



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

**DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN CONTEXTO
DE PANDEMIA: REFLEXIÓN SOBRE LA ACCIÓN DE DOCENTES DE BIOLOGÍA
QUE PARTICIPAN DE INICIATIVAS PAR EXPLORA BIOBÍO.**

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

NAARA DÍAZ ARRIAGADA

**Directora de tesis:
Dra. Zulema Serrano E.**

Santiago de Chile, 2021

RESUMEN

Entre las propuestas que han surgido para abordar los desafíos curriculares nacionales de la enseñanza de las ciencias, se encuentra PAR Explora Biobío un programa que busca desarrollar la cultura científica mediante la investigación, divulgación y valoración de la ciencia y tecnología principalmente en estudiantes, trabajando en conjunto con el profesorado. Desde el 2020, los docentes se enfrentan al desafío de promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, mediante la educación a distancia debido a la Pandemia por COVID-19. El presente trabajo se centró en describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia. Se optó por una investigación cualitativa con un enfoque comprensivo-interpretativo de carácter fenomenológico, exploratorio de tipo estudio de casos múltiple sobre tres docentes de Biología que han participado de las actividades impulsadas por el proyecto. La validez y credibilidad se preservó debido al uso de la triangulación teórica y para el análisis de datos se utilizó la Teoría fundamentada. Los resultados revelaron que los docentes reconocen la importancia de focalizarse en el desarrollo de habilidades por sobre la enseñanza de contenidos, reconociendo que PAR Explora Biobío es una alternativa innovadora, que ofrece instancias de formación para promover el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico, las cuales han influenciado en sus prácticas educativas antes de pandemia y en pandemia.

PALABRAS CLAVE: habilidades de pensamiento científico, enseñanza de las ciencias, Programa Explora, educación en pandemia, reflexión sobre la acción

DEDICATORIA

Al que le da sentido a mi vida en la tierra...

<<Porque de Él, y por Él y para Él,

son todas las cosas Rom 11:36>>

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por enseñarme tanto.

A mi mamá, quien me apoyó dulcemente y animó durante todo este tiempo, sé que sus ojos me miran con orgullo.

A mi compañero de vida, por su fiel apoyo, respaldo y comprensión, testigo de todas mis alegrías y penas durante el curso del Magister, de inicio a fin.

A mis hermanas, siempre pendientes, animándome y preguntando cómo me iba y cuándo terminaría.

A los que comparten mi felicidad en cada logro profesional, de manera sincera.

A la profesora Zulema, por su tiempo y profesionalismo en cada revisión y reunión para concretar esta investigación.

A los profesores y compañeros, con quienes pude crecer profesionalmente.

A CONICYT por otorgarme la Beca de Magister en Chile para Profesionales de Educación año académico 2019.

Tabla de contenidos

1. PROBLEMATIZACIÓN	8
1.1 El contexto	8
1.2 Problema de Investigación	12
1.3 Importancia de la Investigación	14
1.4 Pregunta de Investigación	17
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo General	17
1.5.2 Objetivos Específicos	17
2. ANTECEDENTES EMPÍRICOS Y TEÓRICOS	18
2.1. Antecedentes empíricos	18
2.2. Antecedentes teóricos	20
2.2.1 La Educación científica	20
2.2.2 La Enseñanza de las ciencias en Chile	24
2.2.3 Habilidades de Pensamiento científico	25
2.2.4 Contexto de Pandemia	31
2.2.5 Educación a distancia	34
2.2.6 Priorización Curricular y Biología	38
2.2.7 Prácticas pedagógicas de docentes de biología	42
2.2.8 Reflexión sobre la practica	44
3. METODOLOGÍA	48
3.1. Diseño metodológico	48
3.2. Criterios de selección de la Muestra	49
3.3. Muestra	50
3.4. Técnicas de Investigación	51
3.5. Credibilidad	54
3.6. Plan de análisis	56
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	58
4.1. Dimensiones, Categorías y Subcategorías	58
4.2. Análisis de resultados de acuerdo a categorías y sus subcategorías	60
4.2.1 Categoría Actividades Formativas	60
4.2.1.1 Subcategoría Experiencias de formación	60

4.2.1.2	Subcategoría <i>Participación del docente</i>	61
4.2.1.3	Subcategoría <i>Acceso a recursos</i>	63
4.2.2	Categoría <i>Experiencias Significativas</i>	64
4.2.2.1	Subcategoría <i>Generación de redes</i>	64
4.2.2.2	Subcategoría <i>Interés del Docente</i>	66
4.2.2.3	Subcategoría <i>Percepción de la participación del estudiante en las actividades</i>	68
4.2.3	Categoría <i>Foco de la enseñanza en contextos prepandemia y en pandemia.</i>	69
4.2.3.1	Subcategoría <i>Hacia un cambio educativo</i>	69
4.2.3.2	Subcategoría <i>Adecuaciones al formato online</i>	71
4.2.4	Categoría <i>Enseñanza de las ciencias</i>	72
4.2.4.1	Subcategoría <i>Fomento de la creatividad y el asombro para la participación</i>	73
4.2.4.2	Subcategoría <i>Fomento del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo del entorno</i> 74	
4.2.4.3	Subcategoría <i>Aprendizaje asociado al contexto local</i>	76
4.2.5	Categoría <i>Recursos Didácticos</i>	78
4.2.5.1	Subcategoría <i>Contenido v/s Habilidades</i>	78
4.2.5.2	Subcategoría <i>Uso de estrategias aprendidas en contextos formativos</i>	80
4.2.5.3	Subcategoría <i>La pandemia como eje del desarrollo de OA</i>	81
4.2.6	Categoría <i>Reorganización educativa</i>	82
4.2.6.1	Subcategoría <i>Condiciones en entornos virtuales y desafíos para promover la participación en pandemia</i>	82
4.2.6.2	Subcategoría <i>Ambiente para el aprendizaje</i>	84
5.	CONCLUSIONES	87
5.1.	Discusión asociada a educación en contexto de pandemia	87
5.2.	Discusión asociada a la educación científica	88
5.3.	Conclusiones según objetivos propuestos	89
5.4.	Limitaciones de la investigación	95
5.5.	Proyecciones de la investigación	95
5.6.	Ética de la Investigación	96
6.	BIBLIOGRAFÍA	97

INTRODUCCIÓN

En un contexto de incertidumbre generado por la pandemia por COVID-19, se han visto desafiadas todas las entidades educativas a adecuarse al contexto, con el fin de desarrollar mejores prácticas. Los docentes del área de las ciencias, entre ellos, los docentes del área de la biología mantienen el desafío de desarrollar habilidades de pensamiento científico en los y las estudiantes. Por su parte, hay un grupo de docentes que participan de actividades impulsadas por PAR Explora Biobío, un proyecto que tiene como propósito promover la cultura científica en los estudiantes de la Región del Biobío, a través de un trabajo en conjunto con el profesorado. La investigación que se presenta a continuación se desarrolló para describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia.

En la primera parte de este trabajo, se presenta el problema de investigación y su importancia, considerando los antecedentes del contexto en el que se enmarca, exponiendo la pregunta de investigación que subyace de lo anterior y los objetivos, general y específicos.

En la segunda parte, se presenta el marco teórico, en el que se exponen los antecedentes empíricos y teóricos, abordando principalmente las temáticas asociadas a la educación científica, educación en contexto de pandemia y reflexión sobre la acción.

En la tercera parte, se presenta el marco metodológico de acuerdo al paradigma cualitativo, detallando los principales aspectos considerados en vista de los objetivos propuestos.

En la cuarta parte, se presenta el análisis de los resultados, exponiendo de manera detallada las categorías y subcategorías que emergieron a partir de los datos obtenidos.

En la quinta parte, se exponen algunos elementos de discusión y las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los datos y los hallazgos del trabajo desarrollado, en función de los objetivos específicos, finalizando con las limitaciones, proyecciones de la investigación y la ética aplicada.

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 El contexto

Internacionalmente, se ha consensuado la necesidad de una educación científica y tecnológica para el bienestar social de las personas cualquiera sea su localización territorial. En la Conferencia Mundial sobre Ciencia para el Siglo XXI UNESCO y otros, parten desde la premisa que “la participación plena en la sociedad actual requiere, cada vez más, que los ciudadanos tengan formación que les permita comprender y actuar sobre un mundo rápidamente cambiante y profundamente impregnado por la ciencia y la tecnología” (Furman, 2016, p.15).

Ante ello y las investigaciones actualizadas, es innegable la importancia que tienen las ciencias y su desarrollo en la cotidianeidad de las personas, especialmente cuando se hace buen uso de ella. Autores señalan que el desarrollar habilidades científicas es imprescindible para la formación ciudadana, en tanto implicaría comprender, juzgar y tomar decisiones, elemento primordial a la hora de analizar aspectos individuales y sobre todo colectivos que facilitan la participación en la vida en comunidad (SEA, 2017), por ello, se vuelve relevante que los estudiantes desarrollen una alfabetización científica que ante todo promueva la movilidad social. Así, específicamente en este contexto, la responsabilidad ha recaído principalmente en el profesorado de ciencias, entre ellos, los profesores de biología, de hecho, existen amplias evidencias del papel fundamental que poseen los docentes del área (Zahur et al., 2002; Hattie, 2003; Haberman, 2006; González et al., 2009, citado en Cofré, 2010).

En el marco de evaluaciones por las que se rige el país, resultados actualizados de la OCDE (2018) y los últimos arrojados por la prueba PISA (2018) ponen de manifiesto que nuestros estudiantes en Chile han alcanzados buenos resultados a nivel Latinoamericano, pero aún se encuentran mal evaluados a nivel internacional. Con ello, OCDE (2006) revela que específicamente en los resultados alcanzados en las pruebas del área de las ciencias, tanto estudiantes como profesores reconocen la importancia del desarrollo de habilidades científicas como una de las mejores oportunidades para el desarrollo personal, el surgimiento

y la obtención de beneficios en el estudiantado con un impacto social importante (Cofré, 2010).

El profesorado del área de las ciencias se siente inseguro en su conocimiento disciplinar (PISA, 2003) y aun reconociendo la importancia y responsabilidad de desarrollar las habilidades de pensamiento científico en el estudiantado, esto no se condice con sus prácticas en el aula, las cuales siguen siendo alineadas con una enseñanza tradicionalista. Así, existe evidencia empírica acerca de estas contradicciones entre las concepciones explícitas y las prácticas de aula de los profesores (Díaz y Fuentealba, 2016), por lo que no es suficiente reconocer la importancia que tienen las ciencias, sino que además deben existir condiciones necesarias y prácticas para implementar actividades que potencien las habilidades de pensamiento científico como lo son las actividades de Indagación científica que son propuestas por la comunidad científica a nivel nacional e internacional (Cofré, 2010).

Especialmente, entendiendo la necesidad de desarrollar habilidades de pensamiento científico y el objetivo que hoy se busca en el contexto nacional, que va más allá de adquirir conocimiento científico teórico, el Ministerio de Educación publicó estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, detallando específicamente lo que se espera de los profesores de distintas áreas, entre ellas: biología, física y química, desde los ámbitos pedagógico y disciplinar. Así, se vuelve explícitamente relevante desarrollar en los estudiantes las habilidades científicas las cuales son transversales a las tres ciencias. (MINEDUC, 2012).

En países distintos a Chile, existe un interés explícito de que los profesores de ciencias potencien el desarrollo de investigaciones y proyectos reales, abandonen las clases tradicionales y se centren en prácticas que constituyan la formulación de problemas y su correcto abordaje desde la escolaridad, justamente potenciando el desarrollo de habilidades científicas (Cofré, 2010). En nuestro país, esta necesidad recién toma fuerza, al salir a la luz el impacto del ser humano en el planeta y las consecuencias personales de ello. En este sentido, ha surgido una gran cantidad de instituciones de Educación Superior que en sus facultades de Ciencias gestionan trabajo en red con el profesorado, para ser un refuerzo y un

eje movilizador hacia una mejor enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Es así que las falencias en el profesorado en materia pedagógica-científica han estimulado el levantamiento de diversos programas y entidades fuera de la institución escolar que promueven la enseñanza y aprendizaje de las ciencias a través de procesos de indagación científica. Algunos son completamente particulares, mientras que otros cuentan con apoyo ministerial y están estrechamente conectados con instituciones de Educación superior, científicos y espacios equipados con material de alta calidad para desarrollar ciencia, pero además y para gran beneficio, están alineados con el currículum nacional y los desafíos que tiene Chile, actualmente en esta materia. En este contexto, se encuentra el programa EXPLORA, un programa que inicialmente fue creado al alero de CONICYT y que desde el año 2020 pasó a formar parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. EXPLORA, genera Proyectos Asociativos Regionales (PAR) en distintas regiones y zonas del territorio nacional. Estos proyectos tienen un enfoque en la divulgación y valoración científica y tecnológica con identidad regional, con el objeto de fomentar una cultura científica y tecnológica mediante el fortalecimiento de redes públicas y/o privadas, en consideración de la inclusión social, fomentando además el razonamiento crítico, reflexivo y comprensivo del entorno, inspirados en la curiosidad para generar actitudes de participación de las niñas, niños y jóvenes estudiantes del sistema escolar, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (Explora, 2018; MinCiencia, 2020).

Por otra parte, la Ley General de Educación declara como objetivo en el ámbito del conocimiento y la cultura, que los estudiantes comprendan y apliquen conceptos y teorías científicas, de acuerdo al razonamiento que considere evidencias empíricas, análisis y comprensión de fenómenos científicos y tecnológicos (Ley 20.370, 2009); es decir, es necesario que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico para concretarlo. A su vez, las habilidades para el siglo XXI que son transversales en las actuales bases curriculares de III y IV medio, evidencian los cambios que se están requiriendo en el sistema escolar, dado que se declara la necesidad de prepararse ante un mundo en constante y rápido cambio, por lo que se espera que los estudiantes desarrollen habilidades específicas para responder a las necesidades a las que se enfrente el mundo actual, más allá del

aprendizaje de conceptos y teorías específicas, se apunta a las formas de pensar, el uso de la tecnología, el desarrollo personal, la comunicación, creatividad, innovación, las cuales son el foco de formación en el que se cimentan las bases curriculares, para promover un desarrollo integral del estudiante en cada asignatura, desarrollando la capacidad de aplicarlas a diferentes contextos (MINEDUC, 2019). Así, estas habilidades son una base para establecer la promoción y desarrollo de habilidades de pensamiento científico en el contexto educativo, en la medida en que se busque promover la creatividad, innovación, análisis de ideas, perspectivas, emprendimientos, análisis de información, evaluación de la información y su pertinencia, promoviendo la resolución de problemas y el planteamiento de preguntas de investigación, sintetizando, interpretando y tomando decisiones en base a ello, considerando una mirada crítica en torno a diferentes puntos de vista. Estas habilidades se tornan el principal desafío en la enseñanza, de acuerdo a las bases curriculares, para que el estudiantado las aplique en diferentes contextos, de manera cada vez más autónoma, adaptable y flexible. El desarrollo de estas habilidades traería beneficios en el proceso de comunicación, así como la capacidad de perseverar y desarrollar tolerancia a la frustración, repercutiendo en una mejor actitud hacia el aprendizaje, fundada en el aprendizaje colaborativo en medio de una sociedad en donde se hace uso de la tecnología, lo que ha determinado nuevas formas de acceder al conocimiento y aplicar diferentes aprendizajes (MINEDUC, 2019).

Actualmente, nos encontramos en un contexto educativo que surge en medio de la pandemia por COVID-19 la cual está afectando a una gran cantidad de personas a nivel mundial y ha traído consecuencias importantes en los sistemas educativos en todos sus niveles. Ante este contexto, los sistemas educativos se han visto obligados a desarrollar una educación a distancia para evitar la pérdida de la continuidad del proceso educativo, lo que ha requerido de cambios urgentes y rápidos a los que cada país ha debido responder. Dentro de estos cambios, en Chile surge la propuesta de priorización curricular establecida por el MINEDUC (2020) para los diferentes niveles y asignaturas, en la cual se pone énfasis de algunos objetivos de aprendizaje como estándares mínimos que deben ser cubiertos en el proceso de enseñanza por parte de las escuelas, entre ellos, la priorización curricular del área

científica, mantiene la promoción del desarrollo de habilidades científicas, con un énfasis en temáticas de biología por sobre el de física y química.

1.2 Problema de Investigación

El contexto de pandemia por COVID-19 ha obligado a los docentes a repensar la educación y a elaborar estrategias a distancia, que permitan que sus estudiantes desarrollen las habilidades y den cobertura a la priorización curricular del nivel, lo cual es un gran desafío, en tanto que los docentes de ciencias aún estaban enfrentándose a cambios paradigmáticos para focalizarse en el desarrollo de habilidades científicas por sobre la enseñanza del contenido tradicional. Así, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico se promueve en un contexto totalmente nuevo, presenta un gran desafío e incluso mayor que el anterior, hoy no se puede sustentar en la necesidad de equipamiento de laboratorio o de insumos costosos para poder enseñar ciencias, sino que es necesario acudir a todos los recursos didácticos para enseñar a distancia, con y sin uso de internet.

Dentro del profesorado, existe un grupo de docentes que ha participado de experiencias de Explora, tal como es el caso de docentes que han participado de actividades impulsadas por PAR Explora Biobío con actividades que presentan diferentes estrategias para enseñar ciencias de forma actualizada, de acuerdo a los requerimientos del sistema. Entre ellos, se encuentran los docentes de biología de la región que participan y que muestran un continuo interés por mejorar sus prácticas educativas, puesto que son actividades de carácter voluntario y están alineadas a los desafíos nacionales en el ámbito educativo, pero se desconocen investigaciones sobre cómo su participación en diversas actividades impulsadas por PAR Explora Biobío les permiten desarrollar prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contextos presenciales y a distancia. En este sentido, se vuelve relevante preguntar ¿Cuál es la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia?

Considerando que en el ámbito específico de la educación científica los profesores le han dado históricamente más relevancia a la teoría antes que al conocimiento práctico o desarrollo de habilidades científicas, aquellos que se han atrevido a generar cambios incluso en contextos con altos índices de vulnerabilidad, han alcanzado exitosos resultados de aprendizaje, siendo finalmente el profesor quien hace la diferencia y enfrentándose al desafío de mejorar la enseñanza de la disciplina para desarrollar una mejor educación científica en los estudiantes (Vergara, 2006). Ante esta necesidad, el programa Explora ofrece un apoyo actualizado y alineado con las necesidades existentes, funcionando como una red de apoyo al docente. En este escenario, es interesante profundizar en la reflexión sobre la práctica de docentes que participan en experiencias de PAR Explora BíoBío, ya que podría suponer un gran aporte en la promoción de habilidades de pensamiento científico en sus prácticas educativas.

Es necesario considerar que si bien el programa Explora es un programa nacional que se aplica a través de los PAR Explora en las distintas regiones del país, estos proyectos se han de adjudicar según evaluaciones obtenidas al ser sometidos a concursos abiertos, en donde se solicita una serie de elementos como objetivos, propuestas e ideas de trabajo para divulgar la ciencia y promover su valoración. Cada adjudicación tiene una duración de 2 años, en este sentido, PAR Explora BíoBío, ha sido adjudicado por la Universidad de Concepción a lo largo de los años en donde se incluía el territorio que hoy ha sido delimitado para la región del Ñuble, destacando en el desarrollo de sus actividades e impulsando nuevas ideas que se han llegado a proyectar a nivel nacional, adquiriendo fuerza y reconocimiento, resaltando entre las regiones distintas a la Metropolitana. Por ello, se propuso describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora BíoBío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia, dado que podrían representar evidencia, que podría llegar a motivar la participación de otros docentes, en la medida que implique una trascendencia en su quehacer profesional.

1.3 Importancia de la Investigación

La Educación media, es visualizada por las familias como una vía de acceso a la promoción social y económica, pero la escuela ha sido inequitativa y no ha preparado a los estudiantes de todos los contextos para el seguimiento de estudios o una mejora en el ingreso al mercado laboral, por lo que los profesores tienen la importante tarea de cambiar la perspectiva para poder incluir a todos los estudiantes sin discriminar su condición, en coherencia con el 4° artículo expresado en la LGE, buscando formas para poder gestionar cambios en la manera de enseñar las ciencias, considerando el gran impacto que trae consigo una mejora de su enseñanza (Haberman, 2006).

Por otra parte, esto es necesario y su relevancia ha sido declarada por el Ministerio de Ciencias creado recientemente en Chile, que sostiene la importancia de promover la divulgación y valoración de la ciencia en las etapas escolares (Gobierno de Chile, 2019). Pero si no se impacta al docente, difícilmente se logrará generar cambios que trasciendan en el desarrollo científico de los estudiantes. Por otra parte, Explora supone un aporte a los desafíos de los docentes, en tanto se aborda la indagación científica en las actividades que propone. Furman (2016), afirma que un enfoque didáctico adecuado para responder a las demandas debe ser estrechamente relacionado con la exploración del mundo que nos rodea asentando las bases de la construcción de todo pensamiento científico. Así, científicos, profesores y académicos asumen que las acciones pedagógicas en las clases de ciencia en las escuelas son indispensables y relevantes para promover herramientas que serían útiles a la hora de asumir la ciudadanía (Zúñiga et al., 2014).

Actualmente, el conocimiento científico es reconocido por la sociedad y se valora el impacto que trae consigo con un mayor énfasis, pero aún las últimas investigaciones nos siguen arrojando que la educación en ciencias en Chile es débil, enfocado en lo memorístico y escasamente abordado desde el plano de habilidades, actitudes o capacidades científicas. Este ámbito debe tomar fuerza y predominar dado que es crucial si queremos hablar y promover una educación integral (Hernández y Cifuentes, 2017). Por ello, esta necesidad latente de una alfabetización y desarrollo de habilidades científicas está claramente

vislumbrada en la gran parte de los informes y políticas educativas de los países Latinoamericanos (Zúñiga et al., 2014). Ante este contexto, se debe fortalecer todo aquello que nos permita avanzar en pos de los logros científicos escolares, a través de actividades y prácticas docentes que potencien el desarrollo de los niños, fortaleciendo el trabajo en red entre docentes y entidades como las que hoy el programa PAR Explora BíoBío ofrece a las distintas instituciones educativas de la Región del BíoBío. Especialmente, enfocadas en el trabajo con estudiantes de enseñanza media, ya que es una etapa en donde se deben desarrollar procesos cognitivos superiores que son clave a la hora de egresar del sistema escolar, pudiendo potenciar la colaboración fuerte en el desarrollo científico bajo contextos incluso complejos (González Weil et al., 2012). Por ello, hoy este desafío adquiere mayor fuerza, en un contexto donde se requiere de ciudadanos que comprendan los sucesos que vivimos y la necesidad de hacer investigación para promover mejora en la calidad de vida de las personas.

Hoy nos enfrentamos a lo que algunos han denominado enseñanza remota de emergencia, dado su carácter emergente ante una situación de pandemia por COVID-19 que ha afectado a nivel mundial a la sociedad en distintos ámbitos y, entre ellos, educativos (Aragay, 2020). Claramente la educación a distancia que hoy se está desarrollando, no ha sido planificada y los docentes han tenido que responder y afrontarla con todas las herramientas con las que cuenten y a las que tengan acceso, pero los desafíos siguen siendo prácticamente los mismos para los docentes de ciencias, el desarrollo de habilidades científicas, lo cual se condice con lo establecido en la priorización curricular que se publicó para responder a la necesidad y el desafío de plantear aprendizajes mínimos que se espera de todos los estudiantes a nivel nacional, de acuerdo al nivel educativo en el que se encuentran, cayendo nuevamente la responsabilidad, principalmente en el profesorado. Por ello, es importante analizar reflexiones sobre la práctica de algunos docentes, que incluso antes de la pandemia estaban desarrollando estrategias didácticas para promover el desarrollo de habilidades científicas, en medio de una sociedad que lo requiere con mayor urgencia, habilidades para responder ante los requerimientos y exigencias a nivel educativo, social, cotidiano y personal. Además, el abordaje de habilidades a través de herramientas educativas a distancia podría,

eventualmente, incidir en la continuidad de estudios en instituciones educativas de educación superior, por lo que desarrollar una educación que se enfoque en el desarrollo de habilidades y no sólo en lo memorístico es fundamental para preparar a los estudiantes en la continuidad educativa.

