



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
**Magíster en Didáctica para el Trabajo Metodológico de Aula**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA DE AULA**

**La investigación en el aula de enseñanza media: ABP como  
herramienta de desarrollo de la Competencia Científica y Lectora**

**Autores: Carlos René Crisóstomo Campos  
Víctor Andrés Fernández Escobar**

**Profesor guía: Dr. Cristhian Bernardo Espinoza Navarrete**

**LOS ANGELES, 21 DE DICIEMBRE DE 2021**

## Dedicatoria

*palabras, palabras -un poco de aire  
movido por los labios- palabras  
para ocultar quizás lo único verdadero:  
que respiramos y dejamos de respirar.*

Jorge Teillier

A Daya y Pascal por ser la luz en tiempos oscuros y evitar que me estrelle contra los molinos. A Carlos, mi padre, por entregarme su paciencia. A Carolina, mi madre, por enseñarme a tener esperanza. A mis hermanas Micaela e Ingrid y mi hermano José, por su cariño inconmensurable. A mis abuelas por la ilusión puesta en mí. A mi tata que falleció en el proceso de este título. A Víctor por su sólida amistad. A mi familia y amigos en general. Lo que soy, es por ustedes y para ustedes.

Carlos.

A los amores de mi vida Rosy y Santiago por su aliento e increíble capacidad de apoyo en todo momento. A Carlos por su gran paciencia y esmero. A mi padre y madre por ser un continuo ejemplo de exactitud y honor en la palabra empeñada. A mis hermanos y hermanas por ser las personas más versátiles y serviciales que he conocido y por su increíble ejemplo de búsqueda constante de ser mejores personas. A todos los que participaron directa o indirectamente en este paso de mi vida académica.

Víctor.

## Índice General

1	Resumen .....	6
	Palabras claves.....	6
2	Planteamiento del problema .....	7
2.1	Antecedentes .....	7
2.2	Diagnóstico .....	9
2.2.1	Comprensión lectora.....	9
2.2.2	Conocimiento de Ciencias .....	10
2.2.3	Otros índices para destacar .....	10
2.3	Síntesis del diagnóstico.....	13
2.3.1	Problema.....	13
2.3.2	Causas .....	13
2.4	Potenciales soluciones .....	16
3	Justificación del proyecto .....	17
3.1	La Competencia como constructo.....	17
3.2	Competencia Científica.....	17
3.3	Competencia lectora en Chile .....	19
3.4	Habilidades experimentales y el saber-hacer .....	20
3.5	Síntesis .....	21
4	Fundamentación teórica y estado del Arte .....	22
4.1	Aprendizaje Basado en Proyectos.....	22
4.2	Aprendizaje Basado en Proyectos y Pensamiento Crítico .....	23
4.3	Aprendizaje Basado en Proyectos y Competencias Científicas.....	24
4.4	Resultados del Aprendizaje Basado en Proyectos en Educación.....	26
4.4.1	ABProyectos/Problema y la Competencia Científica en el contexto nacional.....	27
4.4.2	ABProyectos/Problema y la Competencia Científica en contextos internacionales ....	28

4.4.3	Síntesis.....	30
5	Objetivos del proyecto.....	31
5.1	Problema .....	31
5.2	Objetivo general.....	31
5.3	Objetivos específicos: .....	31
6	Metodología.....	33
6.1	Metodología del proyecto .....	33
6.2	Presentación y planificación .....	34
6.3	Etapas de investigación.....	34
6.4	Evaluación.....	35
6.5	Difusión.....	43
6.6	Autoevaluación .....	43
6.7	Implementación.....	44
6.8	Síntesis .....	45
7	Programación de actividades .....	46
8	Recursos.....	51
9	Consideraciones generales, alcances y proyecciones .....	53
9.1	De los aspectos relevantes de proyecto.....	53
9.2	De los resultados esperados .....	54
9.3	De las consecuencias, implicancias y escenarios futuros .....	55
9.4	Del significado de su elaboración.....	55
10	Referencias Bibliográficas.....	57
11	Anexos .....	63
11.1	Anexo 1 – Pata de coevaluación .....	63
11.2	Anexo 2 – Pauta de Autoevaluación.....	64

## **Índice de tablas**

Tabla 1, adaptado de <a href="http://www.simce.cl">www.simce.cl</a> .....	11
Tabla 2 extraído de Ferrés, Marbá, & Sanmartí, 2015, p.28 .....	37
Tabla 3 extraído de Ferrés, Marbá, & Sanmartí, 2015, pp.29-30 .....	41
Tabla 4, elaboración propia .....	42
Tabla 5 elaboración propia .....	44

## 1 Resumen

El sistema de medición estandarizada imperante en la educación chilena ha llevado consigo el desmedro de algunas áreas del pensamiento y problemas relacionados con la Competencia Científica, Competencia Lectora y el Pensamiento Crítico de las nuevas generaciones de estudiantes, que se suman a las irregularidades de diferentes establecimientos debido al sistema neoliberal presente en el país. Sin embargo, se han desarrollado métodos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permite el trabajo interdisciplinario, el protagonismo del estudiante y llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje holístico, progresivo y movilizador, que permite desarrollar a cabalidad los objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes de los estudiantes en línea con las competencias necesarias para el siglo XXI.

