucionar problemas. Este último aspecto es posible evidenciarlo en la descripción de las actividades aprendizaje propuestas por el docente para los distintos momentos de la clase a saber,

Inicio de la clase

**“Luego los alumnos responden a las siguientes preguntas *¿Sabes que es una hipótesis?.....”***

Desarrollo de la clase:

**“Los alumnos desarrollan una actividad que tiene que ver con la importancia de la fotosíntesis para los seres vivos, mediante el *análisis y descripción de situaciones experimentales*”**

**“Los estudiantes desarrollan una actividad donde deben analizar un problema real, la deforestación, y asociarlo al proceso de fotosíntesis y además deben *generar dos soluciones al problema*”**

Finalmente, otro hecho posible de evidenciar a partir del análisis de la secuencia didáctica del Caso en cuestión, específicamente de las actividades de aprendizaje consideradas, es la contextualización que hace del contenido central “importancia de la fotosíntesis para los seres vivos” en torno a un problema concreto que da cuenta de cómo afecta a dicho proceso, como es el caso de la “deforestación”.

**“Los estudiantes desarrollan una actividad donde deben analizar un problema real, la deforestación, y *asociarlo al proceso de fotosíntesis.....”***

### 4.1.3 Análisis Caso 3

Tabla N° 8: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 3.

Caso	Objetivos	Contenidos	Actividades	Descripción	Codificación
3	Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones	Moléculas orgánicas: Glúcidos Lípidos	<b>Inicio:</b> Se saluda a los estudiantes, se da a conocer el objetivo de la clase. Se le entrega a los estudiantes las pruebas ellas observan y revisan su prueba.	Observar prueba	

	específicas en el Metabolismo celular.	Ácidos nucleicos  Proteínas	<b>Desarrollo:</b> Las alumnas leen y analizan información del libro de clases sobre las macromoléculas orgánicas, luego desarrollan una guía de aprendizaje con un cuadro comparativo.	Leen información.  Analizan información. Desarrollan guía de aprendizaje.	Analizar  Comparar
			<b>Cierre:</b> Se retoma el objetivo de la clase las alumnas entregan la guía de aprendizaje y se aclaran dudas en conjunto con el grupo clase.	Realizan preguntas.	

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

El diseño de clase elaborado por el Caso 3, corresponde a una secuencia didáctica relacionada con uno de los objetivos de la Unidad 1 “Estructura y función de los seres vivos” del programa de biología de primer año de enseñanza media.

***“Comprender que la célula es la unidad funcional y estructural de los seres vivos y la portadora de la información genética”***

De igual manera la secuencia didáctica consigna el aprendizaje de un objetivo fundamental transversal.

***“Desarrollo de habilidades del pensamiento crítico”***

La secuencia se ha elaborado para ser desarrollada en un período de seis semanas y ocho horas pedagógicas.

El aprendizaje esperado, relacionado con el objetivo de la unidad 1, que es objeto de planificación en la secuencia didáctica es el siguiente:

De acuerdo al aprendizaje esperado, el contenido que será objeto de enseñanza son las moléculas orgánicas presentes en la célula y la función que estas cumplen en el metabolismo celular.

**“Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular”**

En relación con el aprendizaje que se espera de los alumnos, respecto de estos contenidos, de acuerdo al aprendizaje esperado, es que estos expliquen cada una de estas biomoléculas, así como también, las funciones que cumplen en el metabolismo celular.

Las actividades propuestas para abordar el proceso de enseñanza del aprendizaje esperado se encuentran organizadas en torno a los distintos momentos de la clase. Así por ejemplo, a nivel de la clase analizada de la secuencia didáctica, se considera como actividad la lectura y análisis de información sobre macromoléculas orgánicas, consignada a nivel del libro de texto y el desarrollo de una guía de aprendizaje que considera como tarea la completación de un cuadro comparativo (desarrollo de la clase).

***“Las alumnas leen y analizan información del libro de clases sobre las macromoléculas orgánicas, luego desarrollan una guía de aprendizaje con un cuadro comparativo”***

Una segunda actividad considerada para esta clase, consiste en la revisión y evaluación de la guía de aprendizaje desarrollada (cierre de la clase).

***“...Las alumnas entregan la guía de aprendizaje y se aclaran dudas en conjunto con el grupo clase”***

En dos de las tres actividades es posible observar la integración de habilidades y procesos relacionados con el quehacer científico. Por ejemplo, en el caso de la actividad que los estudiantes realizan con el libro de texto, se explicita que estos han de analizar la información contenida en éste sobre macromoléculas y en la actividad relacionada con el desarrollo de una guía de aprendizaje, se observa que en ella los estudiantes han de realizar

una comparación de las características que distinguen a cada una de las macromoléculas orgánicas.

En general, en la descripción de las actividades de aprendizajes propuestas, a nivel de la secuencia, no se explicita la manera como los estudiantes han de enfrentar su realización, se exceptúa de ello, la actividad considerada para el momento de cierre de la clase, en la que esta se ha de desarrollar a nivel de gran grupo.

#### 4.1.4 Análisis Caso 4

Tabla N° 9: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 4.

Caso	Objetivos	Contenidos	Actividades	Descripción	Codificación
4	Describir las principales glándulas endocrinas en nuestro cuerpo según su mecanismo de regulación hormonal	Hormona Glándulas endocrinas Mecanismo de regulación hormonal.	<p><b>Inicio:</b> El profesor presentará el objetivo de la clase en la pizarra para que los estudiantes puedan observarlo y se analizará junto con los estudiantes, luego se presentará en ppt algunas preguntas como ¿A qué se debe la enfermedad de la diabetes, gigantismo, enanismo, bocio? ¿Qué es una hormona? ¿Quién produce las hormonas? Las ideas serán anotadas en la pizarra y comentadas con todos los estudiantes.</p> <p><b>Desarrollo:</b> Después de dialogar, el profesor presenta de manera clara el contenido a través de ppt. Sobre la las hormonas, mecanismo de acción, las principales hormonas de nuestro cuerpo, algunas enfermedades asociadas al mal funcionamiento de estas, los estudiantes toman apuntes de lo presentado por el profesor también se realizarán preguntas para que participen los estudiantes, luego se</p>	<p>Observan objetivo.</p> <p>Responden preguntas.</p>	
				<p>Escuchan el contenido. Escriben apuntes sobre principales hormonas del cuerpo y enfermedades asociadas.</p> <p>Resuelven guía de ejercicios.</p>	Analizar.

			entregará una guía de ejercicios a cada estudiante y una cartulina (para 4 estudiantes) donde resolverán los ejercicios propuestos en la guía y en la cartulina de color realizarán una ficha técnica sobre la hormona asignada a cada grupo.	Elaboran ficha técnica sobre una hormona.	
			<p><b>Cierre:</b> Algunos estudiantes deberán a modo de síntesis pegar en pizarra cada ficha técnica elaborada y un representante por grupo presentará su trabajo al curso, también se resuelven dudas que tengan los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes mencionan lo que se realizó en la clase y se mencionan los objetivos de la clases para analizar si se cumplió o no.</p>	<p>Explican ficha técnica de la hormona al curso.</p> <p>Responden preguntas a sus pares.</p> <p>Sintetizan la clase.</p> <p>Concluyen.</p>	<p>Comunicar</p> <p>Concluir</p>

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

La secuencia didáctica elaborado por el Caso 4, se relaciona con la unidad “Estructura y función de los seres vivos: Hormonas y reproducción humana”, correspondiente al programa de biología de segundo año medio. Específicamente la secuencia se organiza en torno al objetivo de aprendizaje

***“Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos, el sistema reproductor humano, y como sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud”***

Respecto de este objetivo de aprendizaje, la secuencia didáctica da cuenta de uno de los aprendizajes esperados para este objetivo de aprendizaje a saber:

***“Describir el mecanismo de acción de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento del organismo, ejemplificando con la insulina y el glucagón”***

De dicho aprendizaje esperado, se formula el siguiente objetivo de la clase:

***“Describir las principales glándulas endocrinas en nuestro cuerpo según su mecanismo de regulación hormonal”***

Para este objetivo de la clase, se explicitan a nivel de la secuencia didáctica, tres contenidos y dos habilidades. En el caso de los contenidos, se indican:

***“Hormona, glándulas endocrinas y mecanismo de regulación hormonal”***

En relación con las habilidades se mencionan:

***“Reconocer las distintas glándulas endocrinas y el mecanismo de regulación hormonal”***

***“Elaborar ficha técnica de las principales glándulas endocrinas”***

Del análisis de las actividades de aprendizaje propuestas para la clase, se advierte que estas, se organizan y secuencian, según momento de la clase. Para el momento de inicio de la clase, se propone como actividad de aprendizaje, la observación y análisis de los estudiantes, en conjunto con el profesor, del objetivo de la clase.

***“El profesor presentará el objetivo de la clase en la pizarra, para que los estudiantes puedan observarlo y se analizará, junto con los estudiantes...”***

Otra actividad considerada para este momento de la clase es la exploración de los conocimientos de los alumnos acerca de algunas enfermedades y el concepto y estructura que produce las hormonas.

***“...se presentará en ppt algunas preguntas como ¿A qué se debe la enfermedad de la diabetes, gigantismo, enanismo, bocio? ¿Qué es una hormona? ¿Quién produce las hormonas?”***

Por último, otra actividad considerada para esta primera etapa de la clase, es la de comentar las ideas aportadas por cada uno de los estudiantes en relación a las preguntas sobre las enfermedades y hormonas, junto con el profesor, a nivel de gran grupo.

***“Las ideas serán anotadas en la pizarra y comentadas con todos los estudiantes”***

A nivel de la etapa de desarrollo de la clase, las actividades de aprendizaje propuestas para abordar el desarrollo de los contenidos, de los que da cuenta el objetivo de la clase, consisten en la toma de apuntes por parte de los estudiantes, respecto de lo expuesto por el profesor, responder a preguntas hechas por el profesor, el desarrollo de una guía con ejercicios para su resolución y la elaboración de una ficha técnica sobre una hormona asignada a cada grupo.