Ahora bien, considerando el papel protagónico del docente, se vuelve relevante y necesario reflexionar sobre su práctica y el conocimiento que posee y construye para ejecutarla. Tradicionalmente, se asocia al profesorado con la mera transmisión de conocimientos y se ignora la complejidad de su quehacer durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, ignorando que, no se trata sólo de la transmisión del conocimiento, sino también el abordaje de todos los factores internos y externos que intervienen en el desarrollo de su práctica pedagógica, con el fin de promover el aprendizaje en sus estudiantes (Pasek de Pinto, 2006). Así, al momento en que se analicen los distintos aspectos que se integran en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la interacción constante entre el profesor, el estudiante y los conocimientos disciplinares, hay que considerar que la práctica misma se verá afectada por subjetividades del docente, de acuerdo a su formación, conocimientos previos, aspectos emocionales e intereses, los cuales se pueden llegar a develar a través de la reflexión.

Con todo lo anterior y considerando la importancia de promover mejoras en las prácticas educativas del profesorado, mediante la promoción de la reflexión sobre la acción que surge a partir de las interpretaciones particulares que dan sentido a su quehacer, mediante su propia descripción de procesos de reconocimiento y reestructuración de su práctica, planteando la construcción de sus teorías al responder sobre situaciones nuevas y confusas (Cassís, 2010), se pretende describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Bíobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia.

1.4 Pregunta de Investigación

¿Cuál es la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Bíobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia?

1.5 Objetivos

Con la finalidad de responder la pregunta de investigación planteada, se establecen los siguientes objetivos de investigación:

1.5.1 Objetivo General

Describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Bíobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia.

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1.-Identificar actividades de indagación tendientes al desarrollo de habilidades de pensamiento científico promovidas por PAR Explora Biobío y que han resultado más valoradas por las/los profesores de biología en enseñanza media.
- 2.-Conocer las habilidades científicas que señalan promover los docentes de biología respecto al desarrollo de las actividades propuestas a los estudiantes en contextos de pandemia.
- 3.-Describir la influencia relatada por las/los profesores de biología en enseñanza media respecto de su participación en las actividades de PAR Explora Biobío en contextos prepandemia y en pandemia.

2. ANTECEDENTES EMPÍRICOS Y TEÓRICOS

2.1. Antecedentes empíricos

De acuerdo a Cofre (2010), las investigaciones en torno a la enseñanza de la ciencia se han focalizado principalmente en la didáctica de las ciencias, considerando los elementos necesarios para transformar el aula tradicional, centrada en el aprendizaje de contenidos, hacia una que promueva el aprendizaje y la valoración de la ciencia y su impacto social, planteando cuál o cuáles son los elementos que profesores de aula y académicos formadores de profesores del área de las ciencias, consideran necesarios de ser desarrollados en los docentes que imparten sus clases en establecimientos educacionales, siendo las más reconocidas las habilidades relacionadas con la didáctica y la enseñanza de las ciencias con un buen clima de aula, demostrando capacidades para explicar y comprender lo que le compete según la disciplina. Así, los elementos que se vuelven más relevantes se sintetizan en a) la capacidad de promover la indagación científica en el proceso de enseñanza b) la promoción del pensamiento crítico en sus estudiantes c) el uso de la evaluación para retroalimentar el proceso de aprendizaje y d) tener la capacidad de generar un buen clima de aula (Cofré, 2010). Evidentemente, se vuelve interesante que hasta los directivos lleguen a coincidir en la idea de que lo más relevante es lo que se lleva cabo en el aula o aquello que incide de manera directa en el quehacer del profesorado al desarrollar sus clases de ciencias, dejando en posiciones menos relevantes otros aspectos.

En el contexto nacional, la Universidad Alberto Hurtado desarrolla el Programa ICEC (Indagación Científica para la Educación en Ciencias) del MINEDUC, un curso que aborda la indagación científica para la educación en ciencias, con docentes de escuelas y liceos públicos en distintas regiones, promoviendo un enfoque indagatorio a través del cuestionamiento y la promoción de la explicación de fenómenos y problemas que se visualizan dentro de la comunidad local, abordándose desde un contexto didáctico en el que el mayor desafío se centra en el diseño de clases y experiencias educativas que impliquen el desarrollo y aprendizaje de habilidades científicas (ICEC – Universidad Alberto Hurtado, 2020). Desde su experiencia, los participantes declaran la importancia de que las clases del

área de las ciencias promuevan no sólo el aprendizaje conceptual, sino que además el desarrollo de habilidades y actitudes científicas que permitan que los estudiantes desarrollen competencias ciudadanas que promuevan la comprensión del entorno próximo y distante de los estudiantes, desde una mirada científica y responsable, en todos los niveles educativos e incluyendo la educación parvularia. Para ello, se reconoce fundamental que los docentes desarrollen prácticas en las que se presenten desafíos de indagación, que inviten a cuestionar, explorar y descubrir su entorno, generando un aporte en su vida y la de otros, desde la mirada de los propios participantes (ICEC – Universidad Alberto Hurtado, 2020). Desde otra perspectiva, otros docentes también reconocen necesario desarrollar cambios en el quehacer pedagógico de los docentes, con el fin de desarrollar conocimientos científicos en conjunto con los estudiantes para enfocarse en problemas socio científicos de su localidad. En resumen, los docentes se apropian de herramientas en el programa ICEC para guiar la práctica educativa, mediante experiencias que promuevan el desarrollo de habilidades que les permite ser un aporte significativo en sus localidades. Es necesario repensar las prácticas y elaborar clases dirigidas e intencionadas en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y, experiencias como ICEC, aportan herramientas para afrontar estos desafíos educativos.

El programa ICEC de la Universidad Alberto Hurtado (2020), en material publicado para abordar desafíos actualizados en torno a la enseñanza de las ciencias en el contexto de Pandemia, invita al profesorado a reflexionar sobre el entorno natural, considerando el uso de mascarillas y la aplicación de medidas para la prevención de la propagación del COVID-19, justamente si se quiere evitar que la situación empeore, es importante contar con ciudadanos y ciudadanas responsables, capaces de solidarizar con el bien y la salud del otro, entendiendo los beneficios y/o los riesgos de la adopción o no adopción de ciertas medidas, tomando decisiones en base al conocimiento responsable. Así, se evidencia la necesidad de la alfabetización científica, la cual, más que nunca se vuelve trascendental para enfrentar la situación con la mayor responsabilidad posible, por lo que es importante formar ciudadanos capaces de plantearse preguntas, analizar la información a la que se expongan y decidir en base a ello, evaluando las consecuencias y los riesgos de dichas decisiones, las cuales generan una acción autónoma o comunitaria. Actualmente, el tema del virus ha generado en los

estudiantes una necesidad visible por entender el porqué de las políticas públicas que se van levantando para abordar el tema.

2.2. Antecedentes teóricos

2.2.1 La Educación científica

A lo largo de la historia, en un resumen planteado por Torres (2010), la enseñanza de las ciencias durante la edad media fue considerada mínima en las diferentes instituciones educativas, durante el renacimiento el sistema se vio abordado por corrientes humanistas pero no así el área de las ciencias, las cuales hasta el siglo XVIII y parte del siglo XIX, se hicieron más relevante con la cúspide de una serie de descubrimientos que despertaron el interés en la ciencia, pero seguía carente de importancia en las instituciones educativas en donde se ponía énfasis en algunos aspectos teóricos, marcado por la llamada ciencia positivista, enfocada en la interpretación de fenómenos y su forma de funcionamiento de acuerdo a teorías y leyes, por lo que se asocia al cientificismo.

Así, la enseñanza de las ciencias ha tenido propósitos que se han ido modificando durante las últimas décadas, en tanto se ha visto afectada por el contexto social y las políticas públicas que se levantan o modifican, acompañado de las evaluaciones internacionales y el deseo de los países de ser reconocidos o “bien posicionados”. Pero, además, acontecimientos tan trascendentales como la extensión de la educación a niveles mayores y su obligatoriedad, así como el avance en materia de equidad, impactan en la educación científica y los propósitos de esta. En un inicio, el propósito que perseguían las comunidades y los profesores a través de la educación científica era justamente formar a futuros científicos, por lo que las actividades se estructuraban con dicho objetivo. Actualmente, pese a los cambios sociales, aún permanecen docentes que persiguen tales propósitos educativos, pero hoy se declara que la educación científica en la población se debe hacer de tal forma, que promueva el desarrollo de la concientización de los problemas del mundo y las opciones de solucionarlos o abordarlos responsablemente, dado que trae consecuencias directas en los ciudadanos e implicancias sociales trascendentales (Martín, 2002).

Por su parte, son los establecimientos educacionales quienes asumen esta importante responsabilidad, pero se rigen por currículos de ciencias que direccionan la acción educativa en el interior del aula y que, desafortunadamente, durante los últimos años habrían estado muy alejados de los problemas de la ciudadanía, ya que han permanecido los contenidos disciplinares con énfasis en lo teórico, lo superficial, abstracto y aburrido llegando hasta dejar de lado lo empírico, sin conectar el conocimiento científico con los conocimientos o experiencias previas de los estudiantes en su cotidianidad. Es por esta razón que durante mucho tiempo las ciencias no han sido motivo de interés para los estudiantes de las escuelas dado que no le ven sentido ni utilidad para la vida (García y Cauch, 2008).

La educación científica se vivencia principalmente en la escolaridad, visualizándose como un elemento obligatorio que no tiene sentido para el estudiantado, produciendo efectos sobre su conducta, García y Cauch (2008), describen estos efectos, a partir de las investigaciones de diversos autores:

- Rechazo al conocimiento científico, la falta de reflexión en torno al mismo y resistencia al aprendizaje profundo de él en los procesos educativos.
- Poca atracción a su aprendizaje, dado que no lo conciben como una oportunidad para desarrollar algunos de los elementos que son considerados centrales para el aprendizaje de adolescentes. No hay énfasis en la creatividad o el impacto social que tienen las ciencias en la vida cotidiana.
- El poco sentido dado a la ciencia debido a que, mayormente hay un énfasis en el constructivismo en la enseñanza de las ciencias que implica la producción de significados, centrado en el cómo se aprende, más allá de para qué se aprende o porqué se aprende.
- Valoración de la comercialización, industrialización y militarización de conocimientos tecnocientíficos, por sobre los aprendidos en la escuela.

Pese a esta realidad, el propósito que debe perseguir la educación y que ha sido declarado es que, el alumnado aprenda no tan solo a compartir significados sino también a interpretar su contexto y el mundo que le rodea desde una mirada científica que les permita aplicar conceptos, leyes y teorías de ciencias. Que sean capaces de abordar problemas que impliquen el razonamiento, y que precise aspectos socio-históricos y culturales de las ciencias. Esto no implica la idea de un entrenamiento científico para la formación de futuros científicos que vayan a trabajar en un laboratorio, por lo que bastaría con aprender a hacer uso de estos espacios y los instrumentos para acercar al estudiante a nuevas formas de relacionarse con el mundo que los rodea (Pozo y Gomez, 2006).

Todas estas creencias responden a diversos enfoques o modelos que ha tenido la enseñanza de las ciencias y que han sido reconocidas por los expertos, desde un enfoque tradicional, la enseñanza por descubrimiento, la expositiva, la enseñanza mediante el conflicto cognitivo, el modelo de enseñanza por investigación dirigida o la enseñanza por explicación y contrastación de modelos, hasta llegar a la idea de enseñanza de las ciencias que predomina en el campo educativo, la indagación científica (Pozo y Gomez, 2006).

Ahora bien, tal como lo menciona Chamizo (2017), el futuro es incertidumbre y ante ello las instituciones educativas deben tener la capacidad de educar según las necesidades de los estudiantes y el contexto social en el que se encuentran, en donde se puede transformar a través de los mundos de posibilidades que los mismos educandos están construyendo junto a sus docentes. En otras palabras, la educación científica debiese considerar no sólo la adquisición de un conocimiento científico disciplinar, sino también las formas adecuadas de observar la realidad y de relacionarse con ella, considerando cómo los niños están pensando, hablando, haciendo y, sobre todo, conjuntando todos estos aspectos para aprender ciencias.

Uno de los retos más desafiantes para nuestra actualidad, es enseñar ciencias considerando el contexto en el que se encuentran inmersos los estudiantes, aún más en un mundo cambiante como en el que hoy se está viviendo. Especialmente, cuando surgen una serie de desafíos, mientras que muchos de los métodos y técnicas para la enseñanza de las ciencias tienden a mantener elementos del positivismo que se encuentran enraizados,

reduciendo muchas veces, el proceso de enseñanza a la mera aplicación paso a paso del método científico en contextos de laboratorio, es decir, la enseñanza de conceptos, hechos y verdades de acuerdo a los diferentes tópicos, en donde prima la memorización (Torres, 2010). Tal como lo expresa Núñez (2000), la enseñanza de las ciencias se relaciona directamente con la preparación de ciudadanos que respeten el medio ambiente, reflexionen y propongan soluciones a los problemas sociales de diferentes contextos, de manera responsable. Esto, se desarrolla en el estudiante de ciencias en la medida en que el docente fomente habilidades científicas que los invite a generar una mirada crítica del mundo que los rodea, pero que no se limite a la focalización del problema, sino a las propuestas de solución y abordaje de diferentes situaciones, con el fin de beneficiar a la sociedad y el medio ambiente. Los estudiantes deben aprender a utilizar el conocimiento científico en diferentes contextos, procurando potenciar el razonamiento.

Por otra parte, el contexto actual y en crisis en el que nos encontramos, invita y reta al profesorado a mejorar sus prácticas educativas en pos de la contribución de estudiantes que transformen sus contextos, por ello es necesario que se expongan ante experiencias educativas con ambientes de aprendizaje didácticos y efectivos para la promoción de habilidades científicas sustentadas, trayendo consigo beneficios importantes en la calidad de los aprendizajes, de lo contrario, se dificulta el desarrollo de herramientas requeridas para enfrentarse y aportar a la mejora del mundo de hoy (Torres, 2010).

Los docentes del área de las ciencias deben tener claridad sobre los procesos que llevan a cabo en la práctica, teniendo en cuenta si tienen o no en consideración, las necesidades, diversidad y contextos locales del estudiantado, con el fin de focalizarse en el desarrollo de clases que respondan a los requerimientos sociales y la diversidad de estudiantes, con sus necesidades particulares. Así, es importante mencionar que el profesorado consolida los procesos de enseñanza de las distintas áreas a partir de la reflexión y comprensión del entorno educativo en el que se encuentre inmerso, volviéndose trascendental integrar los elementos de la práctica y la teoría en el quehacer educativo (Torres, 2010).

La enseñanza de las ciencias ha sido desafiada, pero aún arrastra en gran parte del profesorado, la preocupación central en la adquisición del conocimiento en términos conceptuales asociados directamente a la disciplina. Hoy, los desafíos y cambios vividos en torno al desarrollo de internet, ha impulsado a un cambio en respuesta a los nuevos ciudadanos que están creciendo en la era digital (Torres, 2010), situación que toma fuerza, en el contexto de Pandemia.

Por su parte, en el área de la didáctica de las ciencias, existe la responsabilidad de promover cambios metodológicos del proceso de enseñanza, considerando elementos del currículum contextualizados a la realidad de los estudiantes para la promoción de una alfabetización científica útil en su diario vivir. Siendo así, labor de los docentes desarrollar una didáctica que responda ante los requerimientos de sus estudiantes y las localidades de manera responsable (Torres, 2010).

2.2.2 La Enseñanza de las ciencias en Chile

En un mundo que se encuentra invadido por la información con aspectos de científicidad, en donde no hay control sobre aquellos elementos que se autodenominan científicos o en medio de un contexto invadido por pseudociencias, el acceso y la visibilidad constante y casi ininterrumpida de información disponible en avisos publicitarios, prensa, radio, redes sociales, u otros. Existe la necesidad imperante de relacionar la ciencia de manera estrecha con lo que está sucediendo en los distintos contextos en los que se localiza el estudiantado y con los que se relaciona diariamente (Pedrinaci, 2006).

Por esto, en Chile, cuando se habla sobre la enseñanza de las ciencias y la labor de los docentes del área, el objetivo declarado está relacionado con una perspectiva que se define como alfabetización científica. En otras palabras, el Ministerio de Educación busca que los alumnos y alumnas de Chile desarrollen capacidades que les permitan hacer uso del conocimiento científico al identificar problemas y plantear conclusiones que surgen a partir de la evidencia hallada, para poder entender y participar activamente en la comprensión del mundo natural que les rodea, desde una perspectiva científica e informada que les permita, a

su vez, ser un aporte en la toma de decisiones e implementación de acciones que mejorarían su bienestar y el de la sociedad (MINEDUC, 2012).

2.2.3 Habilidades de Pensamiento científico

El aprendizaje de las ciencias no se puede reducir al mero aprendizaje memorístico de las teorías propias de las disciplinas más específicas, es decir, no basta con conocer de memoria la anatomía del cuerpo o los elementos de la tabla periódica, aunque pareciese ser que estos elementos son los que tienen supremacía en las aulas chilenas. Pero, cuando se hace referencia específicamente a las habilidades de pensamiento científico y el desarrollo de ellas en el estudiantado, se busca potenciar una serie de elementos que promueven el aprendizaje de las ciencias con mayor profundidad y riqueza, llegando a ser útiles en todos los aspectos de la cotidianidad de los sujetos: interpretación de datos, generación de análisis, evaluación de diversas situaciones vividas o cuestionadas y elaboración de conclusiones basadas en evidencias o argumentos más sofisticados, por esto se requieren de espacios que promuevan el razonamiento y la valoración del proceso, de la evidencia hallada. Estas habilidades hoy se están potenciando en distintos programas (Cordano, 2015).

Las habilidades de pensamiento científico son fundamentales de desarrollar para posibilitar en los estudiantes, la construcción de aprendizajes más profundos y complejos, pero con mayor significado y aporte personal y social. Esto habría de llevarse a cabo mediante la enseñanza de las ciencias enfocada en el desarrollo de actitudes y la acción práctica, en tanto se entreguen y dispongan de oportunidades que promuevan experiencias escolares capaces de potenciar las oportunidades de aprendizaje (Villagra et al., 2014). Ahora bien, con todo lo anterior y considerando a Marzábal (2011), las habilidades de pensamiento científico serán entendidas como todas las acciones cognitivas que se relacionan con las actividades científicas que van desarrollando los estudiantes para aplicar los contenidos durante el proceso enseñanza-aprendizaje, en las distintas situaciones a las que se enfrenten, así como para explicar distintos fenómenos del mundo que les rodea.

Por ello, las actividades pedagógicas que busquen promover el desarrollo de estas habilidades deben ser dadas en contextos de flexibilidad y apertura que permitan la motivación de los mismos estudiantes para que puedan participar en su construcción y aprendizaje libremente, discutiendo ideas sociales que les abran la posibilidad de aprender con mayor relevancia de procesos, con sus errores y aciertos (Lavín, 2014). Lo anterior posibilitaría una mayor probabilidad de generar aprendizaje significativo en los educandos, ya que ellos, junto a sus pares, serían los gestores de cambio y transformadores del conocimiento. Una vez que se vayan desarrollando estas habilidades, Lavín (2014) describe que estarán más preparados para poder comprender el lenguaje científico y el conjunto de códigos propios de la disciplina, que son reconocidos por la cultura científica, para facilitar la comprensión de la misma al enfrentarse a elementos de mayor complejidad. Por ello, es importante destacar que no se puede dejar de lado el aprendizaje del lenguaje científico, las consecuencias que implica no manejarlo o entenderlo involucrarían dificultades de comprensión, aplicación, y relación con sus contextos.

Ahora bien, la práctica de procedimientos en condiciones que sean controladas, en este caso por el docente, permitirán el desarrollo de las habilidades. Independiente de quién ejecute ello, se dan procesos en donde inherentemente se realizan procedimientos que se transformarían en habilidades por parte de quienes lo van desarrollando, por eso es un proceso sistemático. Lo anterior, se representa en la Figura 1 (adaptada de Amestoy de Sánchez, 2002):

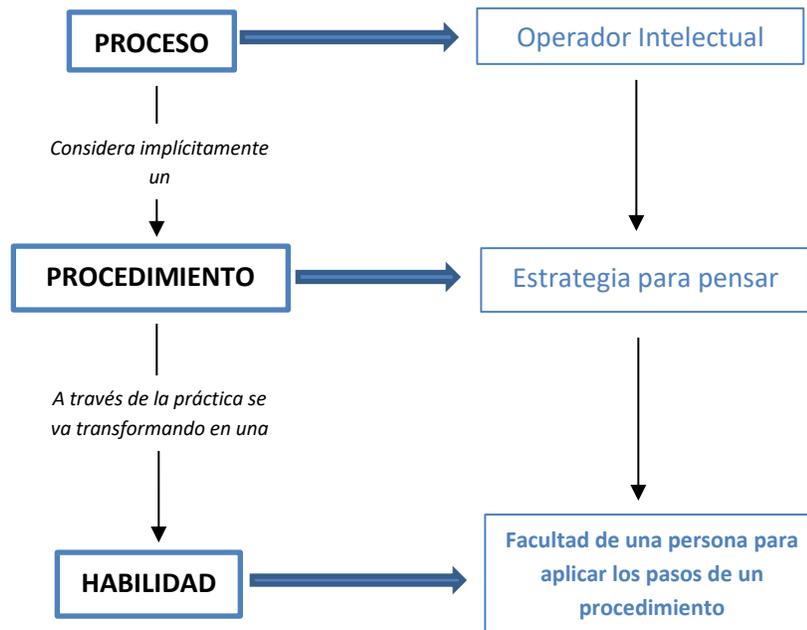


Figura 1: Relación entre proceso, procedimiento y habilidad. (Adaptada de Amestoy de Sánchez, 2002)

Los procesos de pensamiento, a su vez se van agrupando y ordenando según grado de complejidad y abstracción y se transforman en habilidades a partir del desarrollo de procedimientos que, dependiendo del grado de dificultad del desafío propuesto por un profesor, se promoverá un determinado tipo de habilidad de pensamiento científico en el estudiante. Por esta razón una enseñanza basada en procesos implica la gestión y aplicación de metodologías que orienten las habilidades que se buscan desarrollar en un contexto flexible y amplio que no limite la expresión libre, la participación individual, colectiva, la discusión de ideas o fenómenos, ni la apertura al aprendizaje de los errores (Amestoy de Sánchez, 2002).

De acuerdo al contexto nacional, la organización curricular en ciencias naturales y biología se basa en objetivos de aprendizaje que integran habilidades científicas, procesos de investigación, ejes temáticos y actitudes. Así mismo, dichas habilidades son evaluadas en la Prueba de Transición a la Educación Superior, en concordancia con lo propuesto en los niveles de enseñanza media. El glosario de las habilidades científicas propuestas en las bases curriculares se expone en la Tabla 1 (MINEDUC, 2015), la descripción de las habilidades de forma específica y detallada permite tener un conocimiento profundo que guía al docente en su quehacer durante el proceso de enseñanza aprendizaje en ciencias naturales, ya sea biología, física o química. Así, le permite analizar su práctica educativa para refocalizar su trabajo en el desarrollo y fomento de una u otra habilidad en particular.

Tabla 1: Glosario de Habilidades Científicas y su Descripción según Bases Curriculares

Habilidad Científica	Descripción
Analizar	Distinguir las partes de objetos, fenómenos o procesos presentes en el estudio de las ciencias y explicar la relación entre ellas y el todo
Argumentar	Sostener una inferencia, hipótesis, interpretación o conclusión sobre la base de evidencias
Comparar	Examinar dos o más objetos, conceptos o procesos para identificar similitudes y/o diferencias entre ellos, sobre la base de determinados criterios.
Comunicar	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.
Concluir	Responder la pregunta inicial de la investigación basándose en la evidencia obtenida, planteando nuevas oportunidades de investigación.
Desarrollar y usar modelos	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.
Evaluar	Examinar los aspectos positivos y negativos de las etapas de la investigación científica y el modo de actuar propio y de los compañeros o las compañeras.
Formular problemas	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.

Identificar Variables	Reconocer los factores que interactúan en un problema científico y clasificarlos en dependientes, independientes y controlados.
Interpretar	Explicar y dar sentido a los datos, objetos o procesos científicos en estudio, mediante el uso de un lenguaje apropiado para la ciencia escolar.
Investigar	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.
Medir	Obtener información precisa con instrumentos pertinentes (regla, termómetro, etc.) y expresarla en unidades de medida estandarizada (metros, grados Celsius, etc.).
Observar	Obtener información de un objeto o evento por medio de los sentidos.
Planificar	Elaborar planes o proyectos para realizar una investigación experimental, no experimental o documental, entre otras.
Predecir	Explicar lo que puede ocurrir en relación con un acontecimiento científico bajo ciertas condiciones específicas.
Preguntar	Plantear interrogantes basadas en observaciones, lecturas o discusiones sobre fenómenos naturales y/o cotidianos.
Procesar evidencias	Convertir los datos de las evidencias obtenidas en una investigación, en un formato que facilite su lectura, interpretación y comunicación; por ejemplo: modelos y gráficos.
Registrar evidencias	Anotar y reproducir la información obtenida de observaciones y mediciones de manera ordenada y clara en dibujos, ilustraciones científicas y tablas, entre otros.
Usar Instrumentos	Manipular apropiadamente diversos instrumentos, conociendo sus funciones, limitaciones y peligros, y las medidas de seguridad necesarias para operar con ellos.
Usar TIC	Emplear elementos tecnológicos y/o computacionales para recolectar, modelar, analizar y/o comunicar datos y evidencias.