Ante este contexto, se plantea un ABP entre las asignaturas de Lengua y Literatura; Ciencias para la Ciudadanía; Filosofía; Matemáticas y Formación Ciudadana, que tiene por objetivo crear un coloquio abierto a la comunidad escolar sobre las investigaciones desarrolladas por estudiantes en torno a temáticas de interés presentes en su contexto educativo utilizando infografías, gigantografías y/o pendones como material de apoyo. El proceso de indagación se realizará según las etapas del instrumento “Nuevo Practical Test Assessment Inventory” (NPTAI) y la dimensión alcanzada por los estudiantes será medida con el instrumento “Niveles de Competencia de Indagación” (NCI). Se espera que los participantes puedan desarrollar aspectos relacionados con la Competencia Científica y Competencia Lectora, como también fomentar el uso de la investigación como una herramienta cotidiana y laboral. A partir de este proyecto se puede generar una investigación cuantitativa en torno a la influencia del ABP en las dimensiones de la Competencia Científica.

### Palabras claves

Educación – Didáctica – ABP – Competencia Científica – Competencia Lectora

## 2 Planteamiento del problema

### 2.1 Antecedentes

El establecimiento educacional se encuentra ubicado en la comuna de Angol, región de la Araucanía. Es de perfil particular-subvencionado, de carácter mixto y posee la modalidad científico-humanista. Está conformado de un curso por nivel desde prebásica hasta enseñanza media, con una matrícula aproximada de 380 estudiantes, en donde predominan mayormente estudiantes de sexo femenino. En su Proyecto Educativo Institucional (PEI) se destacan aspectos como su visión y misión que establecen:

**Misión:**

Al año 2019, será una Comunidad formadora de alumnos/alumnas con una formación humanista, efectiva, de excelencia, solidaria e inclusiva que desarrolle en sus estudiantes habilidades y actitudes para asumir y transformar la vida personal y comunitaria en el mundo actual. Con equipos humanos cohesionados, alegres, responsables, con identidad, formación y liderazgo, teniendo como base el proyecto de “Educación Personalizada”. (Mozart School, 2021)

**Visión:**

Somos un Colegio cuya misión es desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje para que todos los alumnos/alumnas puedan aprender en un ambiente familiar, con Educación Personalizada, y de convivencia armónico. Que fomente el desarrollo artístico, y reconozca las diferencias individuales como eje central de la formación integral desde Pre-Kínder a 4° año de enseñanza media. (Mozart School, 2021)

En cuanto a los docentes, son descritos por la institución como profesionales eruditos en su disciplina, estableciendo sus clases a partir de las bases curriculares del MINEDUC. Por otra parte, se menciona que son cercanos y con capacidades de detectar a aquellos estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje, sociales, afectivas y conductuales. Además, desempeñan un rol en la orientación de la continuidad hacia los estudios superiores.

Los estudiantes del establecimiento son definidos como personas que reconocen los deberes, derechos y responsabilidades que les compete. Reflexivos y críticos en las labores y habilidades que desempeñan, siendo capaces de trabajar con esfuerzo, perseverancia y en colaboración con sus compañeros. Finalmente, se hace hincapié en que, al finalizar su etapa estudiantil, se encuentran preparados para insertarse en el mundo académico superior.

En cuanto a las mediciones externas, se encuentra en el nivel “medio” en la categoría de desempeño vigente, debido a los resultados obtenidos en las evaluaciones SIMCE del año 2017, 2018 y 2019 en cuarto; sexto; octavo básico y segundo medio, los cuales fluctúan entre 240 y 270 puntos

en las áreas de Lectura, Matemáticas e Historia (Agencia Calidad de la Educación, 2021a) ubicándose normalmente por sobre el promedio comunal, regional y nacional. Mientras que en los resultados de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) del año 2020, se establece un promedio de 488 puntos en las pruebas obligatorias de este proceso. Por otra parte, en las pruebas electivas se establecen parámetros similares variando entre 472 y 507 puntos (DEMRE, 2021a). Debido a estos resultados, el colegio se presenta bajo el nivel comunal, regional y nacional en las cuatro pruebas que conlleva la transición a la educación superior (DEMRE, 2021b).

Con relación a los cursos de tercer y cuarto año medio, presentan en promedio veinte estudiantes por nivel, en los cuales predominan levemente estudiantes de sexo femenino. A partir del año 2020, la malla curricular de ambos sufrió una modificación que estableció “nuevas asignaturas electivas que completan un total de 20 horas semanales” (UCE, 2019, p.32). Esta electividad considera tres áreas repartidas en A) Humanidades B) Matemáticas/Ciencias y C) Artes/Salud Física, en donde el establecimiento presenta un predominio de electivos del área A y B. Por otra parte, las horas de libre disposición son distribuidas en asignaturas como PSU de Lenguaje, PSU de Matemáticas y Educación Física.

Por lo tanto, las características que la misma institución declara apuntan a un desarrollo integral del estudiante, considerando aspectos conceptuales, actitudinales, valóricos y el desarrollo de habilidades a través de un proyecto de enseñanza personalizada. Por otra parte, se manifiesta una horizontalidad en cuanto a las asignaturas, estableciendo un desarrollo uniforme en cuanto a su formación. Sin embargo, al revisar las disposiciones de horas pedagógicas destinadas a cada disciplina, se encuentra una preponderancia en Lenguaje y Comunicación junto a Matemáticas, complementadas con talleres y el uso de las horas de libre disposición en asignaturas “PSU”. En cuanto a mediciones estandarizadas, se encuentra una consolidación en los resultados de las evaluaciones SIMCE en los últimos cinco años, contrario a los resultados PSU que se muestran inestables ya que muchas veces se han encontrado por debajo del promedio comunal.