***“...El profesor presenta de manera clara el contenido a través de ppt sobre las hormonas, mecanismo de acción, las principales hormonas de nuestro cuerpo, algunas enfermedades asociadas al mal funcionamiento de estas, los estudiantes toman apuntes de lo presentado por el profesor, también se realizarán preguntas para que participen los estudiantes, luego se entregará una guía de ejercicios a cada estudiante y una cartulina (para 4 estudiantes) donde resolverán los ejercicios propuestos en la guía y en la cartulina de color realizarán una ficha técnica sobre la hormona asignada a cada grupo”***

Finalmente para la etapa de cierre, la secuencia didáctica consigna como actividades de síntesis la presentación por parte de un integrante de cada grupo de trabajo de la ficha técnica elaborada y la aclaración por parte del profesor de las dudas que los estudiantes en general manifiestan.

***“Algunos estudiantes deberán a modo de síntesis pegar en pizarra cada ficha técnica elaborada y un representante por grupo presentará su trabajo al curso, también se resuelven dudas que tengan los estudiantes”***

En general, el análisis de las actividades propuestas para los distintos momentos de la clase permiten identificar dos formas de implicación de los estudiantes para su realización, la primera es a través de un trabajo con el gran grupo y la segunda a través del trabajo realizado en pequeños grupos.

Ejemplos de actividades propuestas para ser realizadas a nivel de gran grupo están las de exploración de los conocimientos de los alumnos acerca de algunas enfermedades

y el concepto y estructura que produce las hormonas y las respuestas que dan los alumnos a preguntas sobre el contenido expuesto por el profesor sobre hormonas, mecanismos de acción, principales hormonas presentes en el cuerpo humano y enfermedades asociadas al mal funcionamiento de estas.

Por su parte, entre las actividades diseñadas para ser abordadas a nivel de pequeños grupos destacan las de elaboración de una ficha técnica sobre una hormona específica asignada por el profesor y la presentación de esta al gran grupo. Cabe señalar que en esta actividad se deduce el desarrollo de HPC tales como Comunicar y Concluir de acuerdo de a las fichas que cada pequeño grupo elaboró.

#### 4.1.5 Análisis Caso 5

Tabla N° 10: Secuencia didáctica diseñada en el Caso 5.

Caso	Objetivos	Contenidos	Actividades	Descripción	Codificación
5	Comprender y analizar y reflexionar los factores de riesgo y las medidas de prevención del consumo de drogas.	Drogas, drogas psicoactivas, drogas legales e ilegales, drogas estimulantes, depresoras, alucinógenas, Sinapsis, receptores, alcohol etílico o etanol, cocaína, marihuana, anfetaminas, nicotina, cafeína, adicción, tolerancia, dependencia, consumo de drogas, drogadicción, prevención,	<p><b>Inicio:</b> Las alumnas se dispondrán a aprender. Se utilizara la actividad de exploración de conocimientos previos la cual constará de la presentación mediante un video de personas que son drogadictas.</p> <p>Luego se les preguntara cuál es su opinión respecto a este tema ¿Están de acuerdo? ¿Estará bien o mal el consumo excesivo de las drogas?</p> <p><b>Desarrollo:</b> Ante las diversas respuestas y opiniones que ellas postulen se procederá a generar una pequeña reflexión y conciencia acerca del tema.</p>	<p>Observan video de personas drogadictas.</p> <p>Responden preguntas relacionadas al video.</p>	Comunicar.
				<p>Reflexionan acerca del problema de la drogadicción.</p> <p>Escuchan la clase expositiva.</p>	

		comunicación familiar, grupo de amistades.	<p>Luego mediante una clase expositiva utilizando un PPT se procederá a explicar de manera más detallada como es la vida de un drogadicto, cuales son los pasos adecuados para prevenir el consumo de las drogas y como se deben establecer las relaciones familiares y amistosas para no caer en este vicio.</p> <p>El paso siguiente será de tipo práctico, las alumnas construirán afiches que conlleven a la prevención de la drogas.</p>	Construyen afiches sobre la prevención de drogas.	
			<p><b>Cierre:</b> Será distinto ya que primero que todo se formará un círculo socrático en donde se pueda tomar conciencia y reflexionar sobre el tema del consumo de las drogas de manera extrema, en este círculo de confianza las alumnas se comprometerán a ser veraces con sus padres y empáticas con sus pares demostrando confianza y mutua ayuda.</p>	<p>Reflexionan y toman conciencia en cuanto al consumo de drogas mediante un círculo socrático. Valoran el hecho de comprender los problemas de la drogadicción y se comprometen a reforzar los lazos familiares.</p>	

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

El diseño de clase elaborado por el Caso 5 corresponde a una secuencia orientada a la enseñanza y el aprendizaje del consumo de drogas, específicamente los factores de riesgo y las medidas de prevención de su consumo. Tal diseño, se relaciona con uno de los aprendizajes esperados de la unidad “Biología humana y salud: Higiene nerviosa - regulación de las funciones corporales y homeostasis” del programa de biología de 3er año de enseñanza media. Para su desarrollo se considera un tiempo de dos horas pedagógicas. A saber, el objetivo es:

***“Comprender y analizar y reflexionar los factores de riesgo y las medidas de prevención del consumo de drogas”***

Los contenidos asociados a este aprendizaje esperado son:

***“Drogas, drogas psicoactivas, drogas legales e ilegales, drogas estimulantes, depresoras, alucinógenas, Sinapsis, neurotransmisores, receptores, alcohol etílico o etanol, cocaína, marihuana, anfetaminas, nicotina, cafeína, adicción, tolerancia, dependencia, consumo de drogas, drogadicción, prevención, comunicación familiar, grupo de amistades”***

Respecto de habilidades de pensamiento científico a desarrollar y aplicar en la enseñanza de los contenidos, la secuencia didáctica elaborada por el caso 5 destaca:

***“Construir e interpretar gráficos. Identificar relaciones causa-efecto. Utilizar distintas fuentes de información para formarse una opinión propia y expresarse críticamente sobre diversos temas. Aplicar conocimientos adquiridos en distintos contextos. Razonar, inferir y hacer conjeturas, en base a conocimientos previos y problemas”***

En relación al objetivo de aprendizaje transversal que ha de ser objeto de enseñanza durante el desarrollo de este contenido para el aprendizaje esperado en torno al que se organiza la secuencia didáctica, este corresponde a:

***“Desarrollar el crecimiento y autoafirmación personal, el pensamiento crítico, autocuidado personal y respeto por sus pares”***

Las actividades de aprendizaje propuestas para el objetivo de una de las clases de la secuencia didáctica elaborada por el caso 5 se organizan distinguiendo según momento de la clase. Así, para el momento de inicio se contempla como actividad el indagar la opinión de los alumnos respecto de personas que consumen drogas a través del visionado de un video que da cuenta de este hecho.

Para el desarrollo de esta actividad los alumnos deberán responder dos preguntas hechas por el profesor y que apuntan a conocer su posición acerca del consumo excesivo de drogas.

***“...Luego se les preguntara cuál es su opinión respecto a este tema ¿Están de acuerdo? ¿Estará bien o mal el consumo excesivo de las drogas?”***

A nivel de la etapa de desarrollo, una de las actividades propuestas consiste en una reflexión por parte de los alumnos acerca del consumo excesivo de drogas.

Otra actividad considerada para ser desarrollada en este momento de la clase consiste en la elaboración, por parte de los alumnos, de un afiche sobre prevención de consumo de drogas.

***“Ante las diversas respuestas y opiniones que ellas postulen se procederá a generar una pequeña reflexión y conciencia acerca del tema...las alumnas construirán afiches que conlleven a la prevención de la drogas”***

Finalmente para la etapa de cierre de la clase se contempla la realización de un círculo socrático por medio del cual se busca que los alumnos tomen conciencia y reflexionen sobre el tema del consumo de las drogas de manera extrema.

***“Será distinto ya que primero que todo se formará un círculo socrático en donde se pueda tomar conciencia y reflexionar sobre el tema del consumo de las drogas de manera extrema, en este círculo de confianza las alumnas se comprometerán a ser veraces con sus padres y empáticas con sus pares demostrando confianza y mutua ayuda”***

Desde el punto de vista de la manera como los estudiantes abordarán el desarrollo de las actividades se considera el trabajo individual, como es el caso para abordar la realización de las actividades en el momento de inicio y desarrollo. Para el caso del momento del cierre de la clase se contempla un trabajo con el gran grupo, a través un diálogo a nivel de un círculo socrático.

En cuanto a las habilidades de pensamiento y quehacer científico declaradas a nivel de la secuencia, se observa que algunas son de tipo genéricas y no necesariamente asociadas o vinculadas con el trabajo en ciencias, toda vez que las que aparecen

corresponden más bien al aprendizaje que se espera de los alumnos respecto del contenido a aprender (responder a preguntas, reflexionar sobre un tema). La única HPC, propiamente tal es la de *comunicar*, en tanto esta se pone en evidencia por medio de la actividad propuesta de construcción de un afiche sobre un tema y su posterior exposición.

#### ***4.1.6 Análisis General de las Planificaciones***

Las HPC que, a nivel de currículum nacional de ciencias para la educación media, se plantea que deben ser desarrolladas para la enseñanza y aprendizaje de la biología.

De acuerdo al plan y programa de biología para primer año medio, las HPC sugeridas tanto en la unidad de “Fotosíntesis” como en la unidad “Estructura y función de los seres Vivos” son:

- Organizar e interpretar datos y formular explicaciones.
- Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas (Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas).
- Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías (caracterizar y analizar).
- Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis de la investigación científica y distinguir unas de otras (Distinguen entre ley, teoría e hipótesis y caracterizan su importancia en el desarrollo del conocimiento científico).