Fuente: Elaboración propia a partir de Bases Curriculares 7° Básico a 2° Medio, MINEDUC (2015).

Entendiendo la descripción de cada habilidad, es importante mencionar que las bases curriculares agrupan estas habilidades para plantearlas en cada uno de los niveles educativos. En este caso, las habilidades científicas que se evalúan en la Prueba de Transición a la Educación Superior y que se exponen en la Tabla 2 (DEMRE, 2021), representan una síntesis de las habilidades que se deben desarrollar en los estudiantes durante la enseñanza media de

acuerdo a las bases curriculares y que se asocian a procesos de investigación en ciencias. La propuesta curricular expuesta en las bases está orientada a que los estudiantes aprendan a comprender el mundo natural que les rodea y a ser responsables en su interacción con él, así, se espera que los estudiantes utilicen el conocimiento, actitud y las habilidades científicas en torno a las grandes ideas de las ciencias que se proponen en el nivel educativo durante su cotidianidad (MINEDUC, 2015).

Tabla 2: Habilidades Científicas a evaluar en la Prueba de Transición a la educación Superior y su descripción

Habilidades Científicas	Descripción
Observar y plantear preguntas	Consiste en plantear interrogantes o problemas basados en observaciones, lecturas o discusiones sobre fenómenos naturales o cotidianos. Plantear o seleccionar hipótesis y predicciones comprobables, considerando las variables en estudio.
Planificar y conducir una investigación	Implica recolectar evidencias teóricas o empíricas, manipulando de forma segura y rigurosa los instrumentos y materiales para medir las variables en estudio, en el contexto de una investigación experimental, no experimental, documental o bibliográfica
Procesar y analizar la evidencia	Consiste en organizar y presentar la evidencia obtenida o los datos cuantitativos o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones. Analizar e interpretar relaciones, patrones y tendencias para poder extraer conclusiones y realizar comparaciones.
Evaluar	Se refiere a examinar la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos. Esto implica que deben revisar los procedimientos que utilizaron (selección de materiales; rigurosidad en las mediciones, el registro y el análisis; cantidad y calidad de los datos o de las fuentes de información, etc.) y perfeccionarlos si fuese necesario. Otro aspecto relevante de la evaluación es verificar si los procedimientos utilizados se pueden replicar, sea para repetir la misma investigación o para reformularla o adaptarla a otras investigaciones.
Comunicar	Implica dar a conocer información científica de modo claro y preciso utilizando un vocabulario científico pertinente, mediante recursos de apoyo para facilitar la comprensión (tablas, gráficos, modelos, etc.).

Fuente: Elaboración propia a partir de Temario Prueba Electiva de Ciencias, DEMRE (2021).

En este sentido, se considera que la investigación científica permite el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, en tanto les permite reflexionar, analizar la información expuesta, elaborar comentarios en base a evidencia, comprender el valor y aporte científico para el desarrollo tecnológico e innovaciones que permiten mejorar la calidad de vida de las personas. Así mismo, una práctica pedagógica que las fomente permite que el estudiante también desarrolle actitudes transversales (MINEDUC, 2015).

2.2.4 Contexto de Pandemia

La pandemia por COVID-19 ha impactado a la sociedad en diversas áreas, entre ellas, surgieron nuevos desafíos educativos para responder a los requerimientos de los estudiantes durante una temporada de crisis compleja que, por cierto, aún no puede determinarse con precisión su duración o impacto. Mientras tanto, la sociedad se ha refugiado en las intervenciones farmacéuticas efectivas, la atención de los funcionarios de la salud, así como las estrategias gubernamentales para detener la propagación del virus, entre las cuales se encuentra el distanciamiento social (Reimers y Schleicher, 2020) y más recientemente en Chile, las vacunas.

Alrededor del 90% del profesorado en Chile se encuentra vacunado de acuerdo a cifras del MINEDUC (2021) y desde Julio, la posibilidad de vacuna se está extendiendo a la población juvenil y adolescente, por lo que se evidencia la relevancia de la enseñanza de las ciencias en donde se abordan estos temas para una alfabetización científica. En este sentido, una investigación aplicada a estudiantes de Pedagogía en Ciencias (Rodríguez-Losada et al., 2021), revela que la gran y diversa cantidad de información que se da a conocer mediante diversos medios de comunicación y en redes sociales sobre los conocimientos asociados a vacunas, llevó a preguntarse sobre el dominio de conocimientos que tienen los futuros docentes de ciencias al respecto. Los resultados arrojaron que los sujetos investigados poseen un conocimiento ingenuo, asociándose a un desconocimiento sobre el funcionamiento de la ciencia, denotando un grado de desconfianza hacia la vacuna al ser elaborada en un plazo tan corto (Rodríguez-Losada et al., 2021). Así, la pandemia ha dejado en clara evidencia la necesidad de analizar la información científica y sus procesos de manera crítica, volviéndose

relevante generar propuestas para dotar de herramientas a los futuros docentes, para que fomenten habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes, lo que permitiría que lleguen a abordar de manera crítica los procesos naturales que se dan en la cotidianidad de las personas.

Por otra parte, es importante considerar la trascendencia del concepto de distanciamiento social en el área educativa y los alcances que esto ha tenido en los procesos educativos del año escolar académico, se evidencia el impacto que ha traído consigo la educación a distancia, en la que los estudiantes se han visto limitados en el proceso presencial de asistencia a clases, manteniendo principalmente una educación a distancia que ha contado con recursos de internet o en algunos otros casos, se ha mantenido sin ellos (Reimers y Schleicher, 2020).

Esta emergencia sanitaria en la que nos encontramos inmersos a nivel mundial ha provocado que las clases presenciales deban paralizarse en las instituciones educativas, trayendo efectos a los niveles educativos de párvulos, enseñanza básica y enseñanza media. A su vez, existe la responsabilidad permanente del Ministerio de Educación de resguardar el derecho a la educación y, entre otras acciones, ha desarrollado e impulsado un currículum de Priorización curricular que ha tenido como mayor desafío, ser abordado en la distancia. Chile, desde marzo del 2020 se vio afectado por una suspensión de clases, una realidad a la que se vio obligado a recurrir gran parte del mundo, como consecuencia del desarrollo de una cuarentena para resguardar la salud de la ciudadanía. Aquí, el profesorado se ha visto desafiado al desarrollo de estrategias educativas con uso de las herramientas tecnológicas a las que pudiesen acceder, para mantener los procesos educativos y generar nuevos espacios de aprendizaje, los cuales debieron, en su mayoría, improvisarse en un proceso de replanteamiento de la escuela en tiempos de crisis (Oliva, 2020).

Ahora bien, sin predecir de manera específica la situación pandémica del 2020, otros autores ya asumían que se vendrían tiempos que exigirían cambios drásticos en los procesos educativos, asociándolos a las exigencias de responder a una sociedad global que se contextualiza en un mundo digital, los cambios que se requieren en el sector educativo, han

sido evidenciados con la situación pandémica por COVID-19, cayendo nuevamente la responsabilidad en el profesorado, quienes tienen que saber enfrentarse al nuevo escenario educativo en el que se encuentran (Oliva, 2020), quedando en evidencia una vez más, la importancia de los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje, respondiendo rápidamente a las nuevas exigencias y requerimientos educativos de sus estudiantes.

Es importante destacar que no sólo nos enfrentamos a una situación educativa compleja, sino que también podemos afirmar que todos nuestros estudiantes tienen el tema de la pandemia de una u otra forma presente en sus vidas, por lo que el discurso y las nuevas formas de vidas de ellos giran en torno a esta situación de manera natural. Adúriz-Bravo (2020), plantea la necesidad de reconsiderar los comportamientos para el cuidado de la salud de los estudiantes y sus familias, obteniendo un mayor protagonismo, los docentes del área de las ciencias y de biología, quienes deben desarrollar una línea de enseñanza contextualizada, en la que se aborden todas las dimensiones del tema, es decir: aspectos microbiológicos, conceptos de salud y enfermedad, medidas sanitarias, análisis de información expuesta, entre otros. Esto, trae consigo el surgimiento de problemas, actualmente espontáneos en torno al tema, sirviendo de insumo para el desarrollo de estrategias que profundicen en habilidades de pensamiento científico mediante la indagación.

Así mismo, la situación actual invita a repensar el qué y cómo de los nuevos elementos a abordar en el proceso educativo, es decir, cuáles son las nuevas y mejores estrategias para abordar la indagación y el desarrollo de habilidades científicas en contexto COVID, en medio de una emergencia sanitaria que obliga a desarrollar procesos educativos en contextos no presenciales, repensando y reflexionando en torno a la práctica educativa para alcanzar un equilibrio entre el cómo y qué enseñar (Adúriz-Bravo, 2020).

2.2.5 Educación a distancia

La situación por pandemia descrita ha traído consecuencias educativas innegables y las restricciones asociadas al distanciamiento social han impactado en la situación escolar a nivel nacional. Tanto docentes como estudiantes no han podido reunirse de manera presencial como se acostumbraba a desarrollar en los establecimientos educacionales e instituciones de educación superior, aspecto que se destaca por los autores Reimers y Schleicher (2020) y que es evidente para toda la población, ya que se han debido ajustar a las nuevas instancias educativas, incluso en contextos de ausencia de recursos o herramientas digitales, para poder continuar los procesos educativos de niños, niñas y adolescentes en el país. Por otra parte, los autores destacan que las limitaciones en términos de presencialidad, distancias y acceso a los diversos recursos que se ha mantenido durante el tiempo y que no se asegura que va a terminar durante este año, también ha limitado las oportunidades de aprendizaje a las que se exponen los estudiantes, puesto que estudios han señalado que el tiempo que el estudiante se dedique o exponga a las experiencias de aprendizaje, es considerado uno de los predictores más confiables para asegurar la oportunidad de aprendizajes de los estudiante. En este contexto, investigaciones concretas desarrolladas en Estados Unidos, respecto a la pérdida de aprendizaje durante el periodo de vacaciones de verano (vacaciones que en distinto tiempo, igual se hacen vigentes en nuestro país), han demostrado que interrumpir por tiempos prolongados el estudio, genera incluso una pérdida del conocimiento y de habilidades, por ello, es importante que el estudiante no se exponga por mayor tiempo a la interrupción de sus estudios, porque podríamos decir que llegaríamos a retroceder en los procesos educativos que se han avanzado. Específicamente, la investigación indica que las vacaciones de verano en Estados Unidos se traducen en la pérdida de aprendizajes equivalentes a un mes de lo aprendido en el año académico, llegando a ser mayor en la medida que se aumenta el grado escolar o pertenecen a familias con bajos ingresos, sin ignorar que esto fluctúa, de acuerdo al apoyo que los estudiantes reciban de parte de sus padres en el proceso de aprendizaje (Reimers y Schleicher, 2020).

El tema con la educación a distancia es que ha generado una gran diversidad de mecanismos de apoyo para el aprendizaje de los estudiantes, en función de los recursos de acceso y las particularidades de cada uno de ellos, considerando sus contextos y las herramientas no sólo tecnológicas, sino también psicoemocionales para enfrentar la situación. Cada establecimiento se ha visto enfrentado a elaborar propuestas educativas lo más efectivas posibles para abordar el problema durante la situación de emergencia en el país, con el fin de generar apoyo integral a los estudiantes de forma remota, aun considerando sus diferencias de contexto familiar, emocional, motivacional y sus habilidades respecto al aprendizaje autónomo a distancia. Cada establecimiento es diferente y no siempre comparte el mismo contexto educativo que otros estudiantes y, en este sentido, la educación a distancia implica un aumento en las brechas de oportunidades, pudiendo potenciar con más fuerza una de las mayores interrupciones en términos de oportunidades educativas en esta generación a nivel mundial, afectando a las personas y, por tanto, a cada una de las comunidades (Reimers y Schleicher, 2020).

Con todo lo anterior, se vuelve imperativo el apoyo a diferentes organizaciones que tienen por objetivo potenciar el desarrollo de aprendizajes y habilidades en los estudiantes en contextos incluso, como el de la pandemia por COVID-19, aprovechando las herramientas de libre disposición que invitan a la interacción, en condiciones de educación a distancia, en donde se ha requerido recurrir a todos los materiales e insumos disponibles en modalidades *online* u *offline*. Así y todo, el docente debe conseguir diseñar material que proporcione a los estudiantes oportunidades de respuesta e interacción (Reimers y Schleicher, 2020), es decir, la educación a distancia pone al docente frente al desafío de refocalizar el proceso educativo en torno a las habilidades por sobre los contenidos.

Lamentablemente, los datos arrojados por evaluaciones estandarizadas como PISA han puesto en manifiesto entre tantos otros elementos, que los sistemas educativos que participaron de la evaluación PISA (2018) no se encontrarían preparados para otorgar oportunidades de aprendizaje en línea a todos los estudiantes (Reimers y Schleicher, 2020) y mucho menos equitativas, volviéndose necesario no sólo contar con herramientas digitales, sino también herramientas didácticas para ofrecer mejores oportunidades de aprendizaje con

integralidad en la enseñanza de acuerdo a las distintas disciplinas. Todo esto se condice con el análisis realizado por la OECD, quienes sostienen que la situación vivida por la pandemia llegaría a generar, probablemente, una de las disrupciones más grandes en las oportunidades educativas para la generación de niños, niñas y adolescentes, especialmente para aquellos estudiantes que se encuentran inmersos en contextos complejos, de bajos recursos o de poco apoyo familiar (MINEDUC, 2020). Es así, que tras los efectos de la Pandemia que impulsaron y en cierta forma, obligaron a los sistemas educativos a desarrollar una educación a distancia, en la que contaría con menor tiempo de interacción directa con los estudiantes, se ha planteado como eje central, focalizarse en objetivos mínimos para equiparar o disminuir la brecha que se podría causar ante la situación vivida, procurando otorgar una mayor flexibilidad a los establecimientos educacionales para poder enfrentar el desafío de entregar oportunidades de aprendizaje esenciales a todos y todas los estudiantes (MINEDUC, 2020).

Actualmente nos situamos en un contexto de educación a distancia, pero con una mayor cantidad de herramientas de acceso para interactuar con otros en esta condición. Oliva (2020), plantea la necesidad de aprovechar los recursos informáticos para modificar las formas de enseñanza, aunque sería importante contar con políticas públicas que faciliten la labor docente para motivar al estudiante en el proceso de aprendizaje, el profesor o profesora, hoy asume la responsabilidad de entregar las mejores herramientas para aportar en el aprendizaje de sus estudiantes a través de la educación a distancia, que se ha desarrollado principalmente (aunque cabe destacar que no de manera exclusiva), en entornos virtuales.

A nivel internacional, los entornos virtuales para el aprendizaje han surgido inicialmente para darle cierta “normalidad” al proceso de enseñanza aprendizaje, siendo una de las mejores alternativas para la formación de los estudiantes, considerando no sólo los niveles escolares, sino también aquellos asociados a la educación superior. Asimismo, se puede mejorar este tipo de educación en la medida que también se tenga acceso a mejores recursos tecnológicos, lo cual tiene implicancias en un aumento y mejor desarrollo de los aprendizajes, aun sobrellevando una situación en donde el internet ha logrado establecer conexiones para desarrollar el potencial de aprendizaje en contextos virtuales y con un mayor acceso a la información (Oliva, 2020).

Si bien la educación a distancia ha tomado protagonismo en el contexto de pandemia por COVID-19, desde los ámbitos académicos, políticos y así como los asociados a la opinión pública y las nuevas formas de vida de las nuevas generaciones desde inicios del siglo XXI, el contexto al que nos enfrentamos ha puesto a la sociedad con mayor frecuencia al borde de situaciones catastróficas y no tan solo sanitarias, sino también energéticas, ambientales y humanitarias (Adúriz-Bravo, 2020), lo que nos pone ante un escenario que no necesariamente sea exclusivo de la situación pandémica, la educación a distancia puede llegar a perdurar o a tomar mayor fuerza en los años que vengan, incluso post-covid.

Esta situación de educación a distancia se caracteriza por exponer a desafíos mayores a las familias, desajustando sus sistemas de comportamiento interno. Una exposición prolongada a una situación a la cual no estaban acostumbrados y que tampoco se pudo anteceder y que ha desafiado a los estudiantes al máximo. También, esto ha desafiado a todos los asistentes de la educación pero con mayor énfasis al profesorado, que incluso ha tenido que llegar a trabajar durante más horas, pero aún con todas las complicaciones y el agobio generado, ha obligado e impulsado a la reflexión crítica sobre los procesos de enseñanza que se habían desarrollado pre-pandemia y que hoy han sido naturalmente puestos en jaque, especialmente para la enseñanza de las ciencias naturales, dada las condiciones del contexto y la información que se expone por distintos medios (Adúriz-Bravo, 2020). Es indudable que el contexto alteró e impuso cambios en los métodos de enseñanza de los docentes en función de los recursos disponibles, especialmente porque se tuvieron que abandonar los métodos tradicionales, que se han establecido desde hace siglos, y el profesorado se ha enfrentado al desafío de desarrollar nuevas estrategias para la enseñanza de la disciplina, entre ellas, la enseñanza de las ciencias naturales en tiempo de pandemia, ya que la desaparición sorpresiva del espacio físico característico del aula, se llevó consigo corrientes del discurso que se encontraban estructuradas y enraizadas en el profesorado, condicionando la administración del tiempo y el tipo de tareas asignadas, así como temas asociados a la gestión, la atención a la diversidad y la interacción entre docente y estudiante, lo que forzosamente ha guiado a una reflexión respecto al cómo enseñar (Adúriz-Bravo, 2020).

2.2.6 Priorización Curricular y Biología

La escuela tiene el reto de proporcionar al estudiantado una formación científica que implique el aprendizaje de habilidades que, a su vez, permitan que el estudiante sea capaz de desenvolverse en su entorno, lo transforme y comprenda, especialmente con la exposición constante a la información científica por asuntos relacionados con el COVID-19 y medidas sanitarias que se promueven para detener su propagación, el profesorado del área de las ciencias tiene el desafío de promover una cultura ciudadana responsable, que comprenda su realidad y el espacio en el que se desenvuelve, formada por agentes transformadores de su entorno, para el beneficio de la sociedad de manera responsable (Fernández y Acosta, 2020). Como una primera forma de abordar la problemática de suspensión de clases abrupta que se tuvo que declarar en el territorio nacional (realidad compartida a nivel internacional), el Ministerio de Educación elabora y pone a disposición de las comunidades educativas un currículum que prioriza objetivos de aprendizaje por sobre otros, aplicado a distintas asignaturas. La priorización curricular publicada asentó un escenario para la acción pedagógica con el centro en determinados objetivos de aprendizaje de manera secuenciada, de acuerdo a la edad y en función de la realidad sanitaria que se vuelve imprescindible de abordar en las instancias educativas de distintos niveles escolares. Los aspectos priorizados en el currículum nacional han tenido que plantear cierta flexibilidad, ya que no se puede determinar la fecha en que la situación sanitaria mejore de manera definitiva y se pueda retornar a las condiciones normales de dictación de clases presenciales, así, la priorización curricular optimiza los tiempos y procesos educativos mínimos, con el fin de ser abordados con la mayor parte del estudiantado y lo más equitativo posible (MINEDUC, 2020).

Si se analizan las necesidades contextuales de aprendizaje integral en los estudiantes en tiempo de pandemia, es importante la propuesta de competencias educativas que se desarrollan en los estudiantes con el fin de contribuir en las condiciones y la calidad de vida de ellos mismos y las comunidades en las que se encuentren inmersos, comprendiendo las complejidades del mundo que les rodea y con el que deben aprender a interactuar responsablemente. El fomento de habilidades científicas en los estudiantes permitirá que desarrollen la capacidad de interpretar los hechos que suceden desde el conocimiento

científico y de analizar información a la que se encuentren expuestos, tomando decisiones de manera responsable y en base a información confiable, de acuerdo a temáticas relevantes, como lo es la situación originada por el COVID-19 (Fernández y Acosta, 2020).

Estudios realizados recientemente (Fernández y Acosta, 2020), han evidenciado que, en general los contenidos asociados a las disciplinas de física y química han tenido un escaso enfoque y presencia en las tareas enviadas a los estudiantes, ya que hay un énfasis muy marcado en contenidos asociados muy estrechamente al área de la biología, por sobre las otras ciencias, lo cual se puede comprender en medio de una situación en la que se relaciona de manera directa con aprendizajes del área de la biología. Así mismo, la situación actual esclarece el hecho de que es importante el aprendizaje de las ciencias naturales para interpretar los procesos y fenómenos biológicos que hoy son protagonistas del periodo de pandemia y que impactan la vida de la población a nivel local y mundial (Fernández y Acosta, 2020). Esto puede ser una explicación ante el hecho de que, la priorización curricular marca una tendencia al desarrollo de aprendizajes asociados a la biología por sobre las otras ciencias. Por otra parte, es importante comprender que el documento de priorización curricular sigue teniendo una alta importancia, debido a la complejidad que se prevé para el retorno a clases presenciales sería, eventualmente gradual y sujeto a variaciones en función de las consecuencias del retorno y la cercanía social a la que se verán expuestas las comunidades (MINEDUC, 2020). Por esto, sigue siendo importante contar con la reducción de objetivos de aprendizaje para entregar mayor flexibilidad a los diversos espacios educativos y el trabajo docente.

La priorización curricular elaborada por el Ministerio de educación, responde a los problemas sanitarios y se basó en tres principios básicos que dirigieron el proceso, estos son: seguridad, flexibilidad y equidad, en consideración de abordar el desafío de una educación de calidad, atendiendo a la diversidad en la medida que se dispone de material variado y flexible, para que los estudiantes puedan aprender la mayor cantidad de aprendizajes establecidos como esenciales durante el proceso escolar (MINEDUC, 2020). Ante este escenario educativo, la priorización curricular se puede adecuar en mejor manera a la realidad de las instituciones educativas. Las asignaturas del plan electivo y el plan diferenciado

mantendrían sus objetivos de aprendizaje, pero responderán a la autonomía de las escuelas para el desarrollo de dichas asignaturas, especialmente considerando el potencial para generar aprendizajes integrados e interdisciplinarios, impulsando el desarrollo de proyectos que promoverían el desarrollo de habilidades, para responder a problemas significativos que requieren que el estudiante explore y profundice (MINEDUC, 2020). Esto trae mayores oportunidades en temática de habilidades científicas, por sobre el aprendizaje conceptual de la biología y otras ciencias, hoy, urge este tipo de formación que ayude a los estudiantes a desenvolverse en el entorno. Por ello es que, al analizar la priorización curricular, es evidente la presencia de objetivos asociados a habilidades, lo que el MINEDUC (2020) propone, como una estrategia para que los docentes promuevan la construcción de un aprendizaje en el que los estudiantes se armen de competencias que impliquen la integración de conocimientos y transfieran habilidades a los desafíos de su propia vida cotidiana y a los futuros desafíos de aprendizaje a los que se enfrentarán durante la educación superior, la cual probablemente supondrá contar con estudiantes más autónomos, responsables y formados en habilidades, más que en el manejo de contenidos conceptuales.

En la Tabla 3, se exponen las habilidades científicas asociadas a procesos de investigación, que se plantean en la priorización curricular en el área de biología, de acuerdo al nivel educativo. Se evidencia la importancia que tienen las habilidades científicas, ya que no fueron modificadas ni reducidas en relación a la propuesta de las bases curriculares.

Tabla 3: Habilidades Científicas a fomentar mediante procesos investigativos, de acuerdo al nivel educativo en el área de biología

Habilidades Científicas	Nivel
Observar y plantear preguntas	-7 básico
Planificar y conducir una investigación	-8 básico
Procesar y analizar la evidencia	-I Medio
Evaluar	-II Medio
Comunicar	
Planificar y conducir una investigación	III y IV Medio
Analizar e interpretar datos	-Bienestar y Salud
Construir explicaciones y diseñar soluciones	-Seguridad, Prevención y Autocuidado
Evaluar	-Ambiente y Sostenibilidad -Tecnología y Sociedad

Fuente: Elaboración propia a partir de Priorización Curricular Ciencias Naturales (2020).