## 2.2 Diagnóstico

### 2.2.1 Comprensión lectora

El establecimiento presenta un declive en las habilidades que abarca la comprensión lectora medida en los últimos seis años. En el caso del SIMCE de Lectura de segundo año medio, se constata una variación desde 230 a 262 puntos entre 2016 y 2019, manteniendo sobre el 50% de los estudiantes en nivel insuficiente y bajo el 20% en nivel adecuado (Agencia Calidad de Educación, 2021a) mientras que, en el Diagnóstico Integral de Aprendizaje (DIA) del año 2020, los estudiantes promediaron un 66% de logro entre las habilidades localizar, interpretar/relacionar y reflexionar (Agencia Calidad de la Educación, 2021b). Por otra parte, los estudiantes que han rendido la PSU de Lenguaje, han presentado un promedio de 490 puntos en las últimas cinco generaciones, ponderando 500,7 puntos durante el proceso de admisión 2021, siendo la generación que estableció en 2018 el mejor puntaje SIMCE logrado en la historia del establecimiento en el nivel de segundo año medio.

Los resultados de enseñanza media en las mediciones estandarizadas mencionadas se contrastan con los obtenidos por cursos en otros ciclos. En el caso de primer ciclo, los estudiantes cuarto año básico obtuvieron un 91% de logro en las habilidades de lectura del DIA del año 2020, mientras que en las evaluaciones SIMCE presentan una estabilidad en los puntajes que varían desde los 252 a 271 puntos, en el periodo comprendido en 2014 y 2018.

Por otra parte, los cursos de segundo ciclo sometidos a las evaluaciones externas, sexto y octavo básico, presentan un 61% y 63% de logro respectivamente en las habilidades de lectura revisadas en el DIA del año 2020. En el caso de la prueba SIMCE de lectura de sexto básico presenta una fluctuación de 232 a 253 puntos en el periodo de 2014 a 2018. Mientras que, en octavo básico, presentan dentro de la prueba SIMCE una variación entre 242 a 273 puntos en el mismo periodo mencionado anteriormente.

Los datos revisados de las mediciones SIMCE, DIA y PSU, demuestran una regresión en cuanto al logro en las diferentes habilidades lectoras asociadas a la asignatura de Lengua y Literatura desde enseñanza básica hasta enseñanza media, es decir, se genera un fenómeno inversamente proporcional entre la edad de los estudiantes y su porcentaje de logro, a pesar de que, la asignatura posee un número de horas pedagógicas ampliamente superior al de otras materias a medida que avanzan los diferentes niveles, considerando las horas lectivas, electivos, tutorías, talleres y horas de libre disposición enfocadas en reforzar los conocimientos disciplinares.

### 2.2.2 Conocimiento de Ciencias

Si bien, la asignatura de Ciencias Naturales y los subsectores que la componen no poseen una medición constante por parte de la prueba SIMCE, ni tampoco posee Estándares de Aprendizaje en los cuales realizar un seguimiento más detallado de los estudiantes, se puede mencionar que desde el año 2014 al año 2018, los estudiantes de segundo año medio que han rendido esta evaluación mostraron una progresión de 235 a 271 puntos (Agencia Calidad de la Educación, 2019, p.36) presentando una similitud entre los ejes temáticos de Biología; Química y Física. Sin embargo, no se presentan mediciones posteriores en estas áreas, las cuales resultan interesantes de analizar debido a la revuelta social ocurrida en octubre del 2019 y el estado de emergencia a raíz del Coronavirus desde el año 2020.

En cuanto a la prueba electiva de Ciencias del proceso de selección universitaria del año 2020, “se presenta un promedio de 472 puntos” (DEMRE, 2021a, p.5) por debajo del promedio nacional, regional, provincial y comunal. Se puede hacer especial énfasis en este último puntaje, ya que se encuentra 50 puntos por debajo del promedio de su localidad, situación que no se presenta en la evaluación SIMCE de esta área. Por otra parte, se presenta un declive de al menos 20 puntos en cuanto a la comparación con el proceso 2018 y 2019 (DEMRE, 2020c, p.5).

Ante esta breve comparativa, se presenta una situación similar a la detectada en las pruebas de comprensión lectora, la cual es un declive considerable en cuanto al rendimiento de los estudiantes a medida que se acerca el fin de su etapa escolar secundaria. Consideramos relevante la revisión de datos de Ciencia y Lectura a partir de las diferentes evaluaciones mencionadas, ya que nos permite conocer en detalle el dominio y nivel de desarrollo de las diferentes habilidades que presentan los estudiantes, para generar propuestas que puedan subsanar aquellos nudos críticos que conllevan ambos tipos de conocimiento.

### 2.2.3 Otros índices para destacar

Se han establecido comparaciones de diversas pruebas estandarizadas enfocadas en el conocimiento disciplinar de los estudiantes, pero también es necesario revisar otros índices que pueden ser relevantes para el proyecto, con el objeto de conocer de manera más detallada las cualidades del establecimiento.