Para segundo medio, las HPC sugeridas para el desarrollo de las unidades didácticas incluyendo la unidad de “Hormonas y Reproducción humana” son las aprendidas el año anterior como; Organizar e interpretar datos y formular explicaciones, Describir investigaciones científicas clásicas, Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, además se deben agregar HPC tales como:

- Identificar relaciones entre contexto socio-histórico y la investigación científica
- Importancia de las teorías y modelos para comprender la realidad (Analizan el desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, caracterizan la importancia de estas investigaciones en relación con su contexto, comparan).
- Identificar las limitaciones que presentan los modelos y teorías científicas.

Para tercero medio, las HPC sugeridas para el desarrollo de las unidades didácticas incluyendo la unidad de “Biología humana y salud: Higiene nerviosa-regulación de las funciones corporales y homeostasis” son las aprendidas el año anterior como; organizar e interpretar datos y formular explicaciones, describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas (ordenar, graficar, explicar), además se deben agregar HPC tales como:

- Describir conexión entre hipótesis y demás fases en una investigación científica.
- Evaluar las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales que involucra el desarrollo científico y tecnológico (comunicar).

Finalmente para cuarto medio, las HPC sugeridas para el desarrollo de las unidades didácticas son las aprendidas el año anterior como; organizar e interpretar datos y formular explicaciones, evaluar y comunicar las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales que involucra el desarrollo científico y tecnológico, además se deben agregar HPC tales como:

- Comprender que las teorías científicas deben ser validadas por la comunidad científica
- Analizar controversias científicas contemporáneas, sus resultados e interpretaciones, según conocimientos del nivel (identificar, examinar, investigar).

En general, el análisis de las actividades propuestas para los distintos momentos de la clase en todas las planificaciones vistas, permiten establecer que las HPC más recurrentes son comparar (primero medio) lo que no coincide con lo establecido en los planes y programas planteados por el MINEDUC que sugiere desarrollar esta habilidad en segundo medio, analizar (primero, segundo y tercer año medio), lo que coincide con las sugerencias de los planes y programas para desarrollar en los niveles de primero, segundo y tercero medio, y comunicar (segundo y tercero medio), esta habilidad si bien coincide con lo establecido en los planes y programas para desarrollarse en tercero medio, no se corresponde con lo establecido en segundo medio ya que en dicho nivel todavía no es sugerida.

Por último un tercer nivel de análisis de la habilidades que se observa en la planificación que diseñan los sujetos, es considerando los momentos de la clase, así por

ejemplo, para el momento relacionado con el inicio de la clase las habilidades de pensamiento científico presentes son; comparar a través de una elaboración de un cuadro comparativo (primero medio), la formulación de hipótesis a partir de una situación contextualizada (primero medio), en las cuales no se especifica si el trabajo es individual o grupal. Sin embargo las habilidades más recurrentes son la observación y análisis (segundo y tercero medio), en todos los casos se abordan a nivel de grandes grupos

Para el momento relacionado con el desarrollo de clase se puede establecer que se observan en gran número habilidades cognitivas tales como: identificar, definir, describir, asociar, crear, reflexionar y valorar y en menor cantidad habilidades de pensamiento científico tales como: el análisis de información, la resolución de problemas contextualizados (primero medio), en la implementación de estas habilidades no se establece el modo en que se realiza la actividad si es individual o grupal. Otras habilidades de pensamiento científico declaradas son analizar (primero y segundo medio) principalmente textos, tanto de forma individual como en grupos pequeños, y comparar (primero medio) a partir de la información analizada previamente a partir de la elaboración de un cuadro, donde no se establece el número de alumnos en que se realiza la actividad. Finalmente para este momento de la clase se observa la habilidad de comunicar (tercero medio) a través de la presentación grupal de un informe ante todo el curso.

Para el momento relacionado con el cierre de la clase se puede establecer que las habilidades observadas, principalmente, corresponden a las de tipo cognitivo tales como explicar, valorar, reflexionar y sintetizar, y en menores ocasiones HPC tales como;

comunicar y concluir (segundo medio) luego de un análisis de información y también la resolución de problemas (segundo medio) luego de la contextualización de los contenidos. En todas las planificaciones analizadas, la forma en que los alumnos realizan las actividades de cierre es en grupos.

En general, en el estudio realizado a las distintas actividades propuestas para el desarrollo de HPC en los distintos momentos de la clase, se desprende que hay un número similar de HPC a desarrollar, tanto en el inicio como en el desarrollo de la clase, a pesar de que estas habilidades según los planes y programas de estudio deben reservarse en mayor cantidad e intensidad para el desarrollo de la clase, ya que es en ese momento donde se produce el aprendizaje de los alumnos y no durante el inicio de la clase, el cual es un espacio para explorar en los conocimientos previos de estos. En menor cantidad se observan HPC durante el cierre de la clase, lo que coincide con lo establecido en los planes y programas, ya que este es un momento para la síntesis de la clase, y no corresponde que se desarrollen habilidades en este punto, debido a que se da por hecho que los alumnos ya aprendieron.

#### **4.2 Análisis de las Entrevistas**

El análisis de las entrevistas realizadas se aborda según las distintas categorías definidas y las respectivas subcategorías establecidas para cada una de ellas. A continuación se presenta un cuadro con las categorías y subcategorías respectivas.

Tabla N° 11: Categorías y Subcategorías de HPC según entrevistas realizadas a cada sujeto.

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Conceptualización</b>
Concepto de habilidad de pensamiento científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Significado de HPC.</li> <li>• Finalidad de promover el desarrollo de HPC.</li> <li>• Tipos de HPC.</li> </ul>	Noción sobre las HPC que expresan los sujetos investigados.
Enseñanza de habilidad de pensamiento científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de actividades.</li> <li>• Importancia de la promoción de HPC.</li> <li>• Actividades para el desarrollo de HPC.</li> <li>• Tipos de evaluación para evidenciar el aprendizaje de las HPC.</li> </ul>	Elementos que configuran el proceso de diseño de la enseñanza de HPC por parte de los sujetos.
Limitaciones para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confusión Conceptual.</li> <li>• El tiempo como una limitante para la estimulación del desarrollo de HPC.</li> <li>• Falta de disponibilidad de laboratorio.</li> </ul>	Factores que según los sujetos investigados se constituyen en elementos que dificultan para efecto de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje.

*Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada.*

#### **4.2.1 Categoría: Concepto de Habilidad de Pensamiento Científico**

A partir del análisis de las entrevistas dadas por los informantes, estudiantes de último año de pedagogía en biología, en el contexto de sus prácticas profesionales, surge la primera categoría “Concepto de Habilidad de Pensamiento Científico” la cual se constituye en tres subcategorías; Significado de HPC, Finalidad de la estimulación de HPC y Tipo de HPC.

#### ***4.2.1.1 Significado de Habilidad de Pensamiento Científico***

De acuerdo al Concepto de Habilidad de Pensamiento Científico, se encontró que el significado que los informantes le atribuyen a dichas habilidades se articula en torno a dos dimensiones, las HPC como una capacidad y como un medio.

Respecto a la primera dimensión, algunos informantes se refieren a las HPC como aptitudes o capacidades que desarrollan los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos de ciencias, y que por lo tanto terminan por adquirir e interiorizar.

***“Son todas las capacidades que puede tener el estudiante” (S1)***

Ciertos informantes plantean además que el desarrollo de estas capacidades es de un alto nivel de complejidad.

***“Aquellas aptitudes que se desarrollan en los estudiantes pero con (cómo decirlo) con el fin de desarrollar capacidades que sean ligadas con un mayor nivel de complejidad” (S1)***

Respecto a la segunda dimensión, el resto de los informantes piensa que las HPC son un **medio** para alcanzar un objetivo, en tanto, a través del dominio de estas habilidades pueden llevar a cabo distintas tareas. En este sentido su concepción está próxima a considerarlas como una herramienta por medio de la cual el alumno se puede acercar a su vida cotidiana.

***“Son las herramientas que se utilizan para tener y acercar más la ciencia a su vida diaria, a su entorno y a su contexto” (S5)***

En general éstas dos dimensiones según lo observado en la mayoría de los sujetos se complementan, puesto que, las HPC son vistas por un grupo como una capacidad

necesaria que, a su vez, permiten (como un medio) alcanzar ciertos fines, los que varían según cada sujeto entrevistado.

Para algunos informantes las HPC son una capacidad que permite contrarrestar un conocimiento nuevo con un conocimiento de su vida cotidiana y por lo tanto aprender significativamente.

***“Son las capacidades que tiene una persona para poder manejar un cierto tipo de conocimiento que pueda también contrastar este el contenido con lo cotidiano” (S4)***

Otros informantes plantean que las HPC facultan al estudiante a tener un rol activo en una posición científica dentro de la sociedad, en tanto que permiten opinar, discutir, debatir, criticar con fundamentos, buscar solución a problemas o situaciones que él no comprenda, etc.

***“Todas aquellas capacidades, destrezas que son necesarias para poder insertarse en la sociedad y ser alguien participativo activo y no una persona pasiva” (S2)***

***“Que le van a permitir resolver problemas de índole científica, que también está realizado con la sociedad. Por tanto le permite captar un problema, investigarlo, generar una solución” (S2)***

En tanto para otros entrevistados el adquirir estas habilidades erróneamente entregan la oportunidad de poder realizar investigaciones de índole científico que sean del interés de la persona que las desarrolla y de esta manera poder generar nuevos conocimientos que podrían llegar a ser aportes interesantes para la ciencia, planteamiento que se aleja bastante de la idea de ciencia escolar.