Ahora bien, la priorización curricular y los objetivos de aprendizaje expuestos en el área de las ciencias, que apuntan al desarrollo de habilidades científicas con un enfoque marcado en el área de biología más que en física y química, apunta a una interacción colectiva que se base en modelos científicos con contenidos más contextualizados y con una importancia social, de tal manera que hoy, convence más a las nuevas generaciones de su trascendencia y la necesidad de aprender, dado que constituyen aprendizajes indispensables para los procesos de formación ciudadana, con la finalidad de formar en alfabetización científica para la emancipación de niños, niñas y adolescentes que accedan a las diferentes plataformas del mundo que les rodea, disponiendo de las herramientas necesarias para que puedan participar de manera plena y responsable en los procesos democráticos característicos de la vida adulta (Adúriz-Bravo, 2020).

Cabe destacar, que el contexto COVID-19 significa una oportunidad para abordar de manera explícita la concepción del ideal de niña o niño alfabetizado científicamente, es decir, que cuente con las habilidades científicas requeridas para ser un aporte responsable en el mundo, lo cual se logra a partir del diseño de estrategias didácticas pertinentes desarrolladas por el profesorado y que promuevan de manera intencional el desarrollo de habilidades

científicas, de manera concreta y en función de los propósitos educativos que el mismo docente aborde y promueva en sus clases (Adúriz-Bravo, 2020).

2.2.7 Prácticas pedagógicas de docentes de biología

El profesor tiene un papel esencial en el diseño y preparación de la experiencia de aprendizaje del niño, niña o adolescente, más allá del entorno de aprendizaje, la infraestructura o las herramientas a las que tenga acceso. En el momento que la infraestructura, los equipos e insumos utilizados para la enseñanza de la biología pasó a segundo plano con el tema del distanciamiento social y el aprendizaje a distancia toma protagonismo, el papel del profesorado sigue siendo esencial en la dirección de aprendizaje de sus estudiantes, pero se ha tenido que aprender a abordar mediante nuevas estrategias, que procuren el desarrollo de aprendizajes previamente propuestos (Reimers y Schleicher, 2020). Considerando que el área de biología fue poco afectada en la priorización curricular en términos de reducción de aprendizajes esperados, si se compara con otras asignaturas, los aprendizajes asociados a biología hoy tienen un mayor protagonismo, por esto, el docente de biología requiere modificar sus estrategias didácticas, para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de casi los mismos aprendizajes previo a la pandemia. Desde otra arista, el docente de biología se encuentra enfrentado a la enseñanza de un segundo nivel de objetivos que fueron priorizados, los cuales corresponden a aquellos que promueven la formación de un estudiante capaz de integrarse como sujeto activo ante los desafíos de la sociedad (MINEDUC, 2020), aspecto que fue desarrollado con anterioridad y que se asocia a habilidades científicas que permitan que el estudiante se alfabetice científicamente y llegue a ser un aporte en la comunidad en la que se encuentre.

El desafío en este escenario es diseñar, ajustar y desarrollar modos de enseñanza que respondan a las necesidades del plan de estudio actual, promoviendo el desarrollo de los aprendizajes esenciales que se establecen en el currículum nacional para la promoción de las y los estudiantes, utilizando la priorización como una herramienta de apoyo para que se disminuya la brecha y se promuevan oportunidades de manera equitativa para todos los estudiantes (MINEDUC, 2020). Esto demuestra y deja en evidencia que las clases que se han

suspendido y en cierta manera perdido, ha traído implicancias no sólo en la vida de los estudiantes, sino también de los profesores, quienes han tenido que cambiar su didáctica y metodologías de evaluación de los aprendizajes de acuerdo a las complejidades del diseño instruccional que se aplica en la educación a distancia con acceso a la virtualidad (Oliva, 2020). Por otra parte, los docentes han tenido que replantear su práctica y repensar el qué y para qué enseñar biología hoy, con la finalidad de darle un mayor sentido al proceso educativo, teniendo que analizar en profundidad no sólo los métodos y contenidos, sino también las finalidades y el propósito formativo de lo que se enseña, aborda y promueve en la clase, procurando enfocarse en todo aquello que pueda tener un alcance profundo y mucho más duradero, asumiendo el desafío de una educación científica que sea de calidad y para todos, de una forma más completa y sólida, que revista y prepare a los estudiantes con habilidades para la reflexión y el análisis del conocimiento, así como la toma de decisiones que considere el beneficio no sólo personal, sino también colectivo (Adúriz-Bravo, 2020).

Hoy, el docente se enfrenta ante generaciones que han nacido, crecido y han sido educadas en contextos altamente tecnológicos, lo que podría tornarse un punto negativo o positivo según la dirección que se le dé con las estrategias educativas que se apliquen a un mundo cambiante, invadido por la revolución tecnológica y marcado por los cambios acelerados y repentinos que se van generando, desde allí, el profesorado ha tenido que considerar las condiciones del contexto, entendiendo que las interacciones y los escenarios de comunicación deben ser guiados e intencionados para la promoción de aprendizajes de manera positiva, completa e integral, que promueva la autonomía en el estudiante (Torres, 2010).

Así, los docentes de biología deben enfrentarse con claridad y manejo de una práctica pedagógica acoplada a las necesidades diversas y complejas de sus estudiantes, que exige métodos de enseñanza que consideren la construcción de sujetos preparados para desenvolverse en medio de una sociedad compleja, asumiendo el desafío de consolidar su práctica a partir de procesos reflexivos que les permitan comprender la realidad educativa en la que se encuentren inmersos para promover prácticas que lo mantengan centrado en el compromiso social del ejercicio de su profesión, pudiendo esto llegar a representar la

principal tarea formativa en la que debe focalizarse el trabajo del docente en la enseñanza de las ciencias y biología (Torres, 2010).

2.2.8 Reflexión sobre la practica

La práctica docente involucra una serie de aspectos inciertos e inestables, es una praxis singular en la que se gesta una serie de conflictos de valores, a partir de los cuales se deben tomar decisiones para guiar y orientar el proceso enseñanza-aprendizaje de la mejor manera posible, desde la perspectiva del docente (Domingo, 2019).

Por estas razones, es que la profesión docente debería concebirse como una actividad reflexiva, tal como Schön (1992) plantea. Esto se debe, a que hay zonas de la práctica, que se ven regidas por aspectos como la incertidumbre, singularidad o conflicto de valores, que se desenvuelven en la tarea que desarrolla el docente en el aula, en donde las situaciones problemáticas que enfrenta, requieren y urgen de procesos de construcción previa práctica, que se genera mediante la reflexión, lo que va más allá de la aplicación de la teoría y técnica aprendida durante su desarrollo profesional, ya que hay elementos que se interponen, como lo son algunas teorías implícitas presentes en el profesorado.

Los profesionales críticos de su acción han llegado a entender que la reflexión en torno a sus acciones son una parte central y esencial de su ejercicio profesional y, una preocupación responsable y constante en su quehacer, que cuestione las decisiones que se van tomando en la práctica. En aquellos casos en que los profesionales se vuelven incapaces de reconocer el conflicto generado por los factores que intervienen en su profesión y se ven incapaces de satisfacer las expectativas de sí mismo en el ejercicio de su profesión o no identifican los problemas que se van generando, entonces requieren de procesos reflexivos que le permitan transformar la realidad monótona en la que se encuentran inmersos (Schön, 1992).

Así mismo, para el caso de los docentes como profesionales que se dedican a la enseñanza en diversas instituciones, ya han manifestado y reconocido con una insistencia importante, que es preocupante la falta de conexión que se genera muchas veces en el ejercicio de su profesión con sus estudiantes, es decir, las competencias del profesorado no corresponden

con las ideas de conocimiento profesional que prevalece en algunas instituciones. Si bien el docente maneja un contenido y técnicas conceptuales actualizadas, no siempre forman parte de su quehacer en los espacios de aprendizaje en las instituciones de diferentes niveles educativos (Schön, 1992). En este sentido, una serie de voces críticas conformadas por estudiantes, formadores y otros, plantean el cuestionamiento frente a la cuestión de si puede o no los conceptos base de la formación docente, llegar a favorecer un currículum que considere las complejidades, inestabilidades, y conflictivos espacios de desarrollo de la práctica (Schön, 1992), se cree posible, siempre y cuando el profesional sea capaz de realizar la reflexión constante de sus acciones.

Con todo lo anterior, Schön (1992) sostiene que el profesional de la enseñanza se está formando en ello, puesto que la preocupación gira en torno a la calidad de la enseñanza durante el ejercicio docente, indicando que los formadores de docentes y los docentes, suelen concebirse como los culpables directos de algunos problemas detectados en las instituciones educativas, por lo que se han aunado las intenciones de mejorar los procesos de formación docente que favorezcan la reflexión.

Un profesional que sea reflexivo se basa en un pensamiento práctico de acuerdo a diferentes fases que la componen, diferenciándose tres conceptos asociados a este pensamiento. Estos son conocimiento en la acción, reflexión en y durante la acción y, reflexión sobre la acción y sobre la reflexión en la acción (Schön, 1992). A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de estas fases de acuerdo al análisis realizado por Domingo (2019):

Conocimiento en la acción:

Esta fase se refiere al saber hacer, es un conocimiento tácito, implícito y personal que se encuentra en la mente humana y que regula las acciones espontáneas y propias de la actividad práctica, estos conocimientos implícitos son inherentes al docente y se forman a partir de las experiencias previas durante la formación vivencial, esto quiere decir que ante la práctica educativa, la persona actúa en función de este equipaje personal de conocimiento, que considera todos los aspectos experienciales, vivenciales e interpretaciones subjetivas.

Reflexión en y durante la acción:

Esta fase considera el pensamiento desarrollado sobre lo que se hace, en la medida que se actúa, es decir, es un proceso de reflexión interna de acuerdo a problemáticas sorpresivas que emergen durante la acción, implica una conversación interna en torno a la situación concreta, emergente o inusual ante la cual hay que reaccionar de manera inmediata. Cuando se reflexiona durante la acción, el docente debe analizar variables y matices para abordar el problema, pero considerando que requiere de una respuesta inmediata, este tipo de reflexión carece de un análisis profundo y racional, porque no hay tiempo para tomar distancia del problema y responde ante la sorpresa de lo inesperado, en el ejercicio de la profesión docente, la reflexión en y durante la acción permite reorientar planteamientos previos, que requieren de flexibilidad para abordar la complejidad de las interacciones de la práctica áulica.

Reflexión sobre la acción y sobre la reflexión en la acción:

Esta fase corresponde al proceso de análisis que se desarrolla posterior a los procesos de la acción misma, incluyendo la reflexión sobre los procesos de reflexión desarrollados durante la acción. Durante esta fase, el docente debe analizar las características de sus acciones y constituye uno de los componentes esenciales del proceso de aprendizaje, así, cuando al momento de la reflexión se interactúa con las acciones vividas, como resultado se elabora un diseño flexible y progresivo que se reconduce de manera continua. Así, quien reflexiona utiliza el conocimiento como un instrumento que le permite evaluar, analizar y reconstruir las acciones pasadas, considerando la reflexión durante la acción y el conocimiento en la acción, para entender las situaciones y contextos. En términos de utilidad, se considera imprescindible el desarrollo de este tipo de reflexión en el proceso de formación continuo y permanente de profesionales prácticos, para cuestionarse de manera individual y colectiva, con el fin de transformar y mejorar sus acciones de acuerdo a los propósitos.

De acuerdo con otros autores, se considera que la práctica profesional reflexiva permite que el profesorado construya y reconstruya sus conocimientos, de acuerdo a las propuestas de transformación en pro de la solución a las problemáticas a las que se enfrenta durante su práctica pedagógica. Este conocimiento se construiría para la toma de decisiones de acuerdo a estrategias y metodologías de innovación educativa, en este sentido la reflexión es un agente

fundamental para modificar formas de enseñanza e introducir técnicas, estrategias y metodologías que modifican el proceso y conforman propuestas de mejora en función de los fines educativos. Un docente competente en su quehacer piensa y actúa, reflexionando sobre sus acciones, lo cual puede suceder una vez finalizada la acción, para retomar el pensamiento sobre lo realizado (Cassís, 2010).

Con todo lo anterior, es recomendable que, ante la reflexión sobre la acción, el docente preste atención a todos los componentes que hacen que la acción sea diferente, por ello, se vuelve aún más relevante establecer procesos de reflexión sobre la acción con un carácter correctivo, puesto que permite que se comprendan conocimientos tácitos generados en experiencias repetitivas, volviéndola una situación única y modificable de acuerdo a distintas estrategias de mejora, en otras palabras, mediante este tipo de reflexión, se pueden desaprender prácticas rutinarias, por otra parte, se vuelve también más útil cuando el docente comparte sus reflexiones con otro porque indaga sobre su práctica y la hace más consiente mediante la verbalización, llevándolas a su propio juicio y volviéndose un profesional más eficaz (Cassís, 2010).

3. METODOLOGÍA

De acuerdo a Quecedo y Castaño (2002), el término de metodología se asocia a la forma en que un investigador se enfoca en un problema y busca su respuesta, basados en una serie de supuestos teóricos, perspectivas y en vista de los propósitos del estudio a desarrollar.

Considerando la finalidad de esta investigación, *describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia*, en el siguiente apartado, se describen los elementos asociados al diseño metodológico de la investigación, enmarcada dentro del paradigma cualitativo.

3.1. Diseño metodológico

De acuerdo al propósito de este estudio y con el fin de responder a la pregunta de investigación *¿Cuál es la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia?* se abordó un enfoque cualitativo, ya que este tipo de enfoque se aplica para profundizar en la forma que los individuos perciben algún fenómeno particular, focalizándose en sus puntos de vista, significados o interpretaciones y es recomendado cuando los temas de estudio han sido poco explorados (Marschall y Preissle, 2008, citado en Hernández et al., 2014). La metodología cualitativa, no busca generalizar, sino que busca entender las experiencias personales de los sujetos sobre el fenómeno, respetando su perspectiva y profundizando en el significado que le otorgan, esta orientación metodológica parte desde el planteamiento de un problema que considera las realidades complejas inherentes al ser humano (Martínez, 2004). Por otra parte, se buscó obtener y analizar datos que son de tipo subjetivo, para luego construir categorías asociadas a las experiencias y concepciones de los sujetos (Quecedo y Castaño, 2002). Además, la investigación tiene un enfoque fenomenológico, ya que se busca obtener la perspectiva de los sujetos acerca de un fenómeno, explorando, describiendo y comprendiendo las experiencias de los individuos en torno a este, considerando sus sentimientos, percepciones, visiones, perspectivas y trabajando directamente con sus declaraciones, para indagar en la

experiencia compartida de los sujetos (Hernández et al., 2014). Se persigue comprender a partir de datos cualitativos descriptivos, los motivos y creencias que se encuentran detrás de las acciones de las personas, para comprenderlos (Taylor y Bogdan, 2002). Así mismo, el presente estudio corresponde a un estudio de casos múltiple, de carácter fenomenológico y exploratorio, ya que se busca detallar la particularidad y complejidad de un caso en sí mismo, para comprenderlo en mayor profundidad (Stake, 1999).

En resumen, la finalidad de este estudio de tipo fenomenológico es describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora BíoBío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia, a través de un estudio de casos múltiple, en el que se profundiza en las reflexiones de tres docentes de biología que participan de PAR Explora Biobío, desde su particularidades, destacándose por su unicidad, que es lo que se pretende comprender desde una perspectiva cualitativa en la que los sujetos no son ajenos a su práctica, dado que la interpretan y formulan (Delgado y Gutiérrez, 1995).

3.2. Criterios de selección de la Muestra

Una vez identificado el fenómeno, se procedió a la recopilación de datos de las personas que lo han experimentado, con el fin de crear una descripción que considerara la experiencia de los sujetos participantes (Hernández et al., 2014).

La muestra en el proceso de investigación cualitativa hace referencia a un grupo de personas, eventos, comunidades u otro, sobre la cual se recolectarán los datos (Hernández et al., 2014), esta muestra se construye de manera intencional, priorizando profundizar en las experiencias de los sujetos (Martínez, 2004) y, dado que el interés radica en un estudio cualitativo profundo y detallado, no se busca generalizar los resultados, por ende, la importancia del tamaño de la muestra no es como se considera en una perspectiva probabilística, lo que concierne es el caso o las unidades que permitan ahondar y comprender el fenómeno con mayor detalle, rescatando toda la riqueza en los significados que le otorgan los sujetos, para responder a la pregunta de investigación (Hernández et al., 2014).

En este estudio, la muestra es no probabilística dado que prima el juicio y la conveniencia para la investigación en los procedimientos de selección. Las clases de muestra más afines a esta investigación de acuerdo a la literatura, son: a) las denominadas de caso tipo, la muestra caso tipo se utiliza en estudios cualitativos cuando se busca una mayor riqueza de los datos en términos de profundidad y calidad de la información que se obtiene de los sujetos que la componen, por sobre la cantidad o estandarización, especialmente cuando el interés investigativo radica en analizar los significados, experiencias y valores que un grupo determinado de sujetos le asigna a un fenómeno. b) Otro tipo de muestra que se considera en este estudio son las muestras homogéneas, un tipo de muestra que se conforma a partir de unidades de sujetos que cumplen una características o perfiles similares, con la finalidad de que el investigador pueda enfocarse en un tema o experiencia particular de un grupo de personas. c) Dado su conocimiento en el área y su experiencia en el ámbito de práctica docente, además se considera una muestra tipo experto. d) Cuando estos tipos de muestra se combinan entre sí se les denomina muestras intensivas, en la medida que se componen de unidades de un perfil similar y que se consideran representativos a la vez. e) Así también, este estudio se ha conformado por casos a los cuales se logró tener acceso, por ello también se consideraría una muestra por conveniencia (Hernández et al., 2014).

3.3. Muestra

Ya considerando las características de la muestra, se procedió a determinar a quiénes se investigaría. Dado que el estudio es de carácter cualitativo, los sujetos de estudio corresponden a personas con todo el bagaje que implican sus significados, contextos y comportamiento para profundizar en el fenómeno de interés (Quecedo y Castaño, 2002).

Para efectos de esta investigación, la selección de los sujetos que participaron en el estudio debe responder al objetivo, considerando el fenómeno en estudio. Por consiguiente, la configuración de la muestra la constituyen sujetos que cumplían con los siguientes criterios de selección:

-Docentes de biología que participan en actividades PAR Explora Biobío y que, además, se desempeñan en la asignatura de biología en el nivel de enseñanza media antes y durante la pandemia.

Así definida esta población, los docentes participantes de la investigación responden a los criterios de selección de la muestra, con ello, aseguramos que se puedan abordar las temáticas en la reflexión sobre la acción de docentes participantes del estudio, en lo que respecta al desarrollo de habilidades de pensamiento científico durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en tiempos de pandemia, donde la educación a distancia es protagonista. La muestra obtenida se caracteriza en la Tabla 4.

Tabla 4: Descripción del perfil de sujetos de estudio.

	Docente 1	Docente 2	Docente 3
Título	Profesor de Biología y Ciencias Naturales	Profesora de Biología y Ciencias Naturales	Profesor de Biología y Ciencias Naturales
Cursos de Especialización o Estudios de Postgrado	Magister en Informática Educativa	Postítulo <i>Especialista en Ecología y Educación Ambiental</i>	Especialización en Orientación educacional y vocacional
Dependencia Establecimiento en el que realiza clases	Colegio Particular Subvencionado	Colegio Particular	Colegio Particular Subvencionado
Niveles en los que realiza clases	6° básico a 3° Medio	5º, 6º, 7º básico y 3º Medio	1º a 4º Medio
Años de Participación en Actividades PAR Explora	9 años	16 años	15 años

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas de Investigación

Las técnicas de investigación utilizadas en investigaciones cualitativas permiten obtener datos descriptivos de los significados que los sujetos de estudio le otorgan a los acontecimientos, procesos o conductas desarrolladas de acuerdo al fenómeno que se estudia y entregan información relevante para analizar y comprender la visión de la realidad y los constructos que elaboran las personas para organizar las acciones del mundo que les rodea y en el cual se relacionan (Quecedo y Castaño, 2002). La técnica de investigación utilizada

para alcanzar el objetivo de investigación de este estudio es la entrevista en profundidad, que en el contexto cualitativo es una técnica de recogida de datos flexible y dinámica, dado que no son directivas, estructuradas ni estandarizadas y son abiertas para que el investigador profundice en el discurso del informante (Taylor y Bogdan, 2002), son conocidas como entrevistas en profundidad, puesto que implica un encuentro entre el entrevistador y el informante en el que la conversación se dirige para obtener información de la vida y experiencias que enfrentan en situaciones asociadas a un tema de interés, en estas instancias los informantes pueden expresar con sus propias palabras, a través de una conversación entre iguales que va más allá de preguntas y respuestas cerradas (Taylor y Bogdan, 2002). En una entrevista en profundidad, el investigador se concibe como un instrumento de investigación en sí mismo, ya que es él quien tiene la tarea de generar espacios en los que el informante pueda expresar sus creencias, pensamientos y experiencias, realizando preguntas emergentes de acuerdo al diálogo que se va generando (Taylor y Bogdan, 2002). En este tipo de entrevistas no existe una estructura cerrada, sino que la estructura es una guía que se elabora con el único fin de abordar todos los temas claves para cumplir con los propósitos investigativos, se compone de una lista de áreas generales que deben abordarse en el diálogo con cada entrevistado, mientras que el investigador decide cómo ir enunciando las preguntas para tratar los temas preestablecidos, formulándolas de acuerdo a cómo se va dando la conversación (Quecedo y Castaño, 2002). En este sentido, la entrevista tiene un carácter flexible y dinámico en torno a las temáticas (Martínez, 2004) y a través de la guía general, el entrevistador tiene la posibilidad de ser flexible ante el contenido abordado (Hernández et al., 2014).

Lo valioso de esta técnica, radica en que permite obtener datos profundos de las personas en sus propias formas de expresión, por lo que se analizaron cada uno de los conceptos, creencias, emociones, sentimientos, pensamientos y experiencias vividas y manifestadas a través del lenguaje para dar respuesta a la pregunta de investigación (Hernández et al., 2014).

Así, el relato solicitado por el entrevistador fue útil para promover espacios reflexivos, a partir de los cuales se desarrolló un trabajo activo centrado en la interpretación del discurso expresado, identificando todos aquellos indicios que pueden relacionarse con algún patrón de comportamiento que desarrolle en la práctica, haciendo nexos con sus conocimientos implícitos y explícitos que se entrelazan en su quehacer profesional. En conclusión, el uso de la entrevista permite conectar la práctica educativa con los significados mediante la reflexión, logrando captar información y ahondar en los discursos particulares de otro (Merlinsky, 2006).

El carácter reflexivo que la entrevista genera a través del diálogo, permite la construcción de los significados en torno a cada temática (Hernández et al., 2014), obteniendo información de carácter pragmático, es decir un discurso que se relaciona con los procesos de práctica y acción de docentes, siendo una herramienta que permite captar los significados que no se reducen a simples hechos, sino a saberes que se van sujetando a la experiencia, manifestando el carácter propio de la entrevista en investigaciones cualitativas, asentadas sobre la base de que el conocimiento expresado sobre el mundo se forma a partir de una serie de abstracciones, ideas, generalizaciones, formalizaciones y otras formas de organización del pensamiento humano, que son las que el entrevistador explora a través de la entrevista y que fueron objeto de análisis (Merlinsky, 2006).

Ahora bien, para el diseño de la guía de temas de las entrevistas que se aplicaron, se consideraron aspectos prácticos, éticos y teóricos, con la finalidad de que los sujetos mantuviesen la atención, teniendo presente ser cauteloso al proponer preguntas, pero procurando obtener la información necesaria para cumplir con los objetivos de este estudio y, tal como se expresa en la literatura, las entrevistas de carácter abierto se basan en una guía general de contenido, ante la que el entrevistador posee flexibilidad para manejarla (Hernández et al., 2014).

La guía temática utilizada para las entrevistas aplicadas se muestra en la Tabla 5 y se elaboró a partir de las recomendaciones planteadas por Hernández y colaboradores (2014).