La prueba SIMCE conlleva la medición de los Indicadores de Desarrollo Personal y Social (IDPS) que son un conjunto de índices que entregan información relacionada con el desarrollo personal y

social de los estudiantes de un establecimiento (Agencia Calidad de la Educación, 2021) estableciendo ciertos parámetros para fortalecer la enseñanza integral que intenta abarcar el MINEDUC a través de sus bases curriculares. Se presentan cuatro IDPS con diferentes dimensiones, que se detallan a continuación:

<b>IDPS</b>	<b>Dimensiones</b>
Autoestima académica y motivación escolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autopercepción y autovaloración académica</li> <li>• Motivación escolar</li> </ul>
Clima de convivencia escolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente de respeto</li> <li>• Ambiente organizado</li> <li>• Ambiente seguro</li> </ul>
Participación y formación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido de pertenencia</li> <li>• Participación</li> <li>• Vida democrática</li> </ul>
Hábitos de vida saludable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábitos de autocuidado</li> <li>• Hábitos alimenticios</li> <li>• Hábitos de vida activa</li> </ul>

Tabla 1, adaptado de [www.simce.cl](http://www.simce.cl)

A diferencia de los resultados educativos de las diferentes áreas disciplinares, los IDPS presentan una progresión continua en las cuatro dimensiones analizadas desde el año 2014 al año 2019, con una puntuación que fluctúa entre los 84 y 94 puntos en cuanto a la sección básica. (Agencia Calidad de la Educación, 2020, p.15).

Mientras que, durante la evaluación del año 2018 en segundo año medio, se presenta la misma tendencia al alza en los diferentes IDPS, con una puntuación que varía desde los 81 a los 88 puntos (Agencia Calidad de la Educación, 2019, p.15).

En cuanto al DIA Socioemocional rendido por los estudiantes de cuarto básico a cuarto año medio, se establecen las siguientes dimensiones:

- Aprendizaje personal: Se refiere a la capacidad del estudiante de reconocer sus estados emocionales internos, para poder comunicarlos de forma respetuosa.
- Aprendizaje comunitario: “como la forma de identificar y respetar los estados internos de otros, actuando de manera apropiada hacia la experiencia del otro, realizando acciones para crear un ambiente de comunicación y colaboración” (Agencia Calidad de la Educación, 2021, p.5).

Los cursos de enseñanza básica presentan un 63,24% de respuestas favorables en cuanto a la dimensión del “Aprendizaje Personal”. Mientras que, en cuanto a la dimensión “Aprendizaje Comunitario” manifestaron un 66,6% de respuestas favorables. Por otro lado, para la primera dimensión los cursos de enseñanza media presentaron un 74,05% y para la segunda dimensión presentaron un 68,24%.

Ante este escenario, se puede concluir que el establecimiento educativo presenta una consolidación de resultados referentes a los IDPS de la prueba SIMCE que se condicen con las dimensiones de la evaluación DIA implementada en tiempos de pandemia. Estos resultados son positivos, por lo cual muestran un ambiente motivador y seguro para los estudiantes, donde se permite su participación y aprendizaje en áreas que no necesariamente conllevan conocimientos disciplinares.

Luego de esclarecer los resultados disciplinares y aquellos que los complementan, surge una ambivalencia en las características del establecimiento, puesto que muestra una regresión en los resultados disciplinares, pero una progresión en aspectos integrales y/o sociales. Esta situación es problematizadora ya que al revisar las cargas horarias de las asignaturas que se miden constantemente, como las mencionadas y otras como Matemáticas e Historia, se presenta cierta verticalidad disciplinar que sitúa a estas asignaturas por sobre otras, sin embargo, los resultados de las mediciones externas no son las más exitosas. Ante lo cual se evidencia que los estudiantes de enseñanza media no poseen la dimensión de indagación de la Competencia Científica necesarias para la vida universitaria.

## 2.3 Síntesis del diagnóstico

### 2.3.1 Problema

Los estudiantes de tercer y cuarto año medio presentan un bajo nivel de comprensión lectora, no producen textos complejos ni desarrollan la dimensión de indagación de la Competencia Científica, a pesar del aumento de las horas lectivas de las asignaturas que podrían favorecer su perfeccionamiento.

### 2.3.2 Causas

A continuación, se presentan las causas de nivel administrativo y pedagógica que devienen en el estado y problemáticas expuestas anteriormente.

#### 2.3.2.1 Nivel administrativo

##### 2.3.2.1.1 Arriendo de inmediaciones

Entre el año 2016 y 2017, el establecimiento finalizó su contrato de arriendo de la estructura escolar con la municipalidad de Angol, sin embargo, no se presentaba un lugar concreto en donde trasladar a las secciones básica y media. Ante esto, la corporación educativa decidió llevar a los estudiantes a su colegio homónimo en la comuna de Collipulli, por lo cual, hubo conflictos entre directivos, docentes y apoderados, lo que llevó incluso a una toma de las inmediaciones por parte de estudiantes (Alarcón, 2021) exigiendo un lugar dentro de la comuna para trasladar el colegio. Ante esto, existió una reducción y movilidad de un 40% de la matrícula del establecimiento, puesto que no llegó una respuesta concreta hasta enero del 2018, en donde se extendió el arriendo por un año más, ya que el lugar sería utilizado para el nuevo edificio municipal. Finalmente, en 2019, las secciones en cuestión serían trasladadas a un edificio perteneciente a una ex-escuela especial en las que se mantiene actualmente.

Esta problemática de nivel macroestructural conllevó a un largo periodo de inestabilidad en el establecimiento descrito, que tuvo como principal consecuencia la reducción de estudiantes por curso.

##### 2.3.2.1.2 Rotación docente

La planta docente suele ser variable dentro del establecimiento, puesto que los contratos suelen ser por jornadas horarias reducidas, entregando jornada completa sólo a aquellos docentes de asignaturas que son medidas de forma externa. A pesar de esto, suelen ser a plazo fijo o deben completar horas en el otro colegio de la corporación en una comuna diferente. Se puede mencionar que desde el 2015 a la fecha se han presentado siete docentes del área de Lenguaje entre enseñanza

básica y media, con incluso una duración de tres semanas de préstamos de servicios. Mientras que, en cuanto a los docentes de ciencias se ha presentado una fluctuación similar, mencionando especialmente el año 2019 en donde no se presentó docente de ciencias de enseñanza media en dos meses y luego hubo una rotación de tres profesionales en un lapso breve de tiempo.