***“Capacidades que tiene la persona para poder realizar una investigación, para poder apropiarse de algún, de algún contenido de un área en específico” (S4)***

#### ***4.2.1.2 Finalidad de promover el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico***

Respecto a la segunda subcategoría, es decir, aquellas que dan cuenta de la Finalidad de promover Habilidades de Pensamiento Científico, algunos informantes plantean que los alumnos al poseer estas habilidades y ser miembros de una sociedad, pueden participar activamente en su comunidad, aportando o contribuyendo a ésta en diversos ámbitos. Y es en este sentido que ellos consideran, se alfabetiza científicamente a los alumnos en beneficio directo de la sociedad.

***“Que el estudiante sea capaz de a futuro insertarse en la sociedad y participe de esa sociedad, se sienta parte de esa sociedad y como se va a sentir parte de esa sociedad por ejemplo contribuyendo, contribuyendo y eso y para contribuir a una sociedad uno debe tener esas habilidades” (S2)***

En cambio para otros sujetos es el estudiante en particular el que se beneficia directamente con esta alfabetización científica y como consecuencia la sociedad. El estudiante tendrá la capacidad de desenvolverse en su contexto y vida cotidiana con herramientas que le permitirán comprender el mundo del que forma parte, buscando respuestas a distintas interrogantes y tomando decisiones determinantes en su vida.

***“Yo creo que es porque los alumnos son parte de unas sociedad que se está desarrollando eh... de alguna manera de la mano de la ciencia, por lo que los alumnos deben estar preparados para poder desenvolverse... y adaptarse bien a estos cambios”. (S3)***

***“Yo creo que la finalidad es desarrollar habilidades que sean útiles para la vida cotidiana, para las personas que están formando. Que sean capaces de resolver problemas, que sean capaz de mirar un poco más crítico las situaciones cotidianas, no tan básicas.” (S1)***

Por lo tanto, todos los sujetos coinciden en plantear que la finalidad de promover HPC es contribuir a alfabetizar científicamente a los alumnos, sin embargo, el enfoque o punto de vista con el que se alfabetiza científicamente varía entre los informantes.

#### ***4.2.1.3 Tipos de Habilidades de Pensamiento Científico***

De la tercera subcategoría “Tipos de habilidades de pensamiento científico” surgen las HPC más promovidas por los informantes en los alumnos. Los sujetos plantean que es la observación y el análisis en distintos ejercicios (gráficos, tablas, textos científicos, etc.)

***“Analizar, ahí hay distintos tipos de análisis. Otra habilidad de pensamiento científico como experimentar, demostrar, evaluar...estoy pensando en el laboratorio” (S1)***

***“Observar, Investigar, generar una hipótesis, poner a prueba una hipótesis” (S2)***

En general, a pesar de que estas dos habilidades fueron las más enunciadas por los informantes es la observación la HPC que más se declaró desarrollar en los alumnos durante las clases de biología.

#### ***4.2.2 Categoría: Enseñanza de Habilidades de Pensamiento Científico***

En relación a la enseñanza de HPC se lograron constituir las siguientes Subcategorías: Planificación de actividades, Importancia de la promoción de HPC, y Actividades para el desarrollo de las HPC.

##### ***4.2.2.1 Planificación de actividades***

Respecto a la primera subcategoría que corresponde a la planificación de las actividades para realizar clases de biología, los informantes hacen alusión a un tema importante como es el modo en el que planifican el desarrollo de las HPC en el proceso

enseñanza-aprendizaje de los contenidos de biología. Seguidamente plantean los criterios de selección que utilizan para decidir qué HPC desarrollaran en su alumnos.

Primero algunos entrevistados plantean que el modo de planificar las HPC debe ser desde las más simples a las más complejas, es decir, que en las primeras clases de desarrollan HPC que son más básicas y en las clases posteriores se desarrollarán las HPC más difíciles, y que por lo tanto necesiten de mayor tiempo para su ejecución y trabajo pertinente.

***“De lo que recuerdo es que todo este procedimiento tiene que ser de lo general hasta lo más particular. Es decir, de lo más simple, de lo más general (en el caso de la ciencia) hasta lo más particular. De lo más simple a lo más difícil” (S5)***

Segundo, en relación al modo en que los sujetos declaran seleccionar durante la planificación las HPC lo hacen de acuerdo a diversos criterios.

El primero de ellos es el contexto sociocultural y socioeconómico de los alumnos, es decir que toman en cuenta el origen de las familias de los alumnos, el nivel de ingresos económicos, también la dependencia del establecimiento en el cual realizan sus clases (municipal, particular/subvencionado o particular pagado), ya que todo esto es una referencia para reconocer la riqueza cultural de los alumnos y la que varía dependiendo de los factores señalados anteriormente.

***“También depende del contexto socioeconómico del colegio donde yo me involucre o donde yo esté desarrollando mi práctica” (S5)***

***“El lugar donde ellos viven, considerando la familia de donde ellos vienen, puede ser la situación económica del estudiante. También eh considerando el tipo de liceo donde están” (S2)***

El siguiente criterio de selección es el nivel de alfabetización científica de los alumnos el que está directamente relacionado con el contexto sociocultural de estos por lo que también es considerado por los informantes como un criterio al momento de la selección de las HPC. Un informante justifica que el nivel de lenguaje científico y la profundidad de los contenidos utilizados durante las clases influye directamente en la comprensión de ésta, por consiguiente es importante tener en cuenta en qué nivel de alfabetización científica se encuentran los alumnos.

***“Me fijo en factores como nivel de alfabetización científica que deben tener los alumnos, porque tenemos que tener en cuenta de que yo no puedo llegar a una clase y hablar científicamente ya que no todos los alumnos me van a entender” (S5)***

Otro criterio de selección considerado por un sujeto al momento de planificar es el contenido, plantean que el desarrollo de las HPC depende del tipo de contenido que se van a desarrollar durante la clase y en base a eso realizan la selección.

***“El tipo de contenido que voy a enseñar” (S4)***

Otros en cambio se preocupan de que los alumnos durante las clases entiendan primero el contenido y después desarrollen HPC, de modo que estos docentes no priorizan el desarrollo de HPC sino más bien el aprendizaje del contenido.

***“Más que nada si ellos manejan el contenido, y de ahí poder avanzando en las habilidades cognitivas que ellos tienen eso” (S3)***

Otro sujeto considera un criterio importante los conocimientos previos de los estudiantes pero relacionados con el manejo de las HPC, es decir, que diagnostican el manejo que tienen los estudiantes en las HPC para luego planificar y seleccionar aquellas habilidades que se desarrollarán durante las siguientes clases.

***“Los conocimientos previos de los estudiantes” (S4)***

***“En los criterios que tengo en cuenta para definir qué habilidades de pensamiento científico deseo abordar...primero diagnosticar en qué nivel se encuentran los estudiantes del desarrollo de habilidades de pensamiento científico” (S3)***

Existen también un informante que tiene un criterio de selección el interés de los estudiantes por aprender, es decir que previo a la planificación de las clases este sujeto se preocupa de conocer a través de un diagnóstico previo qué es lo que a los estudiantes les interesa aprender.

***“Le consulto a los estudiantes que cosas les gustaría a ellos aprender en función de las habilidades” (S2)***

Otro informante considera que los recursos disponibles son un criterio válido para la selección de HPC que desarrollarán. Lo que se deduce es que estos docentes desarrollarán las HPC de forma mínima en aquellos establecimientos donde los recursos materiales sean escasos.

***“Puede ser la disponibilidad de materiales que pueda tener” (S2)***

Por último existe otro integrante que considera el género de los estudiantes un criterio de selección. Estima que las mujeres tienen mayor afinidad con el aprendizaje de la ciencia que los hombres, por lo tanto se entiende que este profesor desarrolla más las HPC en un curso donde predomina más el género femenino que en un curso donde predomina el género masculino.

***“También depende mucho del sexo de mis alumnos. Hoy en día yo me he dado cuenta de que las mujeres tienen una mejor cercanía hacia las ciencias que los hombres” (S5)***

De forma general se puede observar que todos los informantes consideren, al menos durante la conversación, dos de los criterios mencionados anteriormente al

momento de planificar las HPC que desarrollarán durante las clases de Biología. Lo que se contradice con lo observado en el análisis de sus planificaciones, puesto que se evidencia la escasez en actividades planteadas cuya la intención sea el promover HPC.

#### ***4.2.2.2 Importancia de la promoción de habilidades de pensamiento científico***

La segunda subcategoría que surge es la importancia de la promoción de HPC en los alumnos durante el desarrollo de las clases.

Primero la mayoría de los profesores coinciden en que la importancia de la promoción de estas HPC es contribuir a alfabetizar científicamente a los alumnos, es decir, que durante las clases los alumnos desarrollen HPC para dominar en el mayor nivel posible, pero no para que ese aprendizaje quede ahí, sino que este aprendizaje sea significativo y por lo tanto puedan utilizarlo también en su vida diaria, en el avance de la ciencia, en las controversias que surgen a diario de temas científicos que influyen en nuestra vida cotidiana, para que sean personas que están preparadas para dar una opinión con fundamentos acerca de temas importantes para sociedad.

***“Si, es importante la promoción de habilidades porque las habilidades que ellos desarrollen en clases no solamente van a quedarse ahí sino que después ellos van a salir a la sociedad a trabajar.” (S3)***

***“Yo creo que es importante que él pueda conocer estas habilidades y comprender para qué esto le va a servir. Porque lo principal en las ciencias son las habilidades científicas, no tanto lo conceptual, lo que es memorístico, sino lo que él pueda realizar y así lograr a lo mejor un aprendizaje significativo con el hacer o con el para qué lo estoy haciendo” (S4)***

Otros sujetos consideran importante promover estas habilidades para que los alumnos vean la ciencia como algo cercano, familiar, que son conocimientos que ellos

pueden aplicar en otros ámbitos, y que se pueden aprender en equipo junto a sus pares, en un trabajo conjunto.