Tabla 5: Guía General de temáticas para abordar en entrevista, de acuerdo a objetivos

Protocolo de Entrevista	
<u>Indicaciones Generales:</u> -Presentación y propósitos del Estudio -Acuerdo de Confidencialidad y Anonimato -Autorización de Grabación -Duración de la entrevista	
TIPO DE PREGUNTAS	GUÍA GENERAL DE TEMAS PARA EL ABORDAJE DE LA ENTREVISTA
Temas asociados a Preguntas Generales	-Actividades PAR Explora Biobío -Percepción del aprendizaje al participar de iniciativas PAR Explora Biobío -Didáctica de la biología a partir de participación en PAR Explora Biobío y percepción del aprendizaje de estudiantes desde el desarrollo de HPC -Desarrollo de H.P.C en clases de biología antes de Pandemia y en Pandemia
Temas asociados a Preguntas Complejas	-H.P.C en actividades impulsadas por PAR Explora Biobío -Experiencias de cambio a partir de participación en PAR Explora Biobío -Desarrollo de clases, considerando elementos abordados o reforzados por PAR Explora Biobío -Descripción de experiencia de alguna clase en la que promueva el desarrollo de H.P.C de acuerdo a estrategias abordadas por PAR Explora Biobío
Temas asociados a Preguntas Sensibles y Delicadas	-Aspectos que debería abordar PAR Explora Biobío para aportar al desarrollo de H.P.C -Aspectos que más le ha gustado/disgustado de participar en PAR Explora Biobío -Percepciones del docente sobre la respuesta de los estudiantes al participar en actividades PAR Explora Biobío -Aspectos que mejorarían otros docentes ante situación hipotética de que aplicarían métodos abordados en PAR Explora Biobío -H.P.C que se han abordado de mayor o menor forma en las clases de biología
Temas asociados a Preguntas de Cierre	-Comentarios generales sobre las actividades desarrolladas por PAR Explora Biobío -Motivos de recomendación, en caso de hacerlo a otros docentes para participar de iniciativas PAR Explora Biobío -Sello PAR Explora Biobío en el trabajo docente -Mayores desafíos en el desarrollo de H.P.C
-Agradecimientos y Reiteración de la Confidencialidad y Anonimato	

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Credibilidad

La credibilidad en la investigación cualitativa es un concepto que Martínez (2004), señala que puede variar, debido que, a partir de la técnica de recolección de datos se corren riesgos, tales como: omisión de datos por parte del entrevistado, algunas mentiras o visiones que pueden ser distorsionadas de las cosas o experiencia. Ante este riesgo, el autor considera imprescindible contrastar, corroborar, cruzar con otras entrevistas, realizarlas en tiempos

diferentes o aplicar técnicas de triangulación, por ello es importante establecer muestras de informantes que representen lo mejor posible al grupo de estudio, considerando la posición de los informantes dentro de la población estudiada, con el fin de evitar que se generen distorsiones perceptivas o prejuicios que subyacen a toda realidad humana. En otras palabras, la credibilidad se relaciona con la capacidad de toda persona de comunicar a otros sus pensamientos, emociones o puntos de vista y que tengan correspondencia con la manera en que el investigador los retrata en función de la percepción de los sujetos investigados, así, Hernández y colaboradores (2014) plantean que es imprescindible contar con criterios de confiabilidad o credibilidad para otorgar rigurosidad a los resultados del estudio, siendo los más nombrados, los procesos de triangulación que tienen como finalidad aumentar la validez y calidad de la investigación, considerando que los procesos de interpretación cualitativos son más complejos en tanto hay aspectos de validez externa e interna que adquieren otros significados (Hernández et al., 2014).

El concepto de triangulación se puede entender a partir de la metáfora con la que se relaciona, un proceso de elaboración de mapas de terreno requiere de la medición de distancias horizontales en donde cada punto en el espacio se asocia a un punto de referencia específico y que cuando son tres puntos referenciales, se forma un triángulo, obteniendo una orientación en relación a los otros dos puntos para localizar una intersección. En el mismo sentido, un investigador busca patrones de convergencia para establecer interpretaciones de un sujeto respecto al fenómeno de estudio, vale señalar que esto no implica, necesariamente que se deban utilizar tres métodos, teorías, fuentes de datos o ambientes, sino que se tiene presente considerar al menos dos puntos de referencia Dentro de los tipos de triangulación, se encuentran triangulación de teorías o disciplinas, triangulación de métodos, triangulación de investigadores o triangulación de datos (Hernández et al., 2014).

De acuerdo al marco metodológico de esta investigación y, con el fin de otorgar credibilidad al estudio se optó por desarrollar un proceso de triangulación teórica, el cual consiste en abordar el uso de teorías o perspectivas durante el análisis de los datos obtenidos mediante las entrevistas aplicadas, teniendo en cuenta diversas visiones teóricas o campos de estudio, para poder confirmar o corroborar estructuralmente los resultados. Así, se

consideraron diferentes antecedentes teóricos para poder producir una comprensión de las diferentes suposiciones y premisas que surgen a partir de los procesos de interpretación de datos e información obtenidas, extrayendo explicaciones diversas que pueden representar una alternativa para comprender el fenómeno que se busca comprender (Hernández et al., 2014). Se centra en establecer relaciones entre los resultados que se logran obtener a partir de las técnicas de recolección de datos y los antecedentes o conclusiones desarrolladas por otros autores para integrar los resultados y enriquecer los datos emergentes del discurso de los docentes (Martínez, 2004).

3.6. Plan de análisis

Para el análisis de datos se utilizó la teoría fundamentada (Hernández et al., 2014). Una vez transcrita la información obtenida producto de las entrevistas aplicadas a los docentes, se procedió al desarrollo de un análisis profundo y exhaustivo de los discursos expresados en el lenguaje de los investigados. El objetivo central de esta etapa de análisis en la investigación cualitativa, de acuerdo a lo planteado por Hernández y colaboradores (2014), consideró las siguientes etapas:

- 1) Exploración de datos.
- 2) Organización estructural en unidades y categorías.
- 3) Descripción de expresiones de los sujetos investigados en sus propias palabras.
- 4) Descubrimiento de conceptos, categorías o temas y patrones expresados en los datos estableciendo vínculos para otorgarle sentido, interpretar y explicar.
- 5) Comprensión del contexto de los datos.
- 6) Reconstrucción de hechos e historias.
- 7) Vinculación de resultados con antecedentes bibliográficos.
- 8) Generación de descripciones fundamentadas en los datos ya analizados.

En otras palabras, se examinó el material transcrito tal como se expresó originalmente y se desarrolló el proceso de levantamiento de categorías. Una categoría se origina a partir de segmentos o unidades de datos similares a las que se les asigna un código idéntico. Así, cada código representa una categoría y se conforma por las características de las unidades que se detectaron similares, cuando las unidades de datos no son similares, la segunda da origen a una nueva categoría y así sucesivamente, luego se deben especificar los argumentos para establecer una unidad dentro de una categoría (Hernández et al., 2014). Una vez que se expresan todas las categorías, se procede a describir e interpretar el significado de cada una de ellas a un nivel más profundo, a través de una codificación en función de las características de las unidades que la conforman y, finalmente, se comparan relacionando los datos con las categorías. A todo este proceso se le denomina proceso de codificación (Hernández et al., 2014) y tiene por finalidad comprender todos los datos analizados y obtenidos sobre la realidad de los sujetos desde sus propios puntos de vista (Quecedo y Castaño, 2002).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez aplicada la entrevista a los docentes participantes que componen la muestra, se procedió a organizar los datos mediante categorías y subcategorías, las cuales se asocian al discurso y las expresiones del sujeto en torno a dos grandes dimensiones: su participación en PAR Explora Biobío y el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en contexto de Pandemia.

4.1. Dimensiones, Categorías y Subcategorías

A partir de la exploración del discurso de los sujetos de estudio, se organizaron las categorías y subcategorías, de acuerdo a las descripciones expresadas por los docentes, considerando los aspectos centrales mencionados en el discurso de cada uno de ellos, para su posterior análisis. Dicha organización, se sintetiza en la Tabla 6. Por su parte, la nomenclatura asociada a los sujetos de estudio se expone en la Tabla 7, con el fin de facilitar la comprensión de este apartado.

Tabla 6: Organización estructural según dimensiones, categorías y subcategorías del estudio

Dimensiones	Categorías	Subcategorías
Participación en PAR Explora Biobío	1.-Actividades Formativas	1.1.-Experiencias de formación 1.2.-Participación del docente 1.3.-Acceso a recursos
	2.-Experiencias Significativas	2.1.-Generación de Redes 2.2.-Interés del Docente 2.3.-Percepción de la participación del estudiante en las actividades
	3.-Foco de la enseñanza en contextos prepandemia y en pandemia.	3.1.-Hacia un cambio educativo 3.2.-Adecuaciones al formato On-line
Desarrollo de H.P.C en contexto de pandemia	4.-Enseñanza de las ciencias	4.1.-Fomento de la creatividad y el asombro para la participación 4.2.-Fomento del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo del entorno 4.3.-Aprendizaje asociado al contexto local
	5.-Recursos didácticos	5.1.-Contenido v/s Habilidades 5.2.-Uso de estrategias aprendidas en contextos formativos 5.3.-La pandemia como eje del desarrollo de OA
	6.-Reorganización educativa	6.1.-Condiciones en entornos virtuales y desafíos para promover la participación 6.2.-Ambiente para el aprendizaje

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Nomenclatura de los sujetos de estudio

Sujeto	Nomenclatura
Docente 1	D1
Docente 2	D2
Docente 3	D3

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Análisis de resultados de acuerdo a categorías y subcategorías

4.2.1 Categoría *Actividades Formativas*

Hace referencia a las características generales de las actividades desarrolladas por PAR Explora Biobío en las que han participado los Docentes de biología, desde su perspectiva. De esta categoría surgen las subcategorías de *Experiencias de formación*, *Participación del docente* y *Acceso a recursos*.

4.2.1.1 Subcategoría *Experiencias de formación*

Considera reflexiones en torno a las experiencias de los docentes al participar en actividades desarrolladas por PAR Explora Biobío.

Se refieren a las instancias de participación en PAR Explora Biobío, como actividades prácticas y que se pueden desarrollar en el aula con los estudiantes, ya que es posible incorporarlas de manera directa en sus clases, destacando esta característica del programa por sobre otras actividades formativas.

D1: "...es que es muy práctico, o sea, muchas de las cosas que te entregan te permiten aplicarlas directamente, ejercicios, actividades lúdicas, otras un poco más reflexivas, analíticas, etc. Y eso muchas veces en los diplomados o en los cursos de capacitación docente en el área de la ciencia, no te lo entregan directamente, al final se van por las ramas..."

La presentan como una experiencia que facilita la enseñanza de las ciencias, otorgándole importancia a la didáctica con la cual se presentan las experiencias de aprendizaje.

D1: "...Explora tiene esa característica, de hacer que las cosas sean más fáciles y es el objetivo de la ciencia, la ciencia no busca complicar las cosas, sino hacerlas más fácil, pero en el colegio siempre nos damos la vuelta, el camino más largo, el más difícil, el más complicado..."

Las docentes le otorgan importancia a la participación de las y los estudiantes en estas experiencias de formación y la flexibilidad del programa en cuánto a cambiar la orientación del trabajo para hacer más significativa la actividad para las y los estudiantes.

D1: "...Por ejemplo en la liga de ciencia, es un programa o unas actividades que tienen todos los años, donde seleccionan ciertos estudiantes para trabajar proyectos (...) al principio eran de mucho contenido igual y era poca... no sé si poca práctica, pero hoy se dieron cuenta de que cada vez, la práctica era más importante que el contenido..."

Reforzando la idea de que las experiencias de formación en PAR Explora Biobío son útiles para la práctica pedagógica, esto se vincula con la idea de que se abordan temáticas asociados a la realidad del contexto educativo en el aula y lo validan como una instancia de capacitación efectiva.

D2: "...yo he sido bastante constante en participar en todo lo que Explora entrega porque es, yo diría, la instancia que tenemos los profesores para capacitarnos y para capacitarnos en temas que son reales, me explico, o sea, situaciones que a nosotros nos pasan en el aula, no cosas teóricas".

Las experiencias de estos docentes en las actividades del Programa son consideradas también un proceso formativo en el contenido que no conocen. Considerándola una alternativa innovadora para abordar contenidos mediante diversas actividades, las cuales pueden llegar a aplicarlas directamente en su contexto educativo.

D3: "...si bien uno conoce el contenido, puede ser, la teoría es conocida para uno... nah, pero había una actividad que uno no conocía cómo enseñar eso, una actividad para enseñar el contenido que uno a lo mejor no lo había visto... lo conoce y uno trata de, de alguna manera de aplicarla..."

Así, los docentes se refieren a *Experiencias de formación*, como actividades prácticas, lúdicas, concretas y útiles en su práctica pedagógica y de aprendizaje de contenidos de los cuales carecen, diferenciándolas de otras actividades formativas que se asocian a aspectos más teóricos.

4.2.1.2 Subcategoría *Participación del docente*

Considera reflexiones en torno al rol del docente al participar en las actividades formativas de PAR Explora Biobío.

Los docentes viven las experiencias involucrándose directamente en las actividades, para luego poder aplicarlas en su contexto, aprendiendo y reorientando su concepción de la ciencia.

D1: "...Explora tiene esa característica, de hacer que las cosas sean más fáciles y es el objetivo de la ciencia, la ciencia no busca complicar las cosas, sino hacerlas más fácil, pero en el colegio siempre nos damos la vuelta, el camino más largo, el más difícil, el más complicado, ya con eso "ya ok", ya va a ser muy distinto aplicarla, porque uno ya la ha vivido y yo creo que ese es uno de los grandes sellos o logros que tiene Explora, que involucra mucho el docente en este tipo de actividades..."

Además, rescatan que PAR Explora Biobío capacita a los docentes en función de sus necesidades de acuerdo a la realidad educativa y, por ello, los hacen vivir las experiencias formativas. En este sentido, se promueve una experiencia en donde no tan solo se aprende haciendo, sino que además se “pasa bien”.

D2: “...Yo considero que cuando al profesor se le capacita tiene que ser en lo que realmente necesita, y Explora apunta a eso, actividades prácticas o lúdicas...”

D2: “...mira cuando nosotros hemos estado juntos, estoy hablando no sé, 30 personas en una sala trabajando, nos comportamos igual que los alumnos, si la actividad es entretenida, nos reímos, lo pasamos bien, aprendemos... cuando la profe es fome, los niños están todos aburridos, en cambio cuando la profe es entretenida, lo pasan bien, además, entonces para mí Explora es sinónimo de aprender y pasarlo bien...”

Lo anterior, se condice con lo expresado por D3, quien manifiesta que su participación en las actividades del programa implica una experiencia previa de lo que se proyecta que llegue a experimentar el estudiante en la clase, es decir, el docente vive la actividad asumiendo el rol del estudiante.

D3: “...el profesor también está en exactamente lo mismo, también va motivado ¡También aprende! También se motiva, yo creo que lo mismo que experimentan los niños de alguna manera también lo experimenta uno como profesor, porque hay muchas actividades...”

El programa simplifica los procesos administrativos para aprovechar el tiempo en las actividades propuestas.

D3: “...si hay que llenar un documento, que el documento sea lo más fácil posible de llenar, lo que sea más rápido, no que si vamos a una reunión de una hora estemos 10 minutos llenando un documento de la reunión y aprovechemos 20 minutos de taller, no po` ojalá que el documento se llene en 1 minuto y que sea fácil de abordar, de hacer... que es necesaria, si no voy en contra de eso, pero que se haga de manera más sencilla”

Así, en cuanto a *Participación del docente*, los entrevistados describen que cumplen un rol activo en cada actividad, involucrándose al asumir el rol de estudiante y utilizando el tiempo de las actividades en experiencias de aprendizaje sencillas, de acuerdo a las reales necesidades del profesorado, evitando el uso de tiempo en actividades administrativas.

4.2.1.3 Subcategoría *Acceso a recursos*

Considera reflexiones en torno a los recursos humanos y materiales que dispone PAR Explora Biobío para docentes y estudiantes que participan de sus actividades.

Dentro de los aspectos más mencionados durante las entrevistas, se encuentra esta subcategoría, es decir, el acceso a diferentes recursos es uno de los aspectos que ha marcado la participación de los docentes en las actividades que ha ofrecido el programa a lo largo del tiempo. Por esta razón, consideran que PAR Explora Biobío es un aporte, puesto que disponen de recursos que hacen llegar a los docentes y/o estudiantes para promover el aprendizaje de las ciencias, siendo estos múltiples, variados e innovadores.

D1: "...una de las primeras actividades que hice fue, Tus Competencias en Ciencias, donde te entregaban unas cajas con materiales que venía como todo ordenadito, todo listo, llegar y aplicar (...) es un aporte para los profesores, de verdad es como... porque entregan muchos recursos y muchas ideas..."

Los recursos a los que se puede acceder implican material didáctico, experiencias de vida como el trabajo en terreno, que les permite conocer regiones distintas a la propia y lo que provoca el conocimiento de nuevas culturas o material para uso diario, destacando estos "regalos" en todas las actividades y expresando la influencia que tiene en su participación.

D1: "...nos ha tocado viajar, porque es entretenido, conocemos distintas regiones del país, siempre están muy preocupados de la seguridad, de todas las personas que estamos ahí en los congresos o en las actividades... siempre también piensan en... a pesar de que siempre los recursos van a ser limitados, como de entregarles no solo a los docentes, sino principalmente a los estudiantes algún recuerdo algo, como del estilo... como un lápiz, quedan contentos, entonces eso también es como que influye mucho, el regalito, ponte tú..."

D2: "...Ahora cuando nosotros salíamos, en la feria, aparte de pasarlo bien, los niños comían súper rico, siempre había una buena atención para ellos y los profes igual y siempre había regalos, los gorros, las mochilas, entonces Explora siempre ha significado para los alumnos y profesores, cosas positivas..."

Dicha organización para ofrecer estos recursos, son sumamente valorados y los docentes destacan aquellos que son útiles para mejorar sus prácticas educativas, mencionando que acceden a material lúdico.

D2: "...ellos se organizaron para que nos llegaran unas mochilas con todo, con sobres y cada sobre traía el material de la clase, el material de apoyo, algunos regalos, un libro súper bueno que yo me lo leí en el verano que se llama aprender a aprender (...) les llegaron unos regalos a los niños que es un álbum, físicamente, una tremenda caja que la tengo en el colegio porque todavía no la puedo entregar (...) era para media y básica..."

Por otra parte, además de referirse al material didáctico para la enseñanza de las ciencias mediante juegos, también mencionan y valoran el acceso a recursos humanos, es decir, aprender de las charlas de profesionales y científicos que representan una alternativa para abordar la ciencia en el aula y que, en algunas instancias asesoran o guían experiencias de aprendizaje con los estudiantes.

D3: "...participaron de una charla de un astrónomo y luego un taller en donde a los niños les llegó a sus casas el telescopio y ellos, el profesor les fue dando el paso a paso para poder armarlos, vía online..."

D3: "...trabajamos con un profesor que en este caso era una profesora asesora que nos hizo trabajar en grupos... también había otras alternativas, enviaron un juego de química, por ejemplo, un juego, un tablero para aprender contenidos de química, ya es un recurso adicional... siempre hay como alternativas que Explora nos da.(...) en la pandemia hemos tenido que adecuarnos a esa circunstancia y en Explora también, han realizado actividades de esa manera, online..."

Así, respecto a *Acceso a recursos*, los docentes mencionan la oportunidad que tienen de poder acceder a científicos, ideas, materiales, recursos, regalos y experiencias a las cuales no acceden en su cotidianeidad escolar y que son un aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje en la disciplina. Por otra parte, el acceso a estos recursos contribuye a mantener el interés por la ciencia de los estudiantes al relacionarse, por ejemplo, con científicos como el astrónomo o al acceder al telescopio y la instalación guiada.

4.2.2 Categoría *Experiencias Significativas*

Hace referencia a los aspectos que han sido valorados y enriquecen la experiencia de participación de los docentes en actividades desarrolladas por PAR Explora Biobío, además representan un valor agregado que impulsa su continuidad de participación en el Proyecto. De esta categoría surgen las subcategorías de *Generación de redes*, *Interés del Docente* y *Percepción de la participación del estudiante en las actividades*.

4.2.2.1 Subcategoría *Generación de redes*

Considera reflexiones en torno a las interacciones que se desarrollan al participar de diferentes actividades PAR Explora Biobío.

Los docentes, destacan la oportunidad que les entrega su participación en las actividades del programa, para generar nuevas redes de contacto con docentes del área y otras instituciones, aspecto que caracteriza a PAR Explora Biobío en su labor a lo largo de los años. Esto, considerando que se conecta con diversas localidades de acuerdo a cada Proyecto Asociativo Regional de Explora a nivel nacional, quienes se reúnen en algunas actividades anuales.

D1: "...Explora tiene demasiadas actividades, recursos a los que tú puedes acudir y, además, tiene muchos nexos, redes con otras instituciones que también me permitieron conocer a lo largo de estos años (...) es un equipo a nivel nacional que permite no solo trabajar con los profesores de ciencias naturales o del área propiamente tal, porque en realidad ahora ya está abierto a que cualquier profesor, de cualquier disciplina, pueda trabajar algún proyecto de ciencias sociales, matemáticas, biología, etc."

En este sentido, cada una de las actividades y experiencias en las que participan, son consideradas como oportunidades para establecer estas redes compartiendo sus datos de contacto, lo cual se traduce en un aporte y ayuda profesional.

D2: "...Explora apunta a la parte más práctica, al trabajo social y a compartir experiencia entre los profesores que participan en estas capacitaciones que sirven... esa conversación bajo cuerda que uno dice, porque después que terminan las actividades uno conversa con otros, y tú qué hiciste, nos damos los correos, los teléfonos y se mantiene una red que ayuda bastante..."

Además, estas redes se establecen no sólo entre docentes, sino también entre estudiantes de diversos contextos, permitiendo que los estudiantes que participan de las actividades conozcan diversas realidades educativas de otros estudiantes que participan del programa y del medio universitario, lo que enriquece tanto el proceso de aprendizaje como su desarrollo integral.

D2: "...a nivel de alumno también, es la instancia en donde los alumnos conocen otras realidades. Yo vengo de un colegio particular pagado donde ellos tienen todo, tienen de todo, tienen de todo en sus casas también, pero se dan cuenta que hay niños que viven otra realidad, con otro nivel socioeconómico y lo más bien pueden hacer ciencia y pueden participar, entonces conocen otras realidades, lo pasan bien, aprenden, interactúan (...) los alumnos han tenido la posibilidad de conocer el trabajo en la universidad y algunas veces quedan en la misma universidad los profesores ya los conocen..."

Por otra parte, el establecimiento de redes de contacto con otros docentes, las considera una oportunidad de conocer experiencias prácticas de diversos contextos educativos, con quienes se intercambian ideas para desarrollar en clases y se comparten experiencias asociadas a diversas realidades, lo que permite un cambio de perspectiva y visión para enfrentar sus desafíos laborales.

D3: "...ahí uno se encontraba con profesores de toda la región, de distintas comunas y de colegios de campo, de colegios particulares, de todo tipo de colegios y ahí uno conocía experiencias... *mira yo estoy haciendo esto... mira en el colegio tenemos tantas dificultades, por esto, esto otro... y mira yo hago esto... y paff ya, lo voy a anotar, dame tu correo porque me interesó lo que tú estás haciendo*, y genera también eso... un intercambio de ideas, porque lo que un profesor hace no es para guardarlo para él o para el colegio, sino que si lo puede compartir con otros... el conversar con otros y la capacidad de compartir experiencias y conocer a veces realidades muy distintas, que a uno lo pueden ayudar porque conversan... *jah! en mi colegio tuve otros problemas* y uno conoce realidades de profesores que están en condiciones malas, más extremas y con más dificultades, y uno piensa, *ya... no estoy tan mal...*"

Conjuntamente, sostienen que el equipo a cargo del PAR Explora Biobío, se caracteriza por la amabilidad, cordialidad y atención constante a todos quienes participen de sus actividades, volviéndolo un ambiente ameno para participar de él.

D3: "...son las buenas relaciones humanas, la disposición de todas las personas, desde el que dirige Explora, que tiene el cargo más alto, hasta la persona que uno va allá y le sirve un cafecito, uno recibe exactamente la misma cordialidad, no es diferente, las personas que trabajan en todos los niveles, las que están a cargo..."

Así, respecto a la *Generación de redes*, los docentes manifiestan que las actividades involucran diversas instancias de interacción, que permiten establecer redes de contacto con sus pares de diferentes localidades del país y el medio universitario, lo que significa un enriquecimiento en cuanto a conocer una diversidad de realidades y a su práctica educativa.

4.2.2.2 Subcategoría *Interés del Docente*

Considera reflexiones en torno a los motivos que impulsan a los docentes a participar en actividades PAR Explora Biobío.

En este sentido, consideran que las instancias de participación son entretenidas, dada la oportunidad que tienen de acceder a experiencias de viajes, congresos, experimentos científicos, entre otros. Por otra parte, mencionan que su interés por participar de este tipo de actividades se relaciona con sus experiencias de formación escolar, la cual se caracterizó por la falta de recursos y escasez de experiencias prácticas para aprender ciencias, lo que, a su vez, incidió en su motivación por ofrecer estas experiencias a sus estudiantes. Por ello, participar en PAR Explora Biobío, implica la oportunidad de mejorar la formación científica en la escuela.