Por lo tanto, esta causa de índole administrativa tiene como consecuencia una causa de índole pedagógica, ya que los proyectos didácticos monodisciplinarios que los diferentes docentes pueden establecer, quedan inconclusos y los estudiantes se ven enfrentados a constantes modificaciones de los métodos y estrategias docentes.

#### 2.3.2.1.3 Concentración del poder

El establecimiento posee una concentración y verticalidad del poder en el equipo directivo conformado por Dirección y UTP. Se puede mencionar que no existen departamentos de las diferentes asignaturas ni tampoco coordinadores de los ciclos que componen el colegio, por lo cual, no existen los denominados poderes intermedios en donde los docentes se pueden organizar. Por otra parte, el organigrama del establecimiento manifiesta la figura de un encargado de convivencia escolar, con funciones y roles determinados, sin embargo, este poder y/o autoridad recae en la figura del mismo encargado de la unidad técnico-pedagógica. Finalmente, cabe resaltar que el sostenedor del establecimiento es quien toma decisiones independientes a las tomadas por el equipo directivo o el consejo de profesores, ya que no se presenta en las dependencias del colegio al ser director de otro establecimiento en una localidad distinta.

Debido a esto, no se han presentado proyectos interdisciplinarios ni propuestas de mejoramiento escolar a largo plazo, puesto que las decisiones tomadas por quienes ostentan el poder directivo suelen ser arbitrarias e independientes de la realidad del establecimiento.

#### 2.3.2.2 Nivel Pedagógico

##### 2.3.2.2.1 Modificaciones en Proyecto Educativo Institucional (PEI)

El establecimiento ha manifestado en su PEI una formación personalizada e integral en cuanto a la entrega de su educación, sin embargo, tras la modificación de su proyecto el año 2019, eliminaron el sello de formación artística, lo que ha relegado la enseñanza de artes y música en la malla curricular de los diferentes cursos, incluso minimizando sus horas lectivas. Además, un detalle no menor, es que el colegio en su nombre hace alusión a un músico clásico de la historia universal.

Lo anteriormente mencionado, también se evidencia en la regresión de resultados de las asignaturas evaluadas de forma exterior, a pesar de la aglomeración de horas lectivas en aquellos subsectores en la enseñanza media.

#### 2.3.2.2.2 Clase expositiva como prioridad

Dentro del reglamento de evaluación del establecimiento, se manifiesta la posibilidad de que el equipo directivo supervisara sin previo aviso las clases realizadas por los docentes utilizando una rúbrica de evaluación para mejorar las prácticas docentes. Sin embargo, esta rúbrica de evaluación obliga al docente a realizar una clase expositiva, estableciendo desempeños rígidos que no permiten la innovación por parte de los docentes.

Esta práctica de supervisión es realizada generalmente en los meses finales del año educativo, por lo cual, se puede comprender como una herramienta administrativa más que pedagógica, sin embargo, genera nudos conflictivos en ambos aspectos.

## 2.4 Potenciales soluciones

Se plantean las siguientes posibles soluciones a los problemas presentados:

- I. Acercar la ciencia y la lectura desde los intereses de los estudiantes para utilizarlas como herramientas cotidianas y necesarias para el desarrollo de cualquier persona en su vida escolar, laboral y cotidiana.
- II. Reivindicar la investigación como proceso de desarrollo intelectual ya sea científico, humanista, social y/o tecnológico, el cual conlleva la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el siglo XXI.
- III. Formular proyectos interdisciplinarios entre diversas asignaturas enfocadas en la investigación, para que los estudiantes indaguen y discutan problemas que sean de interés personal desarrollando las diferentes dimensiones de la Competencia Científica y los niveles de la Competencia Lectora.

### **3 Justificación del proyecto**

#### **3.1 La Competencia como constructo**

En la búsqueda de la comprensión teórica del concepto Competencia se puede mencionar que “en el campo de la Enseñanza de las Ciencias se utilizan diferentes nomenclaturas para nombrar el fenómeno centrado en el enfoque de la educación científica” (Rodrigues, 2020, p.2282) como por ejemplo “Alfabetización Científica” que surge en los años cincuenta gracias a los trabajos de Paul Hurd (Hurd, 1958, 1998), “Aprendizaje por Descubrimiento” (Bruner, 1961) o “Investigación como Estrategia Pedagógica” (Hernández y Salamanca, 2017). A pesar de la diversidad de nombres que se encuentran en la literatura, todos poseen rasgos comunes que se sintetizan en el desarrollo del constructo “Competencia Científica”.

El concepto Competencia se compone de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los estudiantes adquieren y desarrollan en su etapa escolar y posteriormente en el mundo laboral (OECD, 2019). Sin embargo, “el concepto es polisémico y a su alrededor existen muchas definiciones” (Sánchez y Herrera, 2019, p.20). Ante lo cual, se establecen las “Competencias para el siglo XXI” las cuales se componen de una estructura tripartita en donde se encuentra el conocimiento disciplinar de “gramática, lectura y lengua y literatura; idiomas del mundo; arte; matemáticas; economía; ciencia; geografía; historia; y gobierno y educación cívica” (Scott, 2015, p.4). Mientras que Wagner (2010) manifiesta que las habilidades necesarias para los estudiantes son: Pensamiento crítico y resolución de problemas; Colaboración y liderazgo; Agilidad y adaptabilidad; Iniciativa y espíritu empresarial; Comunicación oral y escrita eficaz; Acceso a la información y análisis de esta; Curiosidad e imaginación. Sin embargo, el Foro de Economía Mundial (2015, p.3) diferencia competencias básicas de habilidades personales, a partir de los rasgos que están más asociados a las actitudes y valores de los estudiantes.