***“Es muy importante promover estas habilidades científicas y más aún en alumnos como individuos de una sociedad, porque ellos tienen que ver la ciencia de una manera cercana para que también ellos en el día a día aprendan a desarrollar estas habilidades. No son individualmente, es colectivamente, ayudar a sus pares, en sus casas...en cosas así” (S5)***

El resto de los informantes consideran que las HPC no son lo más importante a desarrollar en los alumnos, sino que es parte de un cúmulo de conocimiento que el alumno debe adquirir para lograr un aprendizaje y formación integral, por lo que no le dan mayor relevancia.

***“Le doy cierta importancia pero no tanta porque las habilidades de pensamiento científico no lo son todo, porque también hay otras cosas que el estudiante tiene que desarrollar, no solo habilidades de pensamiento científico” (S2)***

#### ***4.2.2.3 Actividades para el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico***

La tercera subcategoría que surge en este análisis son las actividades que realizan los informantes para desarrollar las HPC, estas que se desprenden tanto de la conversación con los sujetos como de las planificaciones analizadas.

Lo primero es que la mayoría de los entrevistados coinciden en que la enseñanza y desarrollo de las HPC es un proceso que tiene que ir de lo más simple hasta lo más complejo, para que el alumno procese y desarrolle de mejor manera estas habilidades, que realice actividades más básicas para luego realizar otras más complejas.

***“Que todo este procedimiento tiene que ser de lo general hasta lo más particular. Es decir, de lo más simple a lo más difícil” (S5)***

Además de desarrollar de manera progresiva dichas habilidades, una forma de ejercitar dentro del aula, según algunos informantes es a través de situaciones problema, tratando contextualizar al alumno proponiendo problemas cotidianos para facilitar su aprendizaje.

***“Se deben tratar de desarrollar desde la más simple a la más compleja y hay que hacer que el estudiante se sitúe como en una problemática” (S2)***

Otros sujetos al momento de enseñar las HPC consideran lo establecido por el MINEDUC.

***“Los planes y programas de estudio aparecen detallados las habilidades que se debieran desarrollar en cada nivel escolar, por ejemplo las que se desarrollan en sexto básico y se van fomentando después en séptimo... y se refuerzan nuevamente en octavo, etc” (S3)***

#### ***4.2.2.4 Tipos de Evaluación para Evidenciar el Aprendizaje de las Habilidades de Pensamiento Científico***

Por último, la cuarta subcategoría que surge de este análisis es la evaluación del nivel de logro del desarrollo de las HPC, el cual por la mayoría de los informantes es uno de los puntos que más les cuesta establecer al momento de enseñar estas habilidades.

Algunos sujetos coinciden que un buen instrumento para evaluar el nivel de logro de estas habilidades es la lista de cotejo la cual consiste en un listado de aspectos a evaluar (contenidos, capacidades, habilidades, conductas, etc). Es entendido básicamente como un instrumento de verificación. Es decir, actúa como un mecanismo de revisión durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciertos indicadores prefijados y la revisión de su

logro o de la ausencia del mismo, por lo que consideran poseen varios aspectos que favorecen la evaluación de las habilidades.

***“Lo que yo hago e insto harlo es hacer listas de cotejo en donde yo observo cómo el alumno desarrolla todas las habilidades de pensamiento científico” (S5)***

***“Yo creo que se podría hacer una estándar pero para cada habilidad una lista de cotejo, o sea un instrumento de evaluación” (S2)***

Sin embargo otros entrevistados consideran que la escala de apreciación es una mejor herramienta para medir el nivel de logro del desarrollo las HPC, ya que esta, a diferencia de las listas de cotejo, incorporan un nivel de desempeño, que puede ser expresado en una escala numérica (o conceptual) gráfica o descriptiva. Por lo tanto, las escalas de apreciación tienen la misma estructura que las listas de cotejo, pero incorporan más de dos variables en la observación. Esto permite discriminar con un grado de mayor precisión el comportamiento a observar o el contenido a medir, porque consideran reflejaba mejor la realidad del alumno y por lo tanto se convierte en una mejor herramienta de evaluación.

***“Puede ser una escala de apreciación. Porque... la escala de especialización va... va a ir graduando de cierta forma el... el nivel según el criterio va a ir evaluando si...si el objetivo de está logrando” (S4)***

Por último otros entrevistados coinciden en que el instrumento más adecuado para evaluar las HPC depende de las HPC que se quieran medir, ya que un instrumento para medir ciertas habilidades no sería apto para medir otras habilidades.

***“Puede ser una pauta de evaluación, es que depende... de... de las... habilidades que yo quiera evaluar” (S3)***

A pesar de que consideran que el instrumento de evaluación depende de la habilidad que se quiera medir, algunos informantes se inclinan por las actividades de

evaluación de tipo experimental, ya que son estas las que ponen verdaderamente a prueba la adquisición de las HPC.

***“Igual depende de la habilidad, de todas maneras experimental, el mejor instrumento de evaluación” ( S1)***

Respecto a lo que los entrevistados declaran durante las conversaciones y lo que se extrae del análisis de sus planificaciones en cuanto al punto de la evaluación, hubo una distancia entre la planificación y lo que declaran. Cabe notar que en una de las escasas planificaciones en que se explicita como objetivo la HPC, se puso como evaluación una guía de trabajo, no obstante cuando se les preguntaba ellos decían que usaban lista de cotejo, escala de apreciación, lo que evidentemente no sucedió.

#### ***4.2.3 Categoría: Limitaciones para el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico***

Del análisis de las conversaciones con los informantes surge una tercera categoría denominada limitaciones para el desarrollo de HPC donde se observó que existen al menos tres factores limitantes para el desarrollo de dichas habilidades. Surgen entonces tres subcategorías: la confusión conceptual, el tiempo como una limitante para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y la falta de disponibilidad de laboratorio.

##### ***4.2.3.1 Confusión Conceptual***

En primer lugar, se puede sostener que la confusión conceptual es una limitante en el desarrollo de las HPC, debido a que en su mayoría los informantes tienden a confundir

las HPC con habilidades cognitivas y a pesar de que ambas son habilidades, las de pensamiento científico se orientan específicamente al trabajo de la ciencia. Se demuestra su error conceptual en el momento de dar estos ejemplos como HPC:

***“La abstracción, la comparación, identificación, reflexión, entre otras” (S5)***

***“Observar, Analizar, Describir, Comprender, Sintetizar, Diferenciar, Evaluar, Aplicar” (S4)***

Además los informantes dicen promover como HPC más frecuente el análisis, pero al ser observado en las planificaciones se evidencia que en sus actividades desarrollan estas habilidades como una operación cognitiva más que una operación propia del quehacer científico.

***“Porque por lo general también hay otras habilidades que también se puede a lo mejor profundizar, pero también como yo he tenido la experiencia de tener las prácticas pedagógicas en colegios municipales... en la mayoría me he dado cuenta que es complejo enseñar más allá de lo que es analizar. Entonces yo hasta el momento, yo solo me he quedado hasta analizar” (S4)***

Cabe destacar, entonces, que la mayoría de los entrevistados incurre en este error conceptual en el que consideran las HPC como habilidades cognitivas.

#### ***4.2.3.2 El Tiempo como una limitante para la estimulación del desarrollo de habilidades de pensamiento científico***

Por otra parte se puede observar que los sujetos afirman que el tiempo disponible para llevar a cabo las clases de biología es una limitación muy importante en el desarrollo de HPC. Declaran que este elemento resulta ser determinante al momento de llevar adelante la implementación de HPC durante una clase. Señalan que para poder llevar a

cabo este tipo de actividades promotoras de las habilidades descritas, se requiere de mayor cantidad de tiempo, es decir, más horas pedagógicas asignadas por el mineduc.

***“Si, porque nosotros en enseñanza media solo tenemos dos horas pedagógicas a la semana, por lo que... eh... es ilógico que en esas dos horas semanales se puedan eh... construir o se puedan fomentar estas habilidades de pensamiento científico” (S3)***

***“Porque de repente igual es complejo llegar a que el estudiante pueda lograr el objetivo planteado. Y... y cuando se presente o se... como objetivo se quiere lograr un objetivo muy amplio es necesario más tiempo” (S4)***

El principal motivo por el cual los informantes declaran que necesitan de más tiempo, tanto horas pedagógicas como de horas de planificación, es que consideran que dichas habilidades son muy complejas de desarrollar.

***“Si, si porque las habilidades de pensamiento científico son de alta complejidad entonces se necesita más tiempo y de hecho es una limitante por eso muchos profesores no desarrollan muy bien estas habilidades” (S1)***

#### ***4.2.3.3 Falta de disponibilidad de laboratorio***

Como tercera subcategoría se consideró la falta de laboratorio de ciencias, más específicamente, la disponibilidad de éste en un establecimiento que fue visto por los informantes como una limitante a la hora de desarrollar HPC en sus alumnos.

Primero para algunos informantes el laboratorio es un recurso muy importante para desarrollar HPC, dando a entender que lo consideran como algo fundamental.

***“Siii, yo creo que un laboratorio es importante para desarrollar habilidades de pensamiento científico” (S3)***

Para algunos sujetos el laboratorio es una oportunidad de desarrollar HPC de forma más atractiva y motivadora para los alumnos puesto que ellos participan directamente de algunos procedimientos científicos.

***“Si tengo la opción de llevarlos a un laboratorio en donde tenga todo el equipamiento para desarrollar todas las habilidades de pensamiento científico, los llevo, los insto a que vayamos y ocupemos mucho laboratorio porque trabajar en laboratorio es muchos más atractivo hacia el alumno.” (S5)***

No obstante lo anterior, otros informantes consideran el laboratorio como un recurso prescindible, puesto que, independiente de su implementación, es posible llevar adelante el desarrollo de HPC en el aula.