D1: "...porque lo encontraba entretenido, porque uno podía ir a congresos, viajar a distintas regiones e ingresé a Explora de manera activa y a lo largo de estos años ha sido una muy buena experiencia (...) me gustaba mucho el tema de experimentar y, estaba claro, mira yo no tuve la oportunidad cuando estuve en el colegio de tener, por ejemplo microscopio o de practicar mucho ciencias, porque no había o no estaban los recursos en la escuela, pero, claro... cuando llegué a la U, en primer año me presentó un microscopio pa' mí fue complicado, porque yo tenía compañeros que sí tenían la ventaja de haber trabajado con microscopios y yo no, entonces... yo dije no, aquí hay que hacer algo y Explora me lo permitía..."

Por otra parte, valoran las propuestas innovadoras y creativas del Programa para la enseñanza de las ciencias, considerándolas un aporte positivo para el ejercicio de su profesión.

D2: "...porque siempre se les ocurren cosas que uno no tiene idea que son buenas. O sea, más que nada eso, yo digo ahora qué nos va a traer Explora, qué novedad, como te digo siempre trae cosas que son positivas..."

Se observa también, que las instancias de participación motivan, dado su carácter lúdico, entretenido y liviano, pero por sobre todo rescatan que así lo sienten los estudiantes, supeditando su motivación para permanecer en el programa a la motivación y cambio que manifiestan sus estudiantes, siendo esto un aspecto gratificante.

D3: "...he participado activamente en distintas actividades, principalmente motivado por los estudiantes, porque genera instancias de participación, de motivación y generalmente con actividades muy lúdicas, entretenidas, livianas, por así decirlo, no son actividades pesadas ni odiosas para los chiquillos como lo es estar encerrado en un aula de clases, por ejemplo, por media hora, una hora (...) yo creo que, si bien es cierto que, uno como profesor va con los niños porque es de su interés que ellos tengan nuevas experiencias, que ellos aprenda, que ellos se motiven..."

D3: "...ellos se sienten como agradecidos y los otros que no van quedan ahí están ahí al lado de uno preguntando y diciendo téngame en cuenta, entonces eso genera una motivación y uno va tratando de hacer participar a todos y eso yo creo que, a uno como profesor, a uno lo motiva mucho porque después los chiquillos se acercan después y lo agradecen, por la actividad y se sienten motivados y eso es gratificante, provoca un gran cambio en los chiquillos..."

Así, en cuanto al *Interés del Docente*, los entrevistados manifiestan de modo recurrente el crecimiento personal que experimentan, las capacitaciones y que su interés se subyace al hecho de que se les ofrecen alternativas prácticas e innovadoras para su quehacer en el aula y les facilita el trabajo con los estudiantes, para abordar la escasez de recursos humanos y materiales del sistema educativo. Además, señalan que su interés se asocia a la motivación que genera en el estudiantado.

4.2.2.3 Subcategoría *Percepción de la participación del estudiante en las actividades*

Considera reflexiones en torno a la percepción sobre los motivos que impulsan al estudiante a participar en actividades PAR Explora Biobío.

Se rescata el valor que tiene para los estudiantes la oportunidad de poder vivir experiencias de viajes a congresos, salidas y alojamiento en diversos lugares, llegando a ser muchas veces la primera vez que los estudiantes vivan dichas experiencias. Estas experiencias inciden más allá de los aprendizajes en ciencias, pues también son un aporte para el desarrollo integral del estudiante.

D1: "...Bueno, a las estudiantes, les encanta Explora, primero porque además... no sé, de algo tan básico para ellos, como por ejemplo cuando son los congresos o algunas actividades, almuerzo en algún restaurant, por ejemplo, o salidas a terreno al lugar, o por ejemplo alojar en un hotel para ellos igual es como bacán, lo encuentran fabuloso, muchos de ellos por ejemplo nunca habían viajado en avión, entonces cuando hemos tenido que viajar en avión para los congresos, también es una experiencia súper significativa..."

Además, se percibe el valor que tiene el proceso completo de los proyectos científicos en los que participan, así como las nuevas oportunidades que se les presentan a partir de su participación.

D1: "...ahí se motivan un mundo, porque para ellos han sido experiencias relevantes, importantes, desde hacer los proyectos, hacer los posters, por ejemplo, cuando ya ven que está todo armado, lo ven tan bonito, se sienten importantes también en el momento, yo creo que ha tributado de buena manera para todos los estudiantes, y además que ahora tienen todo el tema de poder postular a la beca Unesco..."

Asimismo, las experiencias de aprendizaje distintas a las tradicionales son un eje motivador, ya que se les presenta al estudiante como una alternativa para aprender sin dejar de disfrutar el proceso.

D2: "...eso ha hecho que también los niños tengan un interés distinto, o sea, que no sea esa ciencia de aprenderse las cosas de memoria..."

Por otra parte, el trato que reciben los estudiantes por parte del equipo del programa genera un entusiasmo en ellos, por lo que se percibe un ambiente propicio para el aprendizaje, puesto que consideran sus ideas y valoran el aporte que realizan. Los docentes señalan que los estudiantes agradecen la oportunidad de participación y se generan cambios importantes sobre su percepción de las ciencias.

D3: "...cuando ellos empiezan a participar de algunas actividades como las de Explora, ellos se sienten muy bien, porque van... preguntan y normalmente, las personas que trabajan ahí, también tienen ciertas características, entonces cuando los chiquillos preguntan algo, aunque sea una tontera, ellos dicen, muy buena su pregunta... peero y, ahí le dan la vuelta y los chiquillos quedan contentos, y ahí ellos felices de que sienten de que ellos están haciendo algo bien y entonces te motivan a seguir y eso es como el impulso que logra generar un cambio en los alumnos y, lo otro, es que también los chiquillos a uno también le agradecen, y se acercan y dicen profe muchas gracias..."

Así, respecto a la *Percepción de la participación del estudiante en las actividades*, los docentes expresan, desde su perspectiva, que a los estudiantes les motiva participar de las actividades propuestas desde PAR Explora Biobío, porque les permite acceder a experiencias lúdicas, divertidas y sociales diversas, además de la oportunidad de tener experiencias en diferentes contextos y con diferentes personas, mostrando agradecimiento. También, perciben que se sienten importantes por el trato que reciben.

4.2.3 Categoría *Foco de la enseñanza en contextos prepandemia y en pandemia.*

Hace referencia al énfasis en las actividades desarrolladas por PAR Explora Biobío y su abordaje en el contexto de Pandemia. De esta categoría surgen las subcategorías de *Hacia un cambio educativo* y *Adecuaciones al formato On-line*

4.2.3.1 Subcategoría *Hacia un cambio educativo*

Considera reflexiones en torno a la opción educativa que se ofrece al profesorado, mediante las actividades propuestas en PAR Explora Biobío, durante el desarrollo de sus actividades con los docentes.

El programa promueve el cambio en los docentes de manera implícita, donde el foco ya no está en el contenido, sino en el desarrollo de habilidades científicas, el cual, de igual forma, incide en mejores resultados de aprendizaje.

D1: "...yo creo que cambiar un poco el modelo de enseñanza tradicional que tenemos, como yo te decía denante, a mí me gustan las clases expositivas yo siendo estudiante, y evidentemente uno puede hacer una clase expositiva muy entretenida, pero lo que más pueden mejorar los profesores es darse cuenta que no es lo más relevante dentro del proceso, aun cuando evidentemente ya lo dijimos, es relevante el contenido, el conocimiento, porque si no, no puedes trabajar otras habilidades, pero centrarnos solamente en el contenido para después trabajar las habilidades es lo que les dejaría a los profesores que quizá no conocen Explora, cambia un poco el chip de que, oye no tenemos para qué enseñar tanto contenido y podemos lograr muchos mejores resultados dejando de lado tanto texto, tanta palabra, tanta cosa, tanto concepto..."

Por esta razón, las actividades impulsadas por PAR Explora Biobío, son consideradas una propuesta innovadora para abordar las falencias formativas del profesorado y promover un aprendizaje en donde el estudiante participe activamente y que se incentive el interés por la ciencia.

D2: "...y hoy en día pasa eso, que nosotros estamos atados de mano por todo eso, en los colegios, en las cuales las prácticas han ido disminuyendo... siendo que no solamente se puede hacer práctica con eso, pero yo creo que es una suma de varias cosas por las cuales se han disminuido todas las actividades en las cuales el alumno necesita, como se dice, meter las manos, hacer, porque mientras tú no hagas, es difícil que uno aprenda, cuando uno le dice al alumno hace esto, hace lo otro, o uno se lo va haciendo. Por lo tanto, Explora abrió un nuevo camino..."

Así mismo, la participación en las actividades impulsadas por el Programa implica la promoción del cambio de mentalidad de los docentes, para modificar sus estrategias y buscar alternativas bajo nuevas dinámicas de trabajo, que no se centren en el aprendizaje memorístico y promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

D3: "...Si los docentes participaran de Explora (...) no existirían los profes aburridos ni lateros, ni tampoco esos profesores que todavía andan preguntando cosas de memoria, no sé, lo encuentro lo más Fome que hay, no, habría otra dinámica de trabajo, pero para eso los profesores también deben tener tiempo y disposición (...) también, cambiaría un poco la mentalidad de los profesores, yo lo he comprobado un poco porque ahora tengo una colega que ahora trabaja en básica de 5° a 8° y se ha incorporado ella en algunas actividades para ese nivel, ahora ella participó (...) entonces yo creo que Explora motiva a sus profesores a cambiar sus estrategias y a buscar alternativas..."

En este sentido, los docentes reconocen la generalidad de una educación centrada en las notas y los resultados del estudiante mediante evaluaciones estandarizadas, rasgo que atribuyen a una consecuencia del sistema escolar, acudiendo a PAR Explora en tanto les permite adquirir una nueva visión del proceso de enseñanza - aprendizaje.

D3: "...yo creo que una de las cosas que mejora es... hay varias cosas, una, la visión que los profesores tenemos de los alumnos, a veces los profesores, dado por el sistema, estamos muy cerrados por las notas, el SIMCE, el SIMCE, el alumno que sea brillante en notas y eso de repente nos nubla y no nos deja ver otras cosas que también son importantes, entonces yo creo que, de alguna manera, en eso también Explora abre una visión distinta a los profesores y les despeja su mente..."

Así, los docentes expresan respecto a la subcategoría *Hacia un cambio educativo*, que las actividades del programa son una alternativa al modelo tradicional de enseñanza y a las clases expositivas en contextos antes de pandemia y en pandemia. Destacan el desarrollo de habilidades científicas y valoran aspectos que estén más allá de lo establecido en las mediciones como el SIMCE.

4.2.3.2 Subcategoría *Adecuaciones al formato online*

Considera reflexiones en torno al formato utilizado por PAR Explora Biobío en el desarrollo de sus actividades propuestas a los docentes, en periodo de pandemia.

Se expresa que varias de las actividades que se desarrollan por el Programa y en las que solían participar, fueron adaptadas al formato *online*, tales como: Liga de Ciencias, Elaboración de Proyectos Científicos.

D1: "...tuvieron que hacer todo lo que ellos hacían de manera presencial a, traspasarlo, no pudieron hacer todo (...) acá en Biobío no hicieron congresos, hicieron las ligas de ciencias, trabajaron proyectos, etc. (...) lograron llevar algunas o muchas de sus actividades al formato online ..."

Además, se percibe que las adaptaciones fueron exitosas, pero desconociendo si realmente impactó en sus estudiantes de la misma forma que antes de pandemia.

D1: "...pero yo creo que en general no, a pesar de que no fueron tan significativas quizá para los y las estudiantes, porque ahí habría que evaluar el impacto que pudo haber tenido en ellos, en ellas, pero yo creo que fue efectiva de igual manera, creo que lograron adaptarse a ese cambio..."

Por otra parte, considerando que las actividades en las que participaban antes de pandemia eran prácticas y fuera de la escuela, se pensó que no iban a permanecer en el contexto de pandemia. Siendo sorprendente poder ser invitados a las experiencias en un contexto virtual, así se refieren al Campamento para Profesores, que, pese a las adaptaciones generadas, se mantuvo el sello característico del Programa, es decir, actividades entretenidas, con acceso a recursos didácticos, regalos, innovador, entre otras.

D2: "...Mira yo pensé que nos iba a dejar botados (...) resulta que después al año siguiente, es decir el año pasado, nos llegó una invitación de todos los profesores que nos habíamos adjudicado este campamento lo podíamos hacer online, entonces a mí me dio risa, dije yo, un campamento online... entonces lo comenté al rector y me dijo pero cómo un campamento online, bueno le dije yo, si esa es la realidad (...) y mira resultó súper bueno, estuvimos como un mes en capacitación más que capacitación eran cursos súper entretenidos... ellos se organizaron para que nos llegaran unas mochilas con todo, con sobres y cada sobre traía el material de la clase, el material de apoyo, algunos regalos, un libro súper bueno que yo me lo leí en el verano que se llama aprender a aprender, que es muy bueno se los pasé a todos los que estaban conmigo ahí, para que lo pudieran trabajar, entonces ellos se preocuparon de eso y hubo bastante concurrencia y se trabajó bastante (...) Explora es una entidad activa. Siempre están pensando en qué hacer, no se quedan ahí. Y bueno, eso yo creo que ha hecho que tengan éxito..."

Pese a las condiciones de Pandemia, el programa siguió desarrollando actividades, adecuándose a las circunstancias, así también los docentes expresan que esto facilitó su adaptación al cambio.

D3: "...uno tiene que adecuarse a los momentos. Ahora... si hago una comparación, claro... a ver, las actividades antes de la pandemia por ejemplo, ya salir del colegio con los niños ya era una ganada, porque los chiquillos salen del colegio a otro ambiente distinto, van muy contentos porque van a ir a otro lugar a conocer experiencias nuevas, compañeros distintos, ambientes distintos, mmm y vuelven con experiencias que son directas... eso es muy interesante, ahora, en la pandemia hemos tenido que adecuarnos a esa circunstancia y en Explora también, han realizado actividades de esa manera..."

Reafirmando la idea de que las actividades que se han desarrollado bajo el formato *on-line* son lúdicas, prácticas y útiles para abordar en el contexto actual.

D3: "...por campamento online vía conferencias y también lúdico con talleres, con actividades prácticas, pero eh, pero bueno... no es lo mismo, pero hay que adecuarse yo creo... (...) me ha ayudado bastante, es un gran aporte..."

Así, respecto a *Adecuaciones al formato on-line*, los docentes expresan que el programa se ha adaptado al formato online, aunque creyeron que no iban a continuar. Además, señalan que lograron adaptarse al cambio, manteniendo sus principales características de formación práctica en el área de la investigación, asociadas a las habilidades científicas, pero desconocen si ha sido valorado por los estudiantes de la forma en la que se valoró antes de pandemia.

4.2.4 Categoría Enseñanza de las ciencias

Hace referencia a los principales elementos que abordan los docentes en la enseñanza de la disciplina, considerando sus perspectivas y acciones sobre la práctica en el contexto de pandemia. De esta categoría surgen las subcategorías de *Fomento de la creatividad y el asombro para la participación*, *Fomento del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo del entorno* y, *Aprendizaje asociado al contexto local*.

4.2.4.1 Subcategoría *Fomento de la creatividad y el asombro para la participación*

Considera reflexiones en torno a las actividades que desarrollan los docentes en periodo de pandemia y el foco en la creatividad y el asombro, para mantener la atención del estudiante.

Se pone un énfasis en la creatividad y su incidencia en aspectos de la vida, señalando que permite dar inicio a nuevas ideas para investigar y hacer en ciencias, asociándola de manera directa con el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Una de las principales barreras para el desarrollo de la creatividad, es creer que es un atributo que sólo algunos poseen.

D1: "...fue darnos cuenta de que somos completamente creativos en todo momento de nuestras vidas y que claro, cuando nos dicen sé creativos y tienes que hacer esto, como que ahí todos nos bloqueamos y decimos "no soy creativo" y creo que ahí el tema era dejarlo hacer, como qué les gustaría investigar, qué les gustaría hacer y ellos pensaban... ya, ok, trabajemos en esa idea, dejarles mucha libertad en lo que ellos quisieran crear o hacer, entonces, claro, la creatividad tributa directamente en las habilidades de pensamiento científico, esta relación que hay, yo creo que es compleja para ellos, analizarlo propiamente tal, uno quizá puede poder interpretarlo, para ellos quizá no son tan conscientes de cómo es este concepto de creatividad y todo el proceso que involucra tributa en el desarrollo de las otras habilidades..."

D3: "La curiosidad también, que independientemente de antes o después de pandemia, también es una habilidad que uno desarrolla..."

Desde otra arista, D2 señala una de sus actividades desarrolladas en tiempos de pandemia, asociando la capacidad de asombro del estudiante con el planteamiento de hipótesis para dar explicación a los procesos que despierten su curiosidad.

D2: "...tú tienes 2 tubos de ensayo y los dos tienen un líquido transparente uno es nitrato de plata y el otro es yoduro de potasio, entonces yo trabajo la hipótesis, entonces yo digo ya a ustedes les gusta mezclar, y dicen si (...) y empezaron... si yo mezclo, díganme lo que puede pasar y empezaron a anotar... entonces dijeron, va a cambiar de color y el otro le dice cómo se te ocurre si son transparentes de dónde va a salir el color, y ahí empiezan, bueno al final yo les digo, esto se llama hipótesis porque ustedes dicen lo que va a pasar..."

Por ello, el trabajo de proyectos científicos, lo consideran una instancia para el desarrollo de habilidades científicas, reconociendo que los niños las poseen y que es necesaria la intervención educativa para que se desarrollen. En este sentido, se rescata la oportunidad de poder acompañar a los estudiantes continuamente durante su escolaridad, para ir

resguardando un desarrollo progresivo de las habilidades desde la enseñanza básica hasta la enseñanza media.

D2: "...cuando uno trabaja con aprendizaje basado en proyectos, tú justamente estás reforzando todo lo que son las habilidades científicas... Bueno, uno tiene que empezar ojalá desde muy chiquititos con el nivel que corresponde, tampoco se le puede exigir lo que ellos no pueden, pero el aprendizaje basado en proyectos te permite a ti fortalecer o potenciar las habilidades que los niños tienen, las habilidades científicas. Mira delante hablamos de una de ellas que era el mirar y el observar, o sea, cuál es la diferencia de que yo miro y el observar, y ahí ellos me señalaban, porque unos están acostumbrados a pensar que es sinónimo, pero yo te digo que en general le cuesta cuando tú no trabajas desde que son pequeños... o sea si hay un trabajo, no sé yo los tomo en 5to, a mí me favorece mucho eso, que yo los tomo en 5to, entonces yo les digo que en 5to más que la nota nosotros tenemos que aprender muchas otras cosas, justamente esas habilidades científicas, y después yo las refuerzo en 6to y 7mo porque ellos están conmigo hasta 8vo algunos, y después me los encuentro..."

En relación a este tema, es importante señalar el uso que se le ha dado a las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias, D3 manifiesta que es necesario relacionar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, con las habilidades tecnológicas que poseen los estudiantes, lo cual enriquecería el proceso de enseñanza-aprendizaje.

D3: "...Yo creo que esas habilidades ellos las han podido desarrollar y utilizar de buena manera, porque antes la utilizaban solamente para, no sé hablar con los compañeros, para jugar... entonces ahora han tenido que utilizar esos recursos para aprender, entonces yo creo también que esos es también una habilidad que los chiquillos van manejando y que los profesores igual hemos tenido que relacionar bastante..."

Así, los docentes expresan que, respecto a *Fomento de la creatividad y el asombro para la participación* deben abordar la creatividad en las actividades para el desarrollo de las habilidades científicas, acudiendo a recursos o experiencias utilizadas exitosamente antes de pandemia, para mantener en este contexto, además, señalan que los estudiantes han tenido que cambiar el uso que le dan a las herramientas tecnológicas, teniendo que utilizarlas para el aprendizaje de las ciencias.

4.2.4.2 Subcategoría *Fomento del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo del entorno*

Considera reflexiones en torno a la promoción del razonamiento crítico, reflexivo y práctico que sea útil para la comprensión del entorno que les rodea en periodo de pandemia.

Se fomenta el razonamiento en los estudiantes al analizar y discutir en torno a las ideas y creencias que exponen a sus compañeros para comprender hechos que se viven en su entorno, instancias que contaban con una participación activa.

D1: "...Entonces claro, de repente surgían cosas como, profe, pero... porque al principio por ejemplo las mascarillas, era todo un tema (...) Entonces yo les daba la oportunidad de que preguntaran muchas cosas y que lo respondieran los demás compañeros y compañeras, a ver qué dice usted de lo que está diciendo su compañero, es verdad, es mentira, o qué de cierto tiene, etc. Y ahí se generaba esta discusión, en general los estudiantes son sumamente participativos y fueron muy participativos, en ese sentido no tuvimos problema..."

Si bien se genera una participación activa, el docente promueve que sea fundamentada con diversas fuentes de información y antecedentes que respaldaran las opiniones e ideas diversas que se pudieran generar, considerando en mayor medida que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico, reconociendo que el análisis de fuentes confiables es una dificultad importante a abordar con los estudiantes, ya que suelen acceder fácilmente a información de fuentes muy variadas.

D1: "...tratar de que en realidad lo que ellos opinaran fuera con fundamentación, que no era como que ah ya no existe, ya pero por qué no existe, de dónde tú sacas esta información, porqué crees que no existe, dame más antecedentes de por qué es así, tratar de que al final su postura fuera más informada no más, independiente de, a muchas veces de las fuentes de que ellos lo trajeran porque al final uno los podía guiar o les podía dar fuentes, pero ellos iban a tomar la información de donde quisieran y ahí... etcétera..."

Por otra parte, se promueve la conversación para el intercambio de opiniones, con el fin de empoderarlos en los procesos prácticos de investigación. Mostrando conciencia sobre la importancia de que este aprendizaje tendrá implicancias en su vida, puesto que aprenderán a defender sus principios, reflexionando sobre sus propias opiniones.

D2: "...eso ha hecho que también los niños tengan un interés distinto, o sea, que no sea esa ciencia de aprenderse las cosas de memoria, no sé, que en química tengan que aprenderse los símbolos, no, tiene otra perspectiva, así que mira, yo en mis clases de ciencia la verdad es que el tiempo pasa volando, hacemos conversatorios y todos opinan, así que desde esa perspectiva a mí me ha gustado este sistema, cuando los veo a todos aquí y hago que todos de alguna u otra forma participen (...) entonces ellos se empoderan de lo que investigan y después por supuesto lo aprenden a defender y eso es súper bueno, y el día de mañana ellos van a defender sus principios, y eso le está enseñando..."

A la vez, reafirman la idea de que el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, son útiles para la vida y van más allá del mero aprendizaje de la biología.

D2: "...yo creo que la base de nuestro desarrollo está en eso, en potenciar a los alumnos en estas habilidades que son necesarias en cualquier aspecto de tu vida, no solamente para hacer ciencias e investigar un proyecto, incluso nuestra vida se basa en proyectos, nos estamos proyectando, en el trabajo también nos piden, elaboren un proyecto de esto... o sea ya no lo podemos llevar solamente al área biológica, son todas las áreas las que están trabajando en estas habilidades..."

Por otra parte, se rescata principalmente la idea de la reflexión con mayor intensidad en uno de los docentes entrevistados, otorgándole un tiempo exclusivo en su dinámica de la

clase y asociando estos aspectos a situaciones que permitan que los estudiantes comprendan su entorno y lo que sucede en él.

D3: "...lo otro es que, en las clases de ahora a distancia, he incorporado dos cosas, al inicio de las clases, la reflexión (...) por ejemplo de repente, surge una noticia sobre el conflicto mapuche... cómo lo asocio con la tierra, con el suelo, con la ciencia... el problema de las mujeres también, atentados... también los he incorporado en las clases (...) cuál es su visión de ellos, 5 minutos, 10 minutos... y luego comienzo con la clase..."

Así, los docentes expresan que, respecto a *Fomento del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo del entorno* están constantemente guiando a sus estudiantes para la búsqueda de información en fuentes confiables, generando instancias de discusión en la que plantean preguntas para que se cuestionen lo que sucede, esto, porque consideran que será útil para su vida, es decir, fomentan este tipo de actitudes en el estudiante en la medida que se van desarrollando los procesos investigativos y por ende, se van fomentando las habilidades de pensamiento científico.

4.2.4.3 Subcategoría Aprendizaje asociado al contexto local

Considera reflexiones en torno al proceso de enseñanza y su relación con hechos y situaciones vividas o compartidas en su contexto.

Existe un interés constante de asociar los contenidos del programa con la realidad que viven sus estudiantes, con la finalidad de darle sentido a lo que aprenden y para que vinculen la ciencia con su contexto inmediato como, por ejemplo, la cocina.