#### **3.2 Competencia Científica**

Si bien, existen antecedentes del trabajo en Alfabetización Científica desde la década del cincuenta, recién a principios del siglo XXI aparece la primera definición concreta de Competencia Científica. Esta competencia sería “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (Hernández C., 2005, p.21), es decir, se compone de diferentes conocimientos, competencias y habilidades personales

de los estudiantes que deben situar y adaptar a un contexto determinado. Por lo tanto, “se enfoca en el conocimiento científico y el uso de este, haciendo posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (DEUE - Gobierno Vasco, 2016, p.3). Por lo cual, los autores diferencian tres grandes dimensiones dentro de esta competencia: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (Aguado & Campos, 2018; Nilo, 2019; OECD, 2006; Pérez, 2020), que son caracterizadas de la siguiente forma:

- **Uso comprensivo del conocimiento científico:** Se refiere a los conocimientos disciplinarios de las ciencias que se abordan, en donde el estudiante es capaz de crear vínculos y relaciones entre los diversos contenidos o fenómenos abordados.
- **Explicación de fenómenos:** El estudiante es capaz de describir, explicar, predecir, comprender, interpretar y concluir a partir de los contenidos disciplinarios abordados.
- **Indagación:** En esta dimensión, el estudiante es capaz de adaptarse y aplicar sus conocimientos científicos a los diferentes procesos de investigación a los que se enfrenta en su vida académica o en su vida cotidiana.

Por lo anteriormente expuesto, las dimensiones de la Competencia Científica son entendidas como un proceso holístico, movilizador y progresivo. Caamaño (2012), explica que es holístico porque considera la integración de los conocimientos, las habilidades y actitudes científicas hacia la ciencia; mientras que Cañal (2012) fundamenta que es movilizador porque el aprendizaje del estudiante debe ser utilizado frente a diversos fenómenos de estudio y progresivo porque su desarrollo no es solamente en la etapa escolar, sino que es un proceso continuo que debe progresar a lo largo de la vida de los estudiantes, pero dependerá de su contexto escolar.

Esto deriva en que dentro del desarrollo de la Competencia Científica “se incluyen desempeños relacionados con procesos iniciales de reconocimiento de un lenguaje científico, desarrollo de habilidades experimentales, organización de la información y trabajo en grupo” (Franco-Mariscal, 2015, p.234), por lo cual, se hace necesaria la articulación con diferentes asignaturas y competencias para que se establezca el desarrollo holístico, movilizador y progresivo, considerando que supone el conocimiento y comprensión de lectura, el desarrollo de habilidades y actitudes personales que son transversales en las diferentes mallas curriculares. Estos aspectos serán revisados de forma individual para comprender su incidencia en el desarrollo de la Competencia Científica.

### 3.3 Competencia lectora en Chile

La comprensión lectora ha sido foco de constante revisión en las últimas dos décadas en Chile, puesto que “nuestro país por sí solo, está muy mal: más de un 80% de los chilenos entre 16 y 65 años no tiene el nivel de lectura mínimo para funcionar en el mundo de hoy” (Eyzaguirre, Foulon, y Hinzpeter, 2000, p.1) según el análisis del “OECD, Statistics Canadá” del año 2000, del cual se desprenden conclusiones como “la capacidad de comprender lo que se lee de los chilenos con un título en ella es similar a la de los norteamericanos que solamente finalizaron el colegio y a la de los suecos con enseñanza media incompleta” o “Menos del 10% de los profesionales y gerentes de nuestro país tienen un buen nivel lector y más del 50% están bajo el mínimo adecuado para funcionar en la era de la información”. Estas conclusiones se pueden contrastar con un estudio más reciente y acabado en la población chilena, realizado por el Departamento de Economía de la Universidad de Chile (2011) en donde se aplicaron encuestas considerando escolaridad, nivel socioeconómico, acceso a internet y autopercepción de lectura, los que fueron comparados con tres pruebas PISA a grupos objetivos según su edad (9 y 10 años; 11 y 12 años; 13 a 65 años) en donde se concluye un avance paulatino sobre la comprensión lectora entre los habitantes chilenos, pero que se mantiene inferior a los parámetros internacionales, puesto que el 84% chilenos entre 16 y 65 años no entiende bien lo que lee, como también que a mayor tiempo de escolaridad, mayor es la capacidad de concentración, sin embargo, aun así no se comprende la totalidad de un texto. Estos resultados, disminuyen hacia el año 2018 en la última rendición de la prueba PISA, en donde Chile “obtuvo un promedio de 452 puntos. Este resultado es menor al promedio de la OCDE (487) (...) se posiciona por sobre 31 países, incluidos todos los países de Latinoamérica y por debajo de otros 41 sistemas educativos evaluados” (Agencia Calidad de la Educación, 2019, p.5).