***“Si es importante pero no es fundamental se puede hacer igual el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, puede ser en la clase afuera en la vida personal de ellos, no es necesario que sea todo experimental, o sea, es importante pero no fundamental” (S1)***

***“Para ser un profesor de biología uno no requiere de un laboratorio altamente especializado para hacer clases ¿Por qué? Porque la biología está implícita en todo lo que nosotros hacemos” (S5)***

## V. CAPÍTULO: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En relación con los resultados obtenidos del análisis de las planificaciones y los objetivos de estudio en cuestión, se puede establecer que, en general, la identificación de HPC fue escasa, lo que no concuerda con lo establecido por el último ajuste curricular en ciencias el cual pone especial énfasis al desarrollo de las HPC -habilidades de razonamiento y de saber hacer – íntimamente conectadas a los contenidos propios de los

ejes temáticos de cada uno de los niveles de enseñanza. Según las Bases Curriculares de Ciencias Naturales (2013) las HPC se deben desarrollar a lo largo de toda la escolaridad y de manera ascendente.

Entre las HPC declaradas, las más recurrentes fueron comparar, analizar y comunicar. En cuanto a esto, se puede decir que las habilidades propuestas por los sujetos de investigación, en general no coinciden con las habilidades sugeridas en los distintos niveles por los planes y programas. Tal situación pone en evidencia una falta de información de dichos documentos. Según MINEDUC (2013) en estos Programas de Estudio, las HPC se desarrollan para cada nivel en forma diferenciada, con el fin de focalizar la atención de la o el docente en el fomento de la habilidad específica, de acuerdo a dicho nivel. Lo anterior es una recomendación para cada clase o actividad. Esto no implica necesariamente que se deje de planificar y desarrollar, en ocasiones, una investigación en forma completa. Cabe señalar, que no existe una secuencia o prioridad establecida entre las habilidades o procesos mencionados, sino una interacción compleja y flexible entre ellos. Por ejemplo, la observación puede conducir a la formulación de hipótesis, y esta, a la verificación experimental, pero también puede ocurrir el proceso inverso.

En cuanto al desarrollo de HPC propuestas por los sujetos en las planificaciones, según los momentos de la clase, se observa que hay una inclinación a ser promovidas en todas estas instancias: inicio, desarrollo y cierre. En el inicio, se promueven habilidades como formulación de hipótesis, análisis, observación. Durante el desarrollo, se promueve

el análisis, la resolución de problemas y comparar. Durante el cierre se desarrolla el comunicar, concluir y la resolución de problemas.

Cabe mencionar que si bien se evidencian distintos tipos de HPC por momentos de la clase, no existe un respaldo teórico que sugieren las HPC para cada uno de ellos. A pesar de esto, se observa que la mayoría de las HPC se declararon tanto en el inicio como en el desarrollo de la clase y en menor cantidad durante el cierre, lo que, desde una perspectiva lógica, no está del todo correcto, ya que el mayor número de HPC deberían promoverse durante el desarrollo de la clase, que es cuando el sujeto aprende, a saber “el desarrollo de la clase es el momento en el que se aplican las estrategias de enseñanza para el aprendizaje planeadas para la clase, las cuales incluyen los contenidos académicos a revisar, las habilidades y competencias que se pretenden desarrollar” (Cepeda, 2013), a diferencia del inicio que es cuando se rescatan los conocimientos previos de estos y del cierre, que es cuando se realiza la síntesis de la clase “El inicio un momento especialmente destinado a rescatar e identificar los aprendizajes y experiencias previas relacionadas con el tema, tópico o aprendizaje que se espera lograr en esa clase, en cambio, en el cierre, el propósito principal es fijar los aprendizajes. Junto con ello, se puede aprovechar la instancia para redondear las ideas o puntos centrales del trabajo realizado” (Panes, 2007). Según los resultados obtenidos respecto a la forma de desarrollar las HPC en la mayoría de los momentos de la clase, los sujetos promovieron dichas habilidades a través del trabajo grupal o colaborativo, lo que concuerda con las orientaciones para la enseñanza de la ciencias naturales sustentadas a nivel del Currículum Nacional de Chile, el cual establece que la investigación científica es, por lo general, una actividad colaborativa.

Cuando los alumnos trabajan juntos, tanto en grupos pequeños o numerosos, están trabajando como lo hacen los científicos: intercambiando ideas, comparando, debatiendo y pensando en el qué y el cómo. En este plano, es fundamental aprender a exponer y defender ideas, escuchar, comparar resultados, debatir con los demás y darse cuenta de que puede haber diferentes maneras de abordar un mismo problema. Se recomienda al docente crear grupos heterogéneos conformado por alumnos con diferentes capacidades y distribuir y asignar de roles y responsabilidades claras. El trabajo en grupo debe ser estructurado y planificado para que sea efectivo (MINEDUC, 2016).

La mayoría de los sujetos investigados declara que la finalidad de la promoción de las HPC es la *alfabetización científica* de los alumnos, lo que concuerda con lo establecido en el Marco Curricular, en cuanto a que “los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las Ciencias Naturales”. En este sentido, la enseñanza de las ciencias adquiere un propósito y perspectiva de "alfabetización científica" encaminada a que "todos los alumnos y las alumnas desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar problemas y de esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y participar de las decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana" (MINEDUC, 2009).

Los sujetos declaran que la HPC que más promueven es la observación, lo que concuerda con los resultados del análisis de sus planificaciones. Según la bibliografía

obtenida, lo que declaran los sujetos equivale a lo que sugieren los planes y programas, ya que la habilidad de *observar* es una de las habilidades más nombradas desde los niveles más tempranos, en cuanto a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. El Marco Referencial de 5to y 6to básico (2013), propone cuáles son las habilidades para cada grupo agrupadas según su nivel de complejidad, donde observar es una habilidad básica de investigación.

Es importante señalar que existen diferentes visiones acerca de cómo estas habilidades deben o pueden desarrollarse y si realmente es posible trabajarlas a nivel escolar. Una de ellas sugiere que gran parte de estas habilidades pueden trabajarse, al menos, a partir del 5° año escolar; otra propone que todas ellas se deberían trabajar al unísono, cada vez que se realiza una investigación, aunque su grado de desarrollo puede variar según el nivel; y otra visión plantea como posible trabajarlas de manera separada, o al menos con distinto grado de énfasis. La forma más aceptada actualmente, en términos de reconocer distintos grados de complejidad en relación con las habilidades, indica que habría ciertas habilidades que sirven de base para aprender aquellas más complejas o de tipo integradas (véase tabla 2 pág. 26).

En otro punto de la entrevista los sujetos declaran que consideran ciertos criterios a la hora de seleccionar a las HPC que desarrollarán durante sus clases, por ejemplo; toman en cuenta el contexto de los alumnos, el contenido de la clase, las HPC previamente aprendidas, los intereses de los alumnos, los recursos disponibles y el género de los alumnos. Según los planes y programas los criterios válidos a la hora de seleccionar las

HPC a desarrollar durante los tres momentos de la clase son, el contexto, el contenido y las HPC previamente desarrolladas.

Respecto al *contexto*, se entiende que una de las características de los planes y programa es su flexibilidad y riqueza en términos de ofrecer al profesor o a la profesora una variedad de actividades que él o ella puede seleccionar, adaptar o complementar, dependiendo del contexto y de la realidad de sus estudiantes. Esta idea está expresada al inicio de cada unidad: “Los ejemplos de actividades presentados a continuación son sugerencias que pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar” (Planes y Programas MINEDUC, 2013).

En cuanto al *contenido*, el ajuste curricular pone especial énfasis al desarrollo de las HPC – habilidades de razonamiento y de saber hacer – íntimamente conectadas a los contenidos propios de los ejes temáticos de cada uno de los niveles (Marzábal, 2011). Por lo tanto es necesario considerar el contenido de la clase en el momento de planificar las HPC a desarrollar.

Otro criterio importante a considerar son las habilidades previamente aprendidas por los alumnos. Según la Actualización Curricular (2009), estas habilidades se deben desarrollar y promover en los/as estudiantes de cada nivel de enseñanza. Esta puede ser utilizada para: Focalizarse en un nivel y diseñar actividades y evaluaciones que enfatizan dichas habilidades; Situarse en el nivel y observar las habilidades que se trabajaron en

años anteriores y las que se desarrollarán más adelante; y Observar diferencias y similitudes en los énfasis por niveles escolares (MINEDUC, 2013).

De acuerdo a la selección de actividades para promover las HPC en las y los alumnos, se evidenció que en un solo caso el sujeto se guía por las sugerencias de actividades que establecen algunos de los documentos ministeriales. A partir de lo anterior, por ejemplo, el Marco Curricular promueve el desarrollo de HPC a través de la sugerencia de actividades a desarrollar en cada nivel de las Ciencias Naturales, en este caso, Biología. Es así como por ejemplo, en segundo año medio, menciona que para lograr la aplicación de principios básicos de genética mendeliana, en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo, es necesario que los y las alumnas trabajen con la identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel; por ejemplo, con las contribuciones de Mendel.

Por otro lado el Marco Referencial o Módulos Didácticos de la enseñanza de las ciencias naturales (2013), establece ciertas orientaciones y ejemplos de actividades para desarrollar HPC bajo el método de indagación y así lograr la alfabetización científica, enfoque didáctico que está siendo adoptado en las últimas reformas en educación alrededor del mundo por lo que las incluyen en sus curriculum. Algunas actividades propuestas bajo este método son; La realización de investigación bibliográfica en la biblioteca o internet, la observación de demostraciones realizadas por el profesor(a), la

realización de trabajos prácticos en el laboratorio, donde se identifican materiales naturales o sus características (por ejemplo, los tipos de roca), la participación en ejercicios para “hacer que algo suceda” (por ejemplo, la generación de una reacción ácido-base), el diseño o la construcción de algún artefacto o máquina tecnológica, aprender el uso de procedimientos o manejo de equipo en el laboratorio, entre otras.