D2: "... a mí me permitió llevar la ciencia, la ciencia teórica de los programas, yo la he llevado a la realidad, a la realidad de cada uno. O sea, ha hecho que la ciencia tenga un significado para ellos, un significado real, en el sentido de que no sé, yo le conversaba al niño ahora que estamos acá, yo decía, cuál creen ustedes que es el mejor laboratorio que tenemos en la casa, y ahí uno dijo " la cocina", por su puesto, le dije en la cocina uno puede hacer esto..."

Así mismo, se abordan temáticas actuales directas y conocidas asociadas a procesos reflexivos y que, a su vez, se conectan con el aprendizaje en ciencias. Otros temas que han abordado son: humedales, sequía, minería, incendios forestales, monocultivos u otros, todos en función de las situaciones que suceden, con el fin de abordar cada temática lo más actualizadas posible.

D3: "...los temas medioambientales los incorporo, ya sea videos, reflexiones, el tema de los humedales en

Concepción, el tema de la sequía, el tema del agua y reportaje que encuentro sobre el agua por ejemplo, que sea interesante, lo incorporo de alguna manera, cuando estoy viendo el contenido del agua, de alguna manera en alguno de los cursos, la minera en Penco por ejemplo... entonces siempre todos los temas que sean de actualidad, y que están relacionados con el medio ambiente, como la sequía por ejemplo, los incendios forestales, entonces... me acuerdo de la época del 2017 uno de los grandes incendios forestales de esta zona, de alguna manera, cuando volvimos a clases, incluía de alguna manera en los contenidos, las experiencias, qué decían los científicos por los monocultivos, por esto, esto, esto otro...”

En este mismo sentido, se manifiesta un interés constante por conectar la ciencia con temáticas actuales, ya que lo consideran un aporte para el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, promoviendo el planteamiento de preguntas y avanzando en la práctica del método científico en contextos de pandemia.

D3: “...buscando constantemente la forma de relacionar la ciencia con la temática actual, con las noticias por ejemplo... y yo copio la noticia del diario, se las presento y ellos empiezan a dar sus opiniones, de alguna manera algunos también plantean preguntas, entonces yo creo que ahí también, yo creo, que están desarrollando esa habilidad del método científico, curiosidad, que ellos reflexionen, que ellos se cuestionen y si ellos se cuestionan y tienen buenas preguntas, ellos van a ir avanzando en el método, son capaces de descubrir a lo mejor cosas y quizás de alguna manera también ha sido el aporte en esta etapa...”

Por esta razón, D3 reafirma y menciona la importancia que adquiere la reflexión en el aula, pero una reflexión sobre noticias de su propio entorno y conectándolo con el contenido y aprendizaje en ciencias.

D3: “...lo otro es que, en las clases de ahora a distancia, he incorporado dos cosas, al inicio de las clases, la reflexión (...) por ejemplo de repente, surge una noticia sobre el conflicto mapuche... cómo lo asocio con la tierra, con el suelo, con la ciencia... el problema de las mujeres también, atentados... también los he incorporado en las clases...”

Así, respecto a *Aprendizaje asociado al contexto local*, D1 y D3 expresan explícitamente que se preocupan constantemente de abordar en clases las temáticas actuales y utilizarlas para motivar y promover el aprendizaje, relacionándolo de manera directa con lo que les rodea y en lugar de ver el contexto de pandemia como una limitante lo aprovechan como un “espacio de laboratorio” promoviendo la mentalidad científica en sus estudiantes y fomentando el desarrollo de habilidades científicas en función de ello.

4.2.5 Categoría Recursos Didácticos

Hace referencia a los elementos asociados a la Didáctica específica, considerando los recursos disponibles a los cuales tienen acceso los docentes y a los cuales recurren constantemente para el desarrollo de su práctica educativa. De esta categoría surgen las subcategorías de *Contenido v/s Habilidades, Uso de estrategias aprendidas en contextos formativos y La pandemia como eje del desarrollo de OA.*

4.2.5.1 Subcategoría Contenido v/s Habilidades

Considera reflexiones en torno los aspectos del currículum y las propuestas ministeriales que los docentes consideraron prioridad en el proceso de enseñanza aprendizaje en contexto de pandemia.

Otro de los aspectos más reiterados por los docentes es el énfasis que le ponen a las habilidades por sobre el contenido, especialmente en el contexto de pandemia, indicando que consideran positivo dejar el contenido en un segundo plano.

D1: "...abandonar un poco tanto el contenido y de hecho yo, si tú me preguntas, por ejemplo, en las planificaciones y todo lo que tiene que ver con el contenido propiamente tal, no lo toco mucho, no paso mucho los programas, y aun así nos va súper bien con los chicos y las chicas y ahí es donde te digo que tiene que ver más allá del contenido propiamente tal..."

Es más, consideran que en el contexto de pandemia el contenido pierde relevancia, e incluso se vuelve necesario dejar de centrarse en el contenido, para poder generar clases atractivas para los estudiantes en el formato online, puesto que el principal desafío que visualizan es lograr la atención de sus estudiantes en el desarrollo de la clase *online*.

D1: "...Yo creo que ese es el principal desafío para poder desarrollar las habilidades científicas, que logremos captar totalmente su atención y generar clases lo más atractivas posible y ahí es donde yo creo que en este formato quizá el contenido pierde más relevancia..."

Expresan que sus clases no se focalizan en definiciones, sino que, en el desarrollo de habilidades, porque se considera una forma más efectiva para internalizar el aprendizaje y no olvidar lo aprendido en el corto plazo.

D2: "...O sea, en mis clases, generalmente el alumno no anota definiciones, yo tampoco se las pido, sino que se trabaja en torno a la comprensión y a la asociación, vamos asociando temas que les permite a ellos también poder de alguna forma recordar cierto, lo que vio en años anteriores y esa es la forma yo creo más adecuada de que ellos puedan internalizar el aprendizaje, que puedan ir asociando y para asociar, tienen que tener un conocimiento básico y ese conocimiento básico se va trabajando en las clases, pero no esa memoria que se te olvida en 2 o 3 días..."

En este sentido, el tiempo y el sistema adoptado por cada establecimiento inciden en el abordaje del currículum nacional, por ello, D2 se desenvuelve en un contexto educativo muy distinto a D1 y D3, siendo la única docente que expresa haber abordado todo el currículum, porque tuvo el tiempo para hacerlo. Esto indica que la importancia que le da a las habilidades por sobre el contenido, incluso va más allá del tiempo o del contexto de pandemia y permite el abordaje de todo el programa.

D2: "...la verdad es que nosotros consideramos solamente priorizar algunos objetivos, otros colegios priorizaron incluso asignaturas, nosotros como colegio, nos ceñimos a priorizar algunos objetivos que fueron, yo diría, complementarios a los fundamentales... en química y física hicimos lo mismo, la verdad es que no nos afectó, porque independiente de eso, nosotros pasamos todos los objetivos, o sea el tiempo nos dio para pasar todo, pasamos todo el programa, hicimos laboratorio, la verdad es que no nos afectó, porque nosotros trabajamos el horario de clases, o sea si yo tengo las 40 horas en, no se... de las 32 horas frente al curso, yo hice las 32 horas frente a zoom..."

Por otra parte, los docentes señalan que las actividades que se han desarrollado en PAR Explora Biobío se orientan al desarrollo de habilidades por sobre el aprendizaje memorístico, pero contextualizado al currículum nacional y la realidad local de manera integrada. Es decir, se reitera la idea de un aprendizaje que no se centre en el contenido, sino en las habilidades.

D1: "...tiene que ver con generar estos aprendizajes significativos, más que el contenido en sí, que evidentemente el contenido es importante, la memoria es importante porque si no, no podemos trabajar ninguna habilidad, pero me he centrado mucho y ahí yo creo que he integrado mucho lo de Explora que tiene que ver con el desarrollo de estas habilidades científicas o, directamente, desarrollo de habilidades de orden superior en los y las estudiantes..."

Así, respecto a la subcategoría *Contenido v/s Habilidades*, los docentes expresan que su principal interés es que los estudiantes desarrollen habilidades científicas, señalando que dejan en un segundo plano el aprendizaje memorístico. En este sentido, el abordaje del currículum estuvo supeditado al contexto de cada institución escolar, pero todos procuraron mantener una práctica enfocada en procesos investigativos y habilidades científicas.

4.2.5.2 Subcategoría *Uso de estrategias aprendidas en contextos formativos*

Considera reflexiones en torno al uso que le dan los docentes a lo aprendido en PAR Explora Biobío, en su práctica educativa.

Las estrategias de formación en el programa permiten que el docente pueda hacerlas con sus estudiantes y que, lleguen a vivir la experiencia aprendida, en las clases.

D1: "... y yo creo que Explora eso es lo que permite, nos involucra directamente en el proceso, así nos hace vivir las actividades, para después poder hacer que otros y otras las vivan con nosotros..."

Así, todos los aspectos que caracterizan a las actividades desarrolladas por el programa son las que han permitido cambios en sus prácticas educativas como, por ejemplo, acercar la ciencia de una forma simple e innovadora con materiales que los estudiantes tengan en casa, reconociendo que son herramientas que han obtenido al participar en PAR Explora Biobío.

D2: "...Explora me permitió hacer laboratorios más básicos, o sea, con materiales de la casa, te fijas... aterrizado, aterrizado a lo que debiera ser siempre la ciencia, no es el laboratorio de la universidad, que no todos tienen la opción de llegar a él, así que me ha potenciado y me ha dado las herramientas..."

El Docente aprovecha las herramientas que le otorga el programa, expresando que su participación en PAR Explora Biobío tiene como finalidad ofrecer mejores estrategias de aprendizaje para sus estudiantes, por lo que aprovechan lo aprendido y lo implementan.

D3: "...yo lo implementé en mis alumnos de 1° a 4° medio y en mis clases online, dejo al final de la clase unos 5 o 10 minutos y voy entregando esos elementos clase a clase y algo distinto... y eso es algo que de Explora yo lo aprendí y como yo lo aprendí o lo conocí, también lo trato de transmitir a los estudiantes, porque precisamente la estrategia de aprender va dirigida más que nada a ellos..."

Por ello, el programa es un aporte desde antes de pandemia y lo ha seguido siendo, por esta razón, los docentes que participan de las actividades utilizan las estrategias aprendidas.

D3: "...como se dice en la medida de lo posible, trato de usar de los recursos que yo manejo, de alguna manera utilizarlos y de alguna manera Explora aporta, por ejemplo, el año pasado (2020) hubo la jornada de investigación científica para estudiantes que se hacía presencial antes..."

Implementan las actividades en la medida que, al participar de ella, las consideren provechosas.

D3: "...o que hago yo siempre, es un poco generar una réplica de esa actividad, yo participé de esa actividad sólo, como profesor no más sin alumnos, eeh y me quedo con todo, para mí, aprovecho todo, entonces trato de que... ahora mismo... me gustó la actividad del Explora del Aprender a Aprender, la replico y lo hago con los estudiantes que yo hago clases que son de 1° a 4° medio..."

Así, los docentes expresan respecto a *Uso de estrategias aprendidas en contextos formativos* que utilizan diversas actividades y recursos aprendidos en las instancias formativas de PAR Explora Biobío, en sus clases, además, señalan que participan junto a sus estudiantes en actividades en las que se les involucra directamente, por ello procuran promover una actitud científica en el estudiante que, a su vez, le permita desarrollar habilidades de pensamiento científico.

4.2.5.3 Subcategoría *La pandemia como eje del desarrollo de OA*

Considera reflexiones en torno a la forma en la que los docentes conectaron la enseñanza de la biología con la situación de pandemia, en su práctica educativa.

Se abordó la temática asociada a la pandemia, ya que se asumió una responsabilidad por parte del área de biología, utilizándose como un contenido contextual para la enseñanza de la disciplina.

D1: "...bueno al principio, de manera transversal igual con todos los cursos era el tema en boga, el coronavirus... trabajamos hartos de, por ejemplo, con los distintos cursos... el qué es el coronavirus, qué es un virus, qué son los microorganismos, como un poco contextualizarlos, como evidentemente era nuestra área, teníamos que hacernos cargo de eso, de que entendieran lo que estábamos viviendo, que lo que era una pandemia, entonces fue bastante interesante lo que se pudo hacer ahí..."

Así mismo, toda la información que se exponían en diversas fuentes de información permitió que se generaran espacios de discusión y una guía docente para analizar la información a la que se exponían, evitando la interpretación sin fundamentos.

D1: "...hay algunos de ellos que todavía insisten en que en realidad el virus no existe porque hay algunos que no conocen a nadie que haya tenido algo, entonces en realidad... y creen que también las personas que también han tenido algo es porque, no sé, estaban enfermas de otra cosa, o sea también tratamos mucho... y todos los docentes, de que la información que les entregamos fueran lo más científicas posibles y dejar de lado las interpretaciones o lo que yo pensaba acerca del tema..."

Por otra parte, se buscó asociar el contenido del COVID en las clases, pero de manera directa con los temas que se estuviesen abordando en la clase de biología, de acuerdo a cada nivel educativo, procurando usarlo como un recurso educativo y para que el estudiante

comprenda su entorno, pero evitando insistir en el tema porque se tenía presente no aburrir a los estudiantes.

D3: "...y también incorporo al final de la clase, cuando comenzó la pandemia, relacionadas con la pandemia, de alguna manera siempre incorporaba el COVID, pero asociado con mi clase, por ejemplo, estábamos en primero medio hablando de medio ambiente, de los componentes bióticos y abióticos y buscaba un contenido que lo relacionara con el COVID, cómo podía influir eso en el comportamiento del virus, cómo se transmite... Si estamos hablando del comportamiento de animales, cómo los animales transmiten... en 4º medio hablábamos del ADN, veíamos el ADN del virus... cómo se comporta y, eso lo hice en todas las clases, siempre incorporaba el tema COVID, pero relacionado con mi clase, y ahora bueno como no los quiero aburrir con el tema del COVID..."

Así, los docentes expresan en torno a *La pandemia como eje del desarrollo de OA* que el tema COVID está estrechamente ligado con la disciplina y que su abordaje fue al inicio de la pandemia para contextualizarlos, pero que actualmente ya no lo abordan de manera directa. Así mismo, se evidencia claramente que la situación que se da en el contexto les facilitó el abordaje de habilidades científicas tales como: analizar, argumentar, comparar, interpretar, investigar, preguntar, predecir, observar, usar TIC, entre otros.

4.2.6 Categoría *Reorganización educativa*

Hace referencia a todos aquellos ajustes a los que se debió adaptar el docente para continuar el abordaje de habilidades científicas en el contexto de pandemia. De esta categoría surgen las subcategorías de *Condiciones en entornos virtuales y desafíos para promover la participación* y, *Ambiente para el aprendizaje*.

4.2.6.1 Subcategoría *Condiciones en entornos virtuales y desafíos para promover la participación en pandemia*

Considera reflexiones en torno a las nuevas formas de clases en el contexto de pandemia, y en torno a los principales obstáculos que visualizan los docentes, en el actual contexto de educación a distancia, a la hora de generar instancias de participación en la clase.

Uno de los principales desafíos de las instancias de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales implica que no existe contacto directo con los estudiantes, por lo que no hay una visión general de todo el curso. Los Docentes lo atribuyen a un problema porque en la continuidad de la clase *online*, no se genera la posibilidad de ir analizando si se comprenden

las actividades por parte del estudiante, puesto que deja de existir comunicación mediante el lenguaje corporal. Por otra parte, el carácter de voluntariedad de la asistencia a clases perjudicó en la participación de los estudiantes en la misma.

D1: "...en la sala uno puede ver si tiene el celular o no, uno sabe que los chicos te pueden estar mirando y pueden no estar entendiendo nada, uno es consciente de eso, pero más difícil aún es cuando ni siquiera le puedes ver la cara, ni siquiera puedes percibir si te pueden estar tomando atención o no, si entendió o no y como el año pasado era entre comillas muy voluntario la asistencia y muy voluntaria la participación porque al final de año era como recién ya vamos a poner una nota o como cada profesor tiene que diseñar un proceso evaluativo, entonces era muy como si el cabro quería no más..."

Por consiguiente, la falta de contacto directo en el contexto online los enfrenta a un mayor desafío por captar la atención de sus estudiantes y generar interés por el aprendizaje, así como promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. D1 focaliza sus esfuerzos por captar atención y, a partir de ello, desarrollar actividades para el aprendizaje.

D1: "...el mayor desafío yo creo que... principalmente pasa por captar la atención de las y los estudiantes en las clases virtuales (...) de que estén constantemente atentos y atentas a lo que uno puede estar hablando y que se interesen, o sea, que el contenido o la clase virtual sea corta o larga, sea lo más atractiva posible para los y las estudiantes, yo creo que ese es el principal desafío para poder desarrollar habilidades y lo que sea, porque si no tenemos la atención en la clase virtual, no vamos a poder hacer nada (...) Si yo me pongo a hablar, hablar y hablar todo el rato y puro contenido, no me van a pescar..."

Por otra parte, el formato *online* implica una desconcentración rápida de los niños, pero esto ha impulsado que se reorganicen las clases con diversificación de metodologías a través de actividades prácticas.

D2: "...es harta pega porque el alumno se desconcentra rápidamente, tú no puedes hacer clases más de 15 min en un tema, tienes que pasar al tiro a otra metodología y esto también ha servido porque rápidamente pasas de un punteo, pasas a una actividad práctica... mira para mí ha sido súper bueno esto, no ha sido tan malo como pensaba... igual se echan de menos los niños..."

Con todo, el contexto impulsa a la innovación y la mejora constante de los procesos liderados por el docente, tal como lo expresa D2, quien a su vez, indica que lo que caracteriza a los docentes que participan de las actividades impulsadas por PAR Explora es la posesión de herramientas que les permiten adecuarse para mejorar el trabajo. Por esto, considera que el desafío es lograr que los estudiantes se motiven por el aprendizaje a través de la pantalla, expresando que es más complejo que en lo presencial.

D2: "...Siempre estamos innovando y buscando la forma de poder mejorar lo que hacemos, sin tener ningún incentivo económico, sino que solamente el incentivo de poder mejorar nuestro trabajo y mejorar el aprendizaje de los alumnos. Somos profesores comprometidos con los niños ese es nuestro sello (...) yo creo que la motivación, ese es el mayor desafío que tenemos, motivar a nuestros niños, motivarlos desde una pantalla y, porque si cuesta motivarlos en la sala, con mayor razón desde acá..."

Ahora bien, no se debe ignorar que existe un grado de dificultad mayor cuando el docente no ha desarrollado competencias tecnológicas, dado que afectan en la fluidez del trabajo y desarrollo de la clase, pero aun cuando D3 reconoce esta falencia, manifiesta que es necesario adecuarse al contexto, sin dejar de preferir la presencialidad.

D3: "...reconozco que a mí me ha costado... lo reconozco, voy en desventaja con los profesores más jóvenes que en un dos por tres se conectan y hacen montones de cosas y yo voy un poquito más lento jeje, pero dejándolo de lado, creo que es una buena alternativa y uno tiene que adecuarse a los momentos. Ahora... si hago una comparación, claro..."

En otro contexto se lo toma con humor y señala que un docente debe acudir a los recursos que se encuentren a su alcance.

D3: "...claro que entiendo que no hay otra alternativa po (risa) es obvio que, si no podemos estar presencialmente, tenemos que buscar lo que está a mano, a mano están las guías... internet y otros recursos y uno tiene que adecuarse a eso..."

Así, respecto a *Condiciones en entornos virtuales y desafíos para promover la participación en pandemia* los docentes expresan que el actual contexto educativo en sus instituciones es complejo, por el desafío que implica la no presencialidad y la interacción virtual para el aprendizaje, mediante el uso de herramientas digitales. Señalando que el principal desafío es generar motivación a través de las pantallas, ya que no pueden observar todos los elementos que podían abordar en la presencialidad. Además, señalan que están constantemente buscando alternativas para lograr aumentar el interés.

4.2.6.2 Subcategoría Ambiente para el aprendizaje

Considera reflexiones en torno a la importancia de involucrarse con el estudiante con su área emocional para desarrollar condiciones que promuevan su confianza y motivación.

Los docentes tuvieron que acudir a estrategias más allá de lo didáctico de la disciplina, para abordar la complejidad de la situación socioemocional que estaban viviendo los estudiantes ante los cambios a los que se sometieron por el contexto, buscando la conexión para generar un ambiente propicio para el aprendizaje.

D1: "...incluso, mira para contarte el año pasado hice hasta yo en las clases ejercicios de respiración, un montón de cosas, ir probando también, probado que los chicos y las chicas se engancharan con la cuestión, porque al final, estaba yo con la cámara, uno que otro con la cámara, el resto todo con las cámaras y micrófonos apagados, entonces constantemente ahí como haciendo pingpong en saber si estaban ahí, que me estuvieran tomando en cuenta..."

También, señalan que el desafío de motivar a los estudiantes tiene como base, generar sentimientos de agrado en ellos, por lo que buscan involucrarlos y hacerlos sentir que están aprendiendo.

D2: "...con mayor razón desde acá y yo me he dado cuenta que la motivación parte también por un generar sentimientos en los niños, sentimientos de, bah se me fue la palabra, que ellos se sientan agradados, que se sientan que han aprendido, y que se sientan partícipes de lo que estamos haciendo..."

En este sentido, si bien es fundamental la motivación para generar un ambiente propicio, esa motivación no considera sólo estrategias estrictamente pedagógicas, por ello acuden incluso a instancias de chistes para alegrar el momento y romper el hielo.

D3: "...me gusta bromear mucho con los estudiantes, primera cosa, no me gustan las clases muy aburridas así que desde entrada digo cualquier tontera, no soy muy gracioso, pero ellos se ríen, porque dicen que yo siempre cuento chistes fomes, pero se ríen (risas) Siempre trato de alegrar el momento, de ponerme en el lugar de ellos..."

Todo esto, en la búsqueda de alternativas que generen un sentimiento de agrado, lo que, a su vez, incide en la motivación del estudiante en la clase y es gratificante para el docente.

D3: "...uno tiene que, también desde esa perspectiva, uno como profesor, buscar alternativas de todo tipo, no solo las que se dan estrictamente pedagógicas, por orden de la clase, inicio, desarrollo, cierre... si no también otros elementos que puedan favorecer, eso es el humor... aceptar las bromas que ellos hacen también de buena manera, y ellos mantienen un nivel de respeto, de que estas bromas siempre deben estar, nunca se desmarcan (...) ellos se sienten como agradecidos y los otros que no van quedan ahí están ahí al lado de uno preguntando y diciendo téngame en cuenta, entonces eso genera una motivación y uno va tratando de hacer participar a todos y eso yo creo que, a uno como profesor, a uno lo motiva mucho porque después los chiquillos se acercan después y lo agradecen, por la actividad y se sienten motivados y eso es gratificante, provoca un gran cambio en los chiquillos..."

Así, respecto a *Ambiente para el aprendizaje* los docentes expresan que una conexión socioemocional con el estudiante es relevante e incide en la motivación por el aprendizaje, señalando que acuden a diferentes estrategias para poder establecer dicha conexión y que ellos se sientan agradados y partícipes de la clase, mediante una relación más empática. Es bajo este escenario que buscan la participación de los estudiantes en actividades de investigación, para la promoción de habilidades de pensamiento científico.

5. CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los resultados, se procedió a discutir respecto a dos grandes temáticas, de acuerdo a la información recogida en el marco teórico de esta investigación y, posteriormente, se procedió a sintetizar las principales conclusiones de acuerdo al propósito del estudio.

En el siguiente apartado se exponen la discusión de resultados en torno al contexto de pandemia y la educación científica y luego se presentan las conclusiones de acuerdo a los objetivos específicos del estudio. Posteriormente, se plantean las principales limitaciones y proyecciones de la investigación y se finaliza con algunos aspectos asociados a la ética en este trabajo.

5.1. Discusión asociada a educación en contexto de pandemia

El análisis de los resultados en esta investigación, en lo que respecta a la educación en contextos de pandemia, refuerza el valor de la propuesta del Ministerio de Educación (2020) al desarrollar el documento de priorización curricular, buscando que se promueva mayor libertad a los docentes en la tarea de ofrecer mejores oportunidades de aprendizaje y más efectivas para sus estudiantes, puesto que podría implicar que los docentes no tengan la presión de cumplir con el currículum. Sería relevante que esta flexibilidad permaneciera en el tiempo, para evitar el foco en el contenido, por sobre lo práctico. Ahora bien, es importante que se asuma la responsabilidad ministerial al respecto, puesto que, si bien se evidencia una mayor flexibilidad, también se observan mayores brechas educativas, lo cual queda de manifiesto al comparar el discurso entre los tres profesores y que reafirma lo planteado por Reimers y Schleicher (2020), al referirse al hecho de que, las diferencias entre los establecimientos educativos y el contexto en el que se sitúan potencian mayores interrupciones, por lo que la discusión se debería centrar en cómo generar mayor flexibilización, sin aumentar las brechas educativas.