Si bien, los resultados presentan cierta consolidación, se deben relacionar con el contexto en el cual se han ido desarrollando. Consideremos que Chile en estos últimos años ha tenido cambios significativos gracias a la universalización de la información a través del internet, la obligatoriedad de la educación hasta nivel medio, el uso constante de las pruebas SIMCE y el ingreso exponencial a diferentes universidades del nivel de pregrado, sin embargo, no se percibe un desarrollo significativo en el nivel de comprensión lectora, considerando los resultados SIMCE (MINEDUC, 2021) y PSU de los últimos años, en que la primera ha tendido una tendencia a la baja en las pruebas de 2do año medio, mientras que en la segunda, se torna cada vez más escasa la presencia de puntajes nacionales en la prueba de Lenguaje y Comunicación.

Por otra parte, se debe considerar el proceso de enseñanza en contexto de contingencia o *Coronateaching* (Ramos, 2020) que ha trastocado los procesos y las interacciones pedagógicas en las diferentes asignaturas del plan de estudio, relegando aún más la lectura de textos obligatorios o de motivación propia por parte de los estudiantes.

Estas características que se evidencian a nivel país, también se presentan en los estudiantes de enseñanza media en el colegio descrito, según el análisis anterior de los resultados de las pruebas SIMCE, PSU y DIA, los cuales demuestran una inestabilidad en la comprensión lectora que se hace más evidente al comparar los diferentes ciclos y/o cursos que son sometidos a estas evaluaciones. Esto permite concluir que los estudiantes no son capaces de comprender textos complejos, desarrollando habilidades lectoras como localizar información, pero no realizan ejercicios meta-reflexivos a partir de lo que leen. Por otra parte, también se concluye que los estudiantes presentarán dificultades al momento de abordar artículos que presenten investigaciones de diversas áreas, lo que dificulta el desarrollo de las dimensiones de la Competencia Científica.

#### 3.4 Habilidades experimentales y el saber-hacer

Dentro de la construcción de las nuevas bases curriculares para tercer y cuarto año medio, se presenta como orientación del aprendizaje que “los estudiantes establezcan conexiones y transferencia que conduzcan al logro de los aprendizajes y produzcan otros nuevos, así como la formulación de nuevas preguntas y la propuesta de respuestas creativas a ellas” (UCE, 2019, p.22), por lo tanto, hace un llamado a desarrollar las habilidades experimentales, las cuales “se manifiestan mediante el dominio de un sistema de acciones psíquicas y prácticas por parte del sujeto que aprende y se forman y desarrollan mediante un proceso de sistematización en la actividad” (Rodríguez, Gaio, y Chamizo-Bosch, 2021, p.161), por lo tanto, se encuentran insertas en el saber-hacer, que es entendido como “el saber actuar con respecto a la realización de una actividad o la resolución de un problema, comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación” (Tobón, 2015, p.195).

Es decir, las habilidades experimentales se encuentran intrínsecamente ligadas al saber-hacer, el cual se establece en una relación simbiótica con el saber, entregando las características fundamentales de la Competencia Científica que es usar el conocimiento científico en los diferentes procesos y contextos en los que se puedan presentar. Por lo tanto, para el desarrollo de la dimensión de Indagación en los estudiantes, es estrictamente necesario que adquieran este tipo de habilidades a través del proceso de investigación que lleven a cabo.

### 3.5 Síntesis

El contexto global de enseñanza basado en Competencias responde a la implicancia de las personas en diferentes aspectos de la vida en sociedad, por ende, se entiende por persona “competente” aquella que es capaz de desenvolver y utilizar conocimientos de diferentes espectros de forma mancomunada con habilidades y actitudes que permiten el desarrollo integral de cada individuo. Por ello, “el concepto de competencia conecta con el de aprendizaje significativo: en ambos se destaca que lo aprendido debe reorganizarse e integrarse, debe poder ser transferido a nuevas situaciones y contextos” (Pedrinaci, 2012, p.20), lo que indica la progresión necesaria en las diferentes dimensiones de la Competencia Científica.

En este sentido y en línea de lo que postula Franco-Mariscal (2015), la Competencia Científica implica un conocimiento disciplinar específico pero que se sustenta en otros saberes, como las habilidades experimentales, el pensamiento crítico y la Competencia Lectora, por esto, el trabajo en la ciencia hace imperativo el dominio de un lenguaje cotidiano para comprender un lenguaje científico; un conocimiento cultural de base que se convierte en uno específico y ciertas habilidades como la curiosidad, la persistencia y la adaptabilidad.

Finalmente, para el desarrollo de una educación por Competencias no se puede pensar en un paradigma tradicional que privilegie la clase expositiva, más bien, se debe permitir el uso de metodologías que permitan un aprendizaje holístico, progresivo y movilizador, por esta razón creemos que el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) es la forma idónea para llevar a cabo este proceso.

#### 4 Fundamentación teórica y estado del Arte

A pesar de los diferentes cambios de paradigmas desde el conductismo hasta los actuales derivados del socio-constructivismo, como también, de los aportes de la psicología y neurociencias hacia la educación, aún nos encontramos con que los estudiantes siguen detrás de sus pupitres con la atención puesta en el profesor, el cual normalmente privilegia una clase expositiva.

Sin embargo, hoy en día existen diferentes e innovadores métodos para abordar el proceso educativo de forma interdisciplinaria, permitiendo flexibilizar el paradigma en que nos encontramos insertos, entre ellos se presenta el método de aprendizaje activo llamado “Aprendizaje Basado en Proyectos” o “ABP”.

##### 4.1 Aprendizaje Basado en Proyectos

Se sitúa el origen de la metodología activa llamada “Aprendizaje Basado en Proyectos” (ABP) o “Project Based Learning” (PBL) “en la Universidad de McMaster para combatir la desmotivación de los alumnos de medicina y cada vez está más extendido a pequeña y gran escala” (Méndez, Pacheco, y Hanel, 2016, p.2) a principios del siglo XXI. En este método “se promueve que los alumnos se organicen, durante un periodo extendido de tiempo, en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad que pueden abordar desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento, fomentando la interdisciplinariedad” (UCE, 2019, p.11) es decir, los estudiantes toman protagonismo de su aprendizaje, puesto que se basa en la investigación y colaboración recíproca entre los miembros de cada grupo, situando al profesor como guía o mediador del desarrollo del proyecto.

Por lo tanto, el ABP se presenta como una de “las herramientas fundamentales para el desarrollo de las competencias (creatividad, resolución de problemas, habilidad de investigar, trabajar de forma colaborativa, motivación y uso de redes sociales, entre otras) que se van a potenciar en los sistemas educativos del Siglo XXI” (Ausín, Abella, Delgado, y Hortigüela, 2016, p.32) como también, permite “pasar del paradigma de los contenidos, que es en donde la educación se ha estancado, al paradigma de la acción” (Andrade, 2019, p.13).

Dentro de las características del ABP encontramos que se centra en los objetivos de aprendizaje, en contenidos claves y las habilidades para el siglo XXI (UCE, 2021). Frente a esto, el método permite que los estudiantes presenten respuestas innovadoras y auténticas al problema, pregunta o desafío planteado. Mientras que el docente, debe procurar mantener una retroalimentación constante con cada grupo y sus integrantes, como también, que “fomente la interacción y el análisis

en común en el marco de las reuniones de seguimiento y coordinación, de las distintas alternativas, decisiones y problemas que se afrontarán dentro del grupo en el desarrollo del proyecto” (Mesa, Álvarez, Villanueva, y de Cos, 2008, p.27) con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes, ya que el desarrollo de la Competencia Científica se fundamenta sustancialmente en el uso comprensivo del conocimiento de las ciencias.

#### 4.2 Aprendizaje Basado en Proyectos y Pensamiento Crítico

El Aprendizaje Basado en Proyectos se describe como una metodología que comienza con la definición de un problema, otorgando la posibilidad de que el estudiante cree y desarrolle hipótesis que intenten dar una explicación y resolución al problema original, consiguiendo un alto grado de comprensión y aprendizaje con relación al tema (Branda, 2013).

Por otro lado, Paul y Elder (2005) definen el pensamiento crítico como:

... el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (los elementos del pensamiento) y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales). La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva (p.7).

Las Bases Curriculares para la enseñanza media señalan que el plan de estudios del nivel “busca formar ciudadanos con juicio crítico, que se comuniquen de manera efectiva y eficaz, adaptables, flexibles, creativos, participativos en las instituciones democráticas, respetuosos de la diversidad y la multiculturalidad, empoderados de sí mismos y con un buen nivel de autoestima (MINEDUC, 2019), frente a esto se hace indispensable que los estudiantes alcancen altos grados de conocimiento pero al mismo tiempo sean críticos de aquello que aprenden.

Al considerar la aplicación del ABP, este debe ir acompañado de la lectura crítica porque permite llegar al buen juicio de la información ya que, al estar íntimamente ligadas, se incentiva la motivación por pensar, investigar, leer usar estrategias cognitivas, metacognitivas y destrezas del pensamiento crítico (Acuña, 2017).

Zapata, Varona, Calle, Guerrero, y Bizuela (2021) explican que el ABP es una herramienta de aprendizaje que posee características que benefician el desarrollo del pensamiento crítico de forma individual y grupal. Estas características son que: a) se centra en el estudiante y el alcance de

aprendizajes de forma autónoma, b) se trabaja en grupos de número reducido y c) se favorece la interrelación de distintas asignaturas.

Esto hace que existan características que diferencien al ABP y lo establezcan como el método idóneo para el desarrollo de Competencias en los estudiantes, como el trabajo en equipos, la forma interdisciplinaria, el aprendizaje autónomo, la retroalimentación y evaluación constante por parte del docente, como también el desarrollo del pensamiento crítico, la adquisición de habilidades experimentales y la progresión de las actividades en el proceso del proyecto.

#### 4.3 Aprendizaje Basado en Proyectos y Competencias Científicas

Como se ha revisado anteriormente, el desarrollo de la Competencia Científica se ha llevado a cabo bajo diferentes nombres, pero que apuntan al involucramiento de un estudiante en diferentes contextos de investigación, ya que “una persona que tiene Competencia Científica puede participar en discursos razonados sobre ciencia y tecnología, que requieren poder explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicamente” (Bos, Viteri, y Zoido, 2020, p.2), sin embargo, en nuestro país la relación ABP-Competencia Científica en el área de la educación es de corta data, considerando que hace una década, los profesores de ciencias en nuestro país “suelen realizar sus clases en formatos más tradicionales, remitiéndose a reproducir el contenido de un texto o documento y negando al alumno cualquier posibilidad de indagación” (Cofré et al., 2010, p.290), por lo cual, es necesaria una revisión bibliográfica para comprender el estado de este método de aprendizaje.

Se pueden mencionar como antecedentes el texto “*La enseñanza de las Ciencias Naturales en las primeras edades*” (Daza y Quintanilla, 2010) en donde se presentan diferentes proyectos y problemas a desarrollar con estudiantes en la sala de clases de forma monodisciplinar, los cuales apuntan directamente a la Competencia Científica de los participantes.

Posteriormente, el uso del ABP tomaría lugar de forma paulatina en el marco de la educación nacional, en donde se puede mencionar el libro “*La enseñanza