Luego los planes y programas establecen orientaciones para la selección, adaptación y complementación de actividades sugeridas, las que deben garantizar la cobertura de los Aprendizajes Esperados correspondientes a los Objetivos Fundamentales prescritos en el currículum que se refieren a HPC y que pertenecen a los ejes temáticos del sector. Para la adaptación de actividades, sugiere adecuar la actividad para focalizarse en el logro de una o más habilidades de pensamiento científico y, para la complementación de actividades, recomienda que estas cumplan con las características de contribuir al desarrollo de una o varias HPC.

El Texto del estudiante presenta estructuras para el desarrollo de los distintos contenidos y las HPC propiamente tal para cada nivel. Al respecto, se proponen actividades tales como: “Mini Taller Científico” y “Taller de Ciencias” en donde se plantean actividades experimentales, de fácil ejecución, que permiten desarrollar las HPC y “Pensamiento científico” en el cual los alumnos desarrollarán los contenidos mínimos acerca de las habilidades necesarias para el entendimiento de la disciplina. Para complementar el texto, se integra la Guía Didáctica del Docente, que se organiza en unidades, las cuales entregan orientaciones y sugerencias para el tratamiento de los

contenidos y para el desarrollo de las habilidades propias del nivel y de la disciplina. Sugiere las planificaciones, orientaciones didácticas, sugerencias y respuestas esperadas para Taller de ciencias; evaluaciones iniciales, intermedias y finales; material fotocopiable, instrumento de evaluación fotocopiable, descripción de HPC para cada lección, actividades e información complementaria para cada unidad.

Respecto a la forma de evaluar las HPC, los sujetos declaran que los instrumentos que más utilizan son la lista de cotejo y escala de apreciación; otro menciona que el instrumento depende de la habilidad a evaluar; en cambio, otro hace referencia a la evaluación mediante actividades experimentales. Respecto a esto, de acuerdo con los propósitos formativos del sector, según los planes y programas de estudio, se evalúan tanto los conocimientos científicos fundamentales como las HPC, las actitudes y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos. A partir de lo anterior, los tipos de evaluaciones declaradas por los sujetos concuerdan con lo establecido en los planes y programas, ya que se establece que mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar y de sus contextos de aplicación, mayor es la información y mejor es la calidad de los datos que se obtienen de la evaluación, lo que permite conocer con más precisión los verdaderos niveles de aprendizajes logrados por las y los estudiantes. Algunos ejemplos son; informe de laboratorio, Rúbricas, Formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory), V de Gowin, Escala de valoración, Lista de cotejo, Modelos (modelos concretos, esquemas y dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos, modelos matemáticos), (MINEDUC, 2013)

A pesar de lo mencionado por los sujetos durante la entrevista en cuanto a los instrumentos utilizados para evaluar las HPC, esto no concuerda con lo que declaran en sus diseños de clases, ya que de todas las planificaciones analizadas solo una mencionaba una evaluación y esta consiste en una guía de trabajo, lo que está muy distante de lo mencionado anteriormente.

En lo referido a las limitaciones que se presentan a la hora de desarrollar HPC se evidencia que existe una enorme confusión conceptual respecto de las habilidades cognitivas y las HPC.

Por HPC se entienden aquellas acciones cognitivas asociadas a la actividad científica que los estudiantes van desarrollando en la medida en que aplican los contenidos científicos que van aprendiendo; es decir, están asociadas a la movilización de recursos, y en ese sentido, se aproximan a la noción de competencia y, en este caso, científica (Marzábal, 2011). Según el Marco Curricular, 2009, estas habilidades se refieren a las capacidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Estas habilidades incluyen la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, el ordenamiento e interpretación de información, de la elaboración y de análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, la argumentación y el debate en torno a controversias y problemas de interés público, y la discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología (MINEDUC, 2009).

Por el contrario, las Habilidades Cognitivas son habilidades generales, operaciones del pensamiento por medio de las cuales el sujeto puede apropiarse de los contenidos y del proceso que usó para ello. Según Gibson (2006), las Habilidades Cognitivas son las capacidades mentales que se necesitan para aprender las materia académicas, deben funcionar bien para poder leer, pensar, priorizar, comprender, planificar, recordar y resolver problemas.

Una de las limitaciones declaradas por los propios sujetos para el desarrollo de HPC es la falta de tiempo, ya que la mayoría de sus clases son de dos horas pedagógicas, lo que consideran insuficiente para este complejo trabajo. Esto evidencia la falta de conocimiento y preparación respecto del cómo desarrollar HPC debido a que está establecido en el Marco Curricular (2009) que estas habilidades se pueden desarrollar de diversas maneras, para poder adaptarse a las horas pedagógicas disponibles para ello. Este documento menciona que las HPC no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el denominado método científico, pues las HPC pueden ser trabajadas de forma independiente; en otras situaciones, pueden ser abordadas en forma integrada de acuerdo a las necesidades propias de un determinado contenido disciplinario. Más aún, el orden en que pueden ser desarrolladas estas habilidades tampoco está sujeto a ningún patrón u ordenamiento definido que fuerce a ponerlas en juego de manera rígida y secuencial, como ocurriría si estuviéramos en presencia de los componentes y pasos típicos que caracterizan al método científico, (MINEDUC, 2009).

Otra de las limitaciones declaradas por los propios sujetos para el desarrollo de HPC es la falta de disponibilidad de un laboratorio; más específicamente, la disponibilidad de éste en un establecimiento fue visto por la mayoría de los informantes como una limitante a la hora de desarrollar HPC en sus alumnos.

Primero para algunos informantes el laboratorio es un recurso muy importante para desarrollar HPC, mencionando que lo consideran un elemento fundamental. Para otros sujetos el laboratorio es una oportunidad de desarrollar HPC de forma más atractiva y motivadora para los alumnos puesto que ellos participan directamente de algunos procedimientos científicos, no obstante, otros informantes consideran el laboratorio como un recurso prescindible, puesto que independiente de su implementación, es posible llevar adelante el desarrollo de HPC en el aula.

Según lo establecido a nivel del Marco Curricular, el desarrollo de estas habilidades en la práctica pedagógica, implica la realización de experimentos, como ha sido tradicional en la enseñanza de las ciencias, pero también es importante familiarizar a los y las estudiantes con el trabajo analítico no experimental y la reconstrucción histórica de conceptos. Por ello, la implementación de este currículo no exige una práctica de laboratorio convencional; mucho más importante que ella es estimular a los estudiantes a observar en su entorno, formularse preguntas e hipótesis, razonar críticamente en torno a datos y evidencias y conocer y evaluar las investigaciones que otros han llevado a cabo. En esta perspectiva el planteamiento y resolución de problemas es primordial, ya que permiten fomentar el interés de alumnos y alumnas y motivarlos a examinar de manera

profunda los conceptos y habilidades científicas que se quieren desarrollar a partir de situaciones de la vida diaria, dando mayor sentido al trabajo que realizan. Los problemas o las situaciones deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información sistemática y fundamentada y a justificar sus decisiones y razonamientos.

Los alumnos y las alumnas desarrollan sus habilidades al involucrarse en ciertos casos en ciclos completos de investigación empírica, desde formular una pregunta o hipótesis y obtener datos hasta plantear o deducir las respectivas conclusiones. Sin embargo, también considera que los estudiantes pueden poner en juego sus HPC fuera de un contexto de realización de una investigación empírica propiamente tal, por ejemplo, el formular preguntas plausibles sobre un fenómeno en estudio, o bien, al analizar, organizar e interpretar datos empíricos secundarios o virtuales. Las HPC se ponen en juego y se desarrollan, además, cuando los y las estudiantes tienen la oportunidad de conocer y analizar otras investigaciones desarrolladas por científicos. Este caso es especialmente útil en los cursos superiores, cuando el nivel de especialización de los contenidos tratados (por ejemplo, nivel atómico de la materia, biología molecular), hacen muy difícil la posibilidad de experimentar e investigar con ellos, aun cuando se cuente con laboratorios bien equipados (MINEDUC, 2009).

## VI. CAPÍTULO: CONCLUSIONES, PROYECCIONES Y LIMITACIONES

### 6.1 Conclusiones

En relación al primer objetivo específico planteado en este estudio, es posible determinar, en primer lugar, que las HPC y procesos del quehacer científico identificados en las planificaciones de los sujetos en estudio son observar, formular hipótesis, análisis de objetos, informaciones y procesos, resolución de problemas, comparar, concluir y comunicar. Entre ellas las más recurrentes son comparar, analizar y comunicar.

En cuanto a lo que declaran en las entrevistas, las habilidades mencionadas son observar, problematizar, investigar, generar hipótesis, poner a prueba una hipótesis, analizar, interpretar y medir. Junto con esto, las habilidades más recurrentes son la observación y el análisis de distintos ejercicios.

Dando respuesta al segundo objetivo específico, el análisis de las planificaciones y las entrevistas, se determinó que los criterios pedagógicos y didácticos que los profesores de educación media consideran para el desarrollo de las HPC son su selección de acuerdo a la complejidad de las habilidades, desarrollando primero las habilidades más simples y luego las más complejas; además, el contexto sociocultural y socioeconómico de los alumnos, el nivel de alfabetización científica, el contenido, los conocimientos previos de los estudiantes relacionados con el manejo de las HPC, el interés de los estudiantes por aprender, los recursos disponibles y el sexo de los estudiantes.

Respecto a la declaración de que realizan en cuanto a qué procedimientos pedagógicos y didácticos utilizan para el desarrollo de HPC, solo uno de los sujetos menciona que se guía por las actividades que sugiere el MINEDUC.

Dando respuesta al tercer objetivo específico, establecer la correspondencia de los procedimientos pedagógicos y didácticos que se consideran para el desarrollo de las HPC, con los que para iguales propósitos se proponen a nivel del actual currículum educacional para la educación media, respecto de la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Biología, se establece que en la mayoría de los casos estudiados no se identifica una concordancia entre los procedimientos pedagógicos y didácticos declarados por ellos y los que sugiere el Currículo Educacional. Esto podría evidenciar una falta de información por partes de los profesores en formación inicial en estudio, respecto de la promoción de HPC en los estudiantes del sistema educacional chileno.

## **6.2 Proyecciones**

Referente a las proyecciones del estudio realizado y los resultados obtenidos, este puede contribuir a la formación pedagógica-didáctica de los futuros estudiantes, considerando que los resultados que reflejan, por ejemplo, sobre cómo están planificando sus clases en torno a la promoción y el desarrollo de habilidades de pensamiento y quehacer científico, según lo que establece el actual currículum de ciencias.

Por ende, este estudio puede ser una herramienta para los futuros cambios y mejoras que se realicen en el plan de estudios la carrera, con vistas a apoyar a los futuros docentes

de ciencias en la adquisición de estos aprendizajes, y con ello favorecer sincronía entre su actuación profesional y los actuales requerimientos que demanda la implementación y desarrollo del currículum escolar chileno, específicamente los relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología.

Por último, los resultados del estudio realizado pueden servir como antecedentes para poder formular nuevas investigaciones en torno a la temática, ya sea, por la vía de proyectos que profesores del área de la didáctica de las ciencias podrían abordar, o a través de los seminarios de investigación que realicen los estudiantes de la carrera.

### **6.3 Limitaciones**

el presente estudio no permite un análisis acabado de la realidad respecto al conocimiento que los profesores en formación tienen frente a lo que son las habilidades relacionadas con la investigación científica, toda vez que el desarrollo del estudio requirió de la voluntad, la disposición y el consentimiento de los estudiantes de la carrera, situación que limitó la posibilidad de acceder a un mayor número de estudiantes y más aún, a las planificaciones elaborados por ellos, por los que los resultados obtenidos no se pueden ni generalizar ni considerar categóricos.

## VII. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

- Arias Valencia, M. M. (2000). *La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones*. Investigación y Educación en Enfermería 18(1), 13-26.
- Bermejo, R., Hernández, D., Ferrando, M., Soto, G., Sáinz, M., & Prieto, M.D. (2014). *Creatividad, inteligencia sintética y alta habilidad*. Reifop, 13 (1).
- Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid, España: La Muralla S.A.
- Blanco, A. (2004). *Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1(2) 1697-011X
- Cepeda, J. (2013). *Estrategias de Enseñanza para el Aprendizaje por Competencias*. Saltillo Coahuila, México. Recuperado de [http://www.academia.edu/5669239/ESTRATEGIAS\\_DE\\_ENSEÑANZA\\_PARA\\_EL\\_-APRENDIZAJE\\_POR\\_COMPETENCIAS](http://www.academia.edu/5669239/ESTRATEGIAS_DE_ENSEÑANZA_PARA_EL_-APRENDIZAJE_POR_COMPETENCIAS)
- Cofré, H; Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. & Vergara, C., (2010). *La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia*. Scielo Chile. Estudio Pedagógico. v.36 n.2 Valdivia, Chile. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052010000200016](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052010000200016)
- Cols, E. (2004). *Programación de la Enseñanza. Ficha de Cátedra. Didáctica I*. UBA.

Facultad de Filosofía y Letras.

Cox, C. (1999). *Market and state principles of reform in Chilean education: policies and results*. APEC Education Forum

Creswell, J. W. (2003). *Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2.<sup>a</sup> ed.)*. Londres: Sage.

Del Rincón, D. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Editorial Dykinson.

Galeano M. (2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Fondo editorial universidad de EAFIT, Medellín, Colombia. Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=Xkb78OSRMI8C&pg=PA36&dq=definicion+de+informantes+claves+en+la+investigacion+cualitativa&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiy-q7O9NzJAhVDC5AKHRA3CRAQ6AEIHjAB#v=onepage&q=definicion%20de%20informantes%20claves%20en%20la%20investigacion%20cualitativa&f=false>.

Gellon, G., Ressenasser, E., Furman, M. & Golomberg, D. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Gibson, K., Hanson, K. & Mitchell, T. (2015). *Libera al Einstein que llevas dentro*. Madrid, España: EDAF.

Gil, D. y Vilches, A. (2004). *La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana*. *Cultura y Educación*, 16, 259-272.

- Macedo, B., Katzkowicz, R., y Quintanilla, M. (2006). *La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana*. VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias. Granada, España. Recuperado de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion\\_continua/Seminarios\\_y\\_congresos/FPR015.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion_continua/Seminarios_y_congresos/FPR015.pdf)
- Martínez, M (2006). *La Investigación Cualitativa (Síntesis Conceptual)*. Revista IIPSI. 9(1) pp. 123-146. Recuperado de: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion\\_psicologia/v09\\_n1/pdf/a09v9n1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf)
- Marzabal, A. (2011). *Orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular*. Revista Horizontes Educativos, 16(2), Universidad del Bío Bío, Chillán, Chile.
- Mejía, J. (2000). *El Muestreo de la Investigación Cualitativa*. Revista Investigaciones Sociales. 4(5) pp 165-180. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv\\_sociales/n5\\_2000/a08.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_sociales/n5_2000/a08.pdf)
- MINEDUC (2009). *Marco Curricular*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación de Chile.
- MINEDUC (2009) *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media*. Estándares pedagógicos y disciplinarios. Santiago, Chile: Ministerio de Educación de Chile.

- MINEDUC (2011). *Programa de estudio de biología para primer año medio*. Ministerio de Educación Santiago. Chile.
- MINEDUC. (2012). *Comunicado sobre retiro de mapas de progreso del aprendizaje*. Ministerio de Educación. Santiago, Chile. Recuperado de [http://static.mineduc.cl/doc\\_mailing/comunicado%20sobre%20retiro%20de%20mapas%20de%20progreso.pdf](http://static.mineduc.cl/doc_mailing/comunicado%20sobre%20retiro%20de%20mapas%20de%20progreso.pdf)
- MINEDUC. (2012). *Orientaciones para las carreras de pedagogía en Educación Media*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2013). *Módulos didácticos. Ciencias Naturales. Marco referencial*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de: [http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/File/2014/cienciasnaturales/marco\\_referencial\\_5\\_y\\_6\\_basico\\_ciencias%20naturales.pdf](http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/File/2014/cienciasnaturales/marco_referencial_5_y_6_basico_ciencias%20naturales.pdf)
- MINEDUC. (2014). *Agencia de Calidad de la Educación. Informe Nacional Resultados Chile PISA 2012*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/documentos-web/Estudios+Internacionales/PISA/Informe\\_Nacional\\_Resultados\\_Chile\\_PISA\\_2012.pdf](https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/documentos-web/Estudios+Internacionales/PISA/Informe_Nacional_Resultados_Chile_PISA_2012.pdf)
- MINEDUC. (2016). *Orientaciones didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales*. Santiago, Chile. Recuperado de: <http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-article-20951.html>
- Miño, F., & Robles, MJ. (2012). *Habilidades de Pensamiento Científico: Evaluación de su promoción a través de actividades realizadas en clases de Biología, Física*

y *Química*. Proyecto Docente Más MIDE UC. Recuperado de [http://www.mideuc.cl/presentaciones\\_colmee/Fanisa\\_Mino\\_COLMEE2012.pdf](http://www.mideuc.cl/presentaciones_colmee/Fanisa_Mino_COLMEE2012.pdf)

Montenegro, M. (2015). “*Medir las habilidades de pensamiento científico es una tarea difícil*”. Revista Educar. Grupo Educar, Las Condes, Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.grupoeducar.cl/actualidad/noticias/---medir-las-habilidades-de-pensamiento-cientifico-es-una-tarea-dificil----1579>

Muñiz, M. (2010). *Estudios de caso en la investigación cualitativa*. División de Estudios de Posgrado Universidad Autónoma de Nuevo León-Facultad de Psicología.

Panes, R. (2007) *Modelos docentes en las prácticas pedagógicas de los profesores de matemática de la ciudad de Chillán*. Universidad del BÍO-BÍO. Recuperado de [http://www.academia.edu/1625674/Modelos\\_Docentes\\_en\\_las\\_Practicas\\_Pedagogicas\\_de\\_profesores\\_de\\_la\\_comuna\\_de\\_chillan](http://www.academia.edu/1625674/Modelos_Docentes_en_las_Practicas_Pedagogicas_de_profesores_de_la_comuna_de_chillan)

Pedrinaci, E. (2006). Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿Una materia para la formación ciudadana?. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 49, pp. 9-19.

Pérez , G. (1998) *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Vol. I. Métodos. Madrid: La Muralla. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/112403483/Investigacion-cualitativa-retos-e-interrogantes>

Pozo, I. y Gómez, M. (2006). “Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico”. Madrid, España: Editorial Morata.

- Riquelme, G., Paz, A., Murillo, M. & Reyes, A. (2013) *Desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación superior: una mirada desde el enfoque sociocultural*. *Mundo Siglo XXI*, 9(31), pp. 81-90
- Ruiz, J. (2003). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Universidad de Deusto, Bilbao. Recuperado de [https://books.google.cl/books?id=WdaAt6ogAykC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cl/books?id=WdaAt6ogAykC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Sandin, E. (2003). *Investigación cualitativa en educación Fundamentos y Tradiciones*. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37465571/S3\\_capitulo\\_7\\_de\\_sandin.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472527433&Signature=sk7EryJDNGw06cBhezXX8d381Tw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINVESTIGACION\\_CUALITATIVA\\_EN\\_EDUCACION.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37465571/S3_capitulo_7_de_sandin.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472527433&Signature=sk7EryJDNGw06cBhezXX8d381Tw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINVESTIGACION_CUALITATIVA_EN_EDUCACION.pdf)
- Stake, E. Robert. (2007) *Investigación con estudio de caso*. Cuarta edición. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.
- Vieytes, R. (2004). *Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad*. Buenos Aires, Argentina: Editorial de las Ciencias.