Otro aspecto que se destaca en la educación en el contexto de pandemia es la evidencia de las limitaciones de actividades prácticas y la participación de los estudiantes en la clase, por lo que es fundamental que los docentes reflexionen en sus prácticas educativas para continuar desarrollando habilidades de pensamiento científico en tiempos de pandemia. Pero es importante tener presente de que, por ahora, nada asegura que esta nueva forma de enseñanza vaya a terminar en el corto plazo (Reimers y Schleicher, 2020) y se vuelve interesante considerar lo planteado por Adúriz-Bravo (2020) en relación con la posibilidad de que la educación a distancia perdure en el tiempo, incluso después de pandemia, siendo una alternativa educativa que no se puede ignorar y se debe abordar, por lo que es necesario asumir la responsabilidad de mejorar y validar.

5.2. Discusión asociada a la educación científica

El análisis de los resultados en esta investigación, en lo que respecta a la educación científica, refuerza el sentido de la enseñanza y, a la luz de los resultados se puede observar cómo se ha concientizado por los docentes, la importancia de promover en los estudiantes, una mirada responsable de las problemáticas que afecten a la ciudadanía, desarrollando habilidades para promover el surgimiento de propuestas de solución, tal como lo expone Martin (2002). Por otra parte, se observa que los docentes buscan generar experiencias de aprendizaje didácticas para la promoción de estas habilidades en sus estudiantes, con el fin de dotarlos de herramientas que les permitan enfrentarse de mejor manera al mundo de hoy, confirmando lo expuesto por Torres (2010), así como lo planteado por Núñez (2000) al referirse a la importancia de que los docentes del área de las ciencias, formen ciudadanos responsables con el medio ambiente y capaces de reflexionar en torno a los problemas sociales, para proponer soluciones para el bien de la ciudadanía.

Otro aspecto de relevancia que se destaca en este estudio es que los docentes se muestran alineados a los desafíos de la educación científica planteada por Cofré (2010), que considera la promoción del pensamiento crítico y la capacidad de generar climas de aula adecuados para el aprendizaje y desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Por ello, es importante analizar cómo la discusión debe focalizarse en hallar un equilibrio entre el clima

de aula y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, en vista de que se observa y reconoce cómo tributa una a la otra.

Además, se puede observar que la presente investigación confirma lo planteado por Torres (2010), en donde los docentes deben enfrentar los cambios que se han generado en la era digital y que actualmente, ha sido fundamental abordar. Así mismo, tal como lo señala Pedrinaci (2006) nos situamos en mundo invadido por un descontrol de elementos autodenominados científicos e invadido por pseudociencias en fuentes a las que fácilmente se exponen los estudiantes en el día a día. Por ello, es esencial que el profesorado aborde esta necesidad y entregue a sus estudiantes las herramientas para analizar la información a la que se exponen, dándole un buen sentido y uso a la tecnología, discriminando la información de acuerdo a su confiabilidad.

Finalmente, y en vista del análisis de los resultados de este estudio, la situación actual deja muy clara la necesidad de una educación científica basada en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico que promuevan la capacidad de los estudiantes de poder interpretar los hechos que suceden a su alrededor, con base en el conocimiento científico y para la toma de decisiones responsables, de acuerdo a los requerimientos del contexto, tal como lo afirman Fernández y Acosta (2020).

5.3. Conclusiones según objetivos propuestos

Dada la conceptualización teórica desarrollada en el Marco Teórico de este estudio asociada a la reflexión sobre la acción, el análisis de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas aplicadas a cada docente y su posterior discusión, permitieron concluir de acuerdo a los objetivos específicos propuestos en la investigación. Así, el discurso de los docentes al responder las diversas preguntas implicó procesos de reflexión sobre la acción de acuerdo a Schön (1992), dado que durante la entrevista los mismos docentes iban analizando las acciones realizadas en un tiempo pasado, interactuando con ellas desde su conocimiento teórico, evaluándolas y reconstruyéndolas, para dar a entender sus propias situaciones y contextos vividos en la práctica pedagógica.

En este sentido, es relevante considerar que la práctica docente se caracteriza por una serie de elementos inciertos (Domingo, 2019), por lo que las instancias de las entrevistas permitieron que los docentes reflexionaran sobre ello en la medida que respondieron a las diferentes preguntas, expresando desde su propia perspectiva, como docentes participantes en PAR Explora Biobío, lo referente al desarrollo de habilidades científicas en el contexto de pandemia actual.

A continuación, se presentan conclusiones de acuerdo a cada objetivo específico propuesto, lo que a su vez nos permite responder a la pregunta de investigación planteada y el objetivo general de esta investigación, describir la reflexión sobre la acción de docentes de Biología que participan de iniciativas PAR Explora Biobío, respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia.

Respecto al primer objetivo específico, *identificar actividades de indagación tendientes al desarrollo de habilidades de pensamiento científico promovidas por PAR Explora Biobío y que han resultado más valoradas por las/los profesoras de biología en enseñanza media*, se concluye lo siguiente:

- Las actividades de indagación tendientes al desarrollo de habilidades de pensamiento científico de PAR Explora Biobío en las que han participado los docentes que componen la muestra y que las mencionaron durante el desarrollo de la entrevista, son: Liga de Ciencias, Trabajo de Proyectos, Capacitaciones varias, Tus Competencias en Ciencias, Congresos, Ferias Científicas, Charlas con Científicos, Jornadas de Investigación Científica para Estudiantes y Campamento para Profesores. PAR Explora Biobío se logró adaptar al cambio en pandemia, sin perder su esencia, mostrando ser una entidad activa capaz de adecuarse a las circunstancias con actividades igualmente prácticas y lúdicas.

- Así, de estas actividades se observa que los docentes valoran mucho el tipo de formación que reciben de PAR Explora Biobío y lo plantean como instancias de formación práctica que los capacita en lo que realmente consideran necesario, involucrándolos directamente en estos procesos formativos en vista de que son, innovadores, novedosos en contextos de pandemia, lúdicos, entretenidos, sencillos, asociados a contenidos del área y, en donde los docentes no tan sólo aprenden la actividad, sino que también aprenden cómo enseñarla y aprenden nuevos contenidos. Para los docentes, participar de estas actividades implica inherentemente aprender, pasarlo bien y establecer interacciones con docentes de diferentes disciplinas y niveles educativos, así como científicos y docentes universitarios.
- Otros aspectos altamente valorados por los docentes son: el acceso a los recursos, materiales, insumos, ideas para aplicar en el aula y experiencias para generar redes con docentes e instituciones, puesto que implica un real aporte a su práctica educativa. PAR Explora Biobío incorpora muchas estrategias para llegar al docente, entregando estos materiales, elementos de apoyo y movilizand acciones para atraer a sus participantes a través de regalos, mochilas, libros, álbumes u otros.
- Los docentes visualizan a PAR Explora Biobío como una alternativa a los típicos diplomados o cursos de capacitación en el área de la ciencia que están más enfocados en lo teórico. Las instancias de participación les han permitido generar experiencias en los niños, a partir de experiencias vividas por ellos mismos, accediendo a los recursos como libros, álbumes, juegos, e ideas innovadoras que se adecúan a sus contextos educativos. Estas experiencias contribuyen en su perfeccionamiento docente.
- Otro aspecto significativo que se rescata es la incidencia de las experiencias formativas previas, en la motivación de los docentes por participar de PAR Explora Biobío. En este sentido, uno de los docentes entró a PAR Explora para que sus estudiantes aprendan de manera activa tal como aprendió en su formación, y otros, para que los estudiantes tengan la oportunidad de acceder a recursos que la escuela no dispone, abriendo la posibilidad de que puedan conocer insumos científicos, dado que muchas veces los docentes de biología llegan a conocer un microscopio en su

formación, situación que les gustaría evitar, participando de PAR Explora Biobío, otro de los docentes entrevistados participó durante su escolaridad y quiso que sus estudiantes también vivieran esas experiencias, siendo una de las motivaciones para comenzar a participar. Si bien, las experiencias previas de los docentes en su formación son distintas, se puede decir que tanto la formación escolar como la formación docente trascienden en la práctica educativa del profesorado.

- Finalmente, los docentes rescatan que sus estudiantes valoren y expresen entusiasmo por la participación en las actividades, lo que les genera satisfacción y a la vez, motivación por continuar participando de las actividades impulsadas por el PAR Explora Biobío.

Respecto al segundo objetivo específico, *conocer las habilidades científicas que señalan promover los docentes de biología respecto al desarrollo de las actividades propuestas a los estudiantes en contextos de pandemia*, se concluye lo siguiente:

- Los docentes consideran que el aprendizaje de la biología debe focalizarse en las habilidades por sobre los contenidos, por lo que evitan que sus prácticas pedagógicas se reduzcan a un proceso que ponga a la memoria como eje central. Este último aspecto se refuerza en el contexto de pandemia, ya que los docentes, en su mayoría, cuentan con un menor tiempo de interacción con los estudiantes y se enfrentan a una serie de factores con los que deben lidiar, para mantener su atención y motivación por el aprendizaje.
- Por lo anterior, los docentes señalan realizar actividades prácticas en las que el estudiante debe estar directamente involucrado, siendo estos considerados necesarios para el aprendizaje, considerando que las habilidades de pensamiento científico se desarrollan en la práctica constante. En este sentido, consideran un aporte el desarrollo del razonamiento crítico, reflexivo, práctico y comprensivo de su entorno, abordando en clases los contenidos del área disciplinar, pero dándole un sentido de acuerdo al contexto.

- Previo a la pandemia, se focalizaron en el trabajo experimental más concreto, actualmente, pese a que este no es el foco principal, han podido desarrollar actividades experimentales con materiales caseros y han abordado, principalmente, aspectos asociados a la creatividad, puesto que consideran que tributa a las habilidades de pensamiento científico. También han reforzado el planteamiento de preguntas de investigación, hipótesis, y ha tomado fuerza la discusión argumentativa, el análisis de la información y la argumentación basada en información científica.
- Continúan generando instancias de reflexión, conversación, observación de experimentos, procesos evaluativos de asociación para abordar el análisis, búsqueda de información, aplicación del método científico en exposiciones orales y otros. Se han mantenido proponiendo el desarrollo de proyectos científicos a sus estudiantes y consideran que es posible el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contexto de pandemia, más si se relaciona con los aspectos de la vida cotidiana, como, por ejemplo, situaciones de la cocina y temas medioambientales.
- Por otra parte, el tema asociado al COVID-19 les fue útil para seguir fomentando el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes durante el inicio de la pandemia, pese a que ya no lo tratan de manera directa, les impulsó a mantener el foco en las habilidades, valorándolo como un recurso para la enseñanza de la biología y para darle sentido a su aprendizaje.

Respecto al tercer objetivo específico, *describir la influencia relatada por las/los profesoras de biología en enseñanza media respecto de su participación en las actividades de PAR Explora Biobío en contextos prepandemia y en pandemia*, se concluye lo siguiente:

- PAR Explora Biobío abrió un nuevo camino para los docentes, por lo que buscan no ser el profesor aburrido ni latero, sino un profesor activo, entretenido y lúdico en la enseñanza de la biología. Los docentes reconocen que lo que aprenden en PAR Explora Biobío, lo aplican, utilizando los recursos que les entregan y transmitiendo todo lo que aprendan en las instancias de formación, a sus estudiantes. Un ejemplo de esto es uno de los regalos recibidos en el campamento para profesores que se realizó bajo la modalidad *online*. Los docentes recibieron un libro titulado, aprender

a aprender e inmediatamente buscaron la forma de poder aplicarlo en el contexto de pandemia, incorporándolo en el desarrollo de sus clases. Así, los docentes reconocen que utilizan lo aprendido en PAR Explora Biobío durante el desarrollo de sus clases, señalando que cada experiencia nueva que viven, buscan replicarla y adecuarla, si es necesario, para poder abordarla con todos sus estudiantes.

- Otro aspecto que los profesores han rescatado de su participación en el Programa es que les ha generado un cambio en la mentalidad, en lo que respecta a ideas en torno a la enseñanza de las ciencias y la biología, rescatando y reconociendo que, al enfatizar las habilidades, consideran que se pueden llegar a desarrollar muchos y mejores resultados, evitando el texto y generando instancias de formación práctica.
- Este último aspecto, es mayormente valorado, dado que reconocen haberlo aplicado durante el contexto de pandemia, lo que quizás en algún momento podría haberles generado una sensación de que no lo estaban haciendo bien, por “no pasar toda la materia” hoy, creen que el foco en lo práctico tiene mayor incidencia en el aprendizaje, trascendiendo dicho aprendizaje más allá de la escuela, siendo útil para su vida.
- Por otra parte, la adaptación al cambio visualizada en las actividades impulsadas por el programa incidió en su motivación por la búsqueda y aplicación de actividades de laboratorio más básicas, actividades prácticas en la modalidad *online* y promoción por el aprendizaje en la modalidad no presencial.
- Además, el trato y acogida de parte del equipo que participa en PAR Explora Biobío con los estudiantes ha influenciado en la preocupación y valor que les da el docente a los aportes de sus propios estudiantes en el curso de sus clases. Los docentes reconocen que el programa promueve la construcción de aprendizajes a partir de las propias ideas de los estudiantes, reforzando su valoración para generar sensaciones de satisfacción. A partir de esto, los docentes reconocen que ha cambiado su percepción del estudiante y valoran más sus ideas, considerando también la oportunidad que les da el PAR Explora de asumir su rol en las actividades y analizarlas desde esa perspectiva.

- Por último, se observa una gran incidencia del programa en el desarrollo personal de los docentes a partir de las experiencias vividas y que subyacen a su participación en las actividades del programa. Además, los docentes perciben un desarrollo integral de las y los estudiantes cuando se involucran en las actividades, al relacionarse con otros, asumir responsabilidades, realizar exposiciones orales, crear nuevas propuestas y elaborar o participar de proyectos, exponiendo su utilidad y alcance en la vida no sólo al interior de la escuela, sino también fuera de ella.

5.4. Limitaciones de la investigación

Inicialmente, se diseñó una investigación bajo la perspectiva cuantitativa, en la que se pretendía explorar las habilidades de pensamiento científico que desarrollan los docentes de ciencias según su participación en las actividades de indagación científica impulsadas por PAR Explora Biobío, lo que implicaba un mayor número de docentes que compondrían la muestra. Sin embargo, se tuvieron que realizar adecuaciones dado el obstáculo de acceso a la muestra y una disminución del interés de los docentes en la participación del estudio, especialmente, en un contexto de pandemia complejo que conllevó altos índices de estrés en el profesorado, lo que se tradujo en una menor disponibilidad de tiempo. Si bien, este cambio, no permitió obtener resultados de un mayor número de docentes que participen del programa, si nos permitió profundizar en las reflexiones sobre la acción realizadas, pudiéndose obtener resultados de una muestra altamente representativa, dado que los docentes tienen gran experiencia de participación en el programa.

5.5. Proyecciones de la investigación

Considerando el tamaño de la muestra y el tipo de estudio de este trabajo, sería interesante desarrollar nuevos estudios para poder profundizar en reflexiones sobre la acción en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en un mayor número de profesores, de diferentes disciplinas, niveles educativos, dependencias y contextos educativos, para hallar similitudes, diferencias y puntos de encuentro, con el fin de obtener una visión más integral de los docentes que participan del programa. Así mismo, todo esto aplicado a los PAR Explora a nivel nacional.

Además, considerando que este estudio se realizó con docentes, sería interesante también indagar en las experiencias de los estudiantes que han participado de las actividades de PAR Explora y el alcance que ha traído en su interés por las ciencias, así como en la continuidad en estudios superiores asociados al área científica.

Por otra parte, si bien los docentes de este estudio manifiestan ajustarse a la educación a distancia a través del formato *online*, es importante considerar que aún existen estudiantes que no acceden a estas plataformas, por lo que sería un tema de interés el abordaje del desarrollo de habilidades de pensamiento científico en contextos sin una conexión mediante plataformas tecnológicas.

Finalmente, este trabajo podría constituir un aporte para reestructurar las actividades de perfeccionamiento docente impulsadas por diversas instituciones o entidades, con el fin de que sean útiles en la práctica educativa de los docentes. En este sentido, sería muy interesante profundizar aún más en los aspectos que motivan a los docentes a preferir participar y permanecer en el PAR Explora Biobío, versus otras instancias formativas.

5.6. Ética de la Investigación

Las medidas éticas aplicadas para el desarrollo de esta investigación fueron las siguientes:

- Solicitud de apoyo y aprobación de la investigación a la Coordinación de PAR Explora Biobío.
- Solicitud de autorización a los docentes participantes, para grabar las entrevistas desarrolladas mediante plataforma Zoom, acordando que serán utilizadas con fines exclusivamente relacionados a este trabajo.
- Resguardo de la identidad de los participantes que componen la muestra, mediante acuerdo de confidencialidad, por ello se presentaron desde el anonimato.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adúriz-Bravo, A. (2020). Enseñanza de las ciencias naturales en tiempos de pandemia Repensando contenidos, métodos... y finalidades. Recuperado de https://www.fumtep.edu.uy/noticias/noticias-y-novedades/item/download/1357_a464980f11e6fb0e357e03c7fae22e10 en 21 de Julio 2020.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2019). PISA 2018 Entrega de Resultados Competencia Lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile. Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018-Entrega_de_Resultados_Chile.pdf en 07 de Julio 2021.
- Amestoy de Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1), 128-159.
- Cassís, L. A. (2010). DONALD SCHÖN: UNA PRÁCTICA PROFESIONAL REFLEXIVA EN LA UNIVERSIDAD. *Compás Empresarial* 3(5), 14-21.
- Chamizo, J. (2017). Habilidades de Pensamiento Científico Los diagramas heurísticos. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cofré H., Camacho J., Galaz., Jiménez J., Santibañez D. y Vergara C. (2010). La Educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores en Ciencia. *Estudios Pedagógicos*, XXXVI (2), 279-293.
- Cordano, M. (2015). Cómo fomentar las habilidades de pensamiento científico que desde este año evalúa la PSU. *El Mercurio*. Domingo 30 de Agosto de 2015.
- Delgado, J. y Gutierrez, J. (1995) Métodos y Técnicas Cualitativas de Investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Síntesis.
- DEMRE. (2021). TEMARIO Contenidos de las Pruebas de Transición a la Educación Superior Prueba Electiva de Ciencias Proceso Admisión 2022. Recuperado de <https://demre.cl/publicaciones/pdf/Temario-Ciencias-26-04-21.pdf> en 13 de Julio de 2021.
- Díaz, N. y Fuentealba, C. (2016). *Teorías implícitas acerca del clima motivacional de clase en una profesora de biología de un liceo particular subvencionado de la Provincia de Concepción* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

- Domingo, R. A. (2019). El profesional reflexivo (D. A. Schon) Descripción de las tres fases del pensamiento práctico. Recuperado de https://practicareflexiva.pro/wp-content/uploads/2019/03/D.SCHON_FUNDAMENTOS.pdf en 14 de noviembre de 2020.
- EXPLORA. (2018). Bienvenidos al mundo explora Un Programa CONICYT. Recuperado de http://graficas.explora.cl/Publicaciones/Que_es_explora/tmpl/mobile/index.html#p=1 en 15 de junio de 2019
- Fernandez, N. y Acosta, G. (2020). Enseñar Ciencias Naturales durante la pandemia por COVID-19 en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Un relevamiento desde el punto de vista de los escolares de nivel primario. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/341713948> en 08 de julio 2020
- Furman, M. (2016). Educar Mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Fundación Santillana: Argentina.
- García J. y Cauich J. (2008). ¿Para qué enseñar ciencias en la actualidad? Una propuesta que articula la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. *Revista Educación y Pedagogía*, XX(50), 111-122.
- Gobierno de Chile. (2019). Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación en Gob.cl
- González-Weil, C. Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. y Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios Pedagógicos*, XXXVIII(2), 85-102.
- Haberman, M. (2006). The special role of science teaching in schools serving diverse children in urban poverty. En: Flick, L & N. Lederman (eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 37-53). Netherlands: Springer.
- Hernández, J. y Cifuentes, F. (2017). Propuesta metodológica basada en la Indagación Científica para el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico en alumnos de 2º año medio, en la asignatura de Biología en la Unidad dinámica de poblaciones y comunidades en un establecimiento de la ciudad de Los Ángeles (Tesis de pregrado). Universidad de Concepción, Chile.

- Hernández-Sampieri, R., C. Fernández y P. Baptista (2014). Metodología de la investigación, Ed. McGraw- Hill. México.
- ICEC – Universidad Alberto Hurtado. (2020). Pandemia vs Indagación. Recuperado de <https://educacion.uahurtado.cl/wpsite/wp-content/uploads/2020/03/Coronavirus-ICEC-UAH.pdf> en 08 de Junio 2021.
- Lavín, K. (2014). Desarrollo del pensamiento científico por medio de la metodología de grupos interactivos. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación* 13(26). 67-80.
- Martín, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 57-63.
- Martínez, M. M. (2004). Ciencia y Arte en la METODOLOGÍA CUALITATIVA. México: Trillas.
- Marzábal, A. (2011). Orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular. *Revista Horizontes Educativos*, 16(2) 57-71.
- Merlinsky, G. (2006). La Entrevista como Forma de Conocimiento y como Texto Negociado: Notas para una pedagogía de la investigación. *Cinta Moebio* 27: 27-33. Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/27/merlinsky.pdf> en 14 de noviembre 2020.
- MinCiencia. (2020). Ministerio de Ciencia celebra 25 años del programa Explora con seminario de investigación escolar. Recuperado de <https://www.minciencia.gob.cl/noticias/ministerio-de-ciencia-celebra-25-anos-del-programa-explora-con-seminario-de-investigacion-escolar/> en 12 de Julio 2021.
- MINEDUC. (17 de Agosto de 2009). Ley General de Educación. Ley 20.370. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1006043&idParte=> en 08 de Junio 2021.
- MINEDUC. (2012). Estándares Orientadores para carreras de Pedagogía en Educación Media. Estándares Pedagógicos y Disciplinarios. Ministerio de Educación-República de Chile: LOM Ediciones Ltda.
- MINEDUC. (2015). Bases curriculares 7° Básico a 2° Medio. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.
- MINEDUC. (2019). Bases curriculares III y IV medio. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.

- MINEDUC. (2020). Fundamentación Priorización Curricular Covid-19. Santiago, Chile: Unidad de Currículum y Evaluación. Ministerio de Educación.
- Núñez, J. (2000). Lo que la educación científica no debería olvidar: Rigor, objetividad y responsabilidad social. Recuperado de <http://formacionib.org/noticias/?Rigor-objetividad-y-responsabilidad-social-la-Ciencia-en-el-encuentro-entre> en 08 Junio 2021.
- OECD. (2018). Panorama de la Educación Indicadores de la OCDE 2018. Ministerio de Educación de Chile.
- OCDE. (2006). Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 1- Analysis.
- Oliva, H. (2020). La educación en tiempos de pandemias: visión desde la gestión de la educación superior. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/340270478> en 09 de Julio de 2020.
- Pasek de Pinto, Eva. (2006). Reflexiones sobre la docencia: una práctica plena de intereses subyacentes. *Educere*, 10(32),107-114.
- Pedrinaci, E. (2006). Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿Una materia para la formación ciudadana? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 49, 9-19.
- PISA. (2003). Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana.
- Pozo, I. y Gómez, M. (2006). “Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico”. Madrid, España: Editorial Morata
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica* 14, 5-39.
- Reimers, F. y Schleicher, A. (2020). Un Marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del Covid-19. CIAE, Universidad de Chile, OCDE.
- Rodríguez-Losada, N., Puig, B., Cebrian-Robles, D. y Blanco-López, A. (2021). LA TOMA DE DECISIONES RESPONSABLES FRENTE A LA VACUNA DE LA COVID-19. CONOCIMIENTOS Y POSICIONES DE FUTUROS DOCENTES. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática* 2, 1-15.
- SEA. (2017). Modelo de Enseñanza de la ciencia por indagación Área Ciencias Naturales. Sistema de Evaluación de Aprendizajes. Recuperado de <http://www.anep.edu.uy/sea/wp-content/uploads/2017/07/Analisis-de-CIENCIAS-Foco-1 - Formativas-2017.pdf> en 27 de abril de 2019.

- Schön, D. A. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós.
- Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos. España: Ediciones Morata, S. L.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2002). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. España: Paidós.
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 1(XIV), 131-142.
- Vergara, C. (2006). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula. Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Villagra, C., Vásquez, C., Navarrete, G., Vilugrón, D. y Rubilar, E. (2014). Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), 51-65.
- Zúñiga, A., Leiton, R. y Naranjo, J. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 145-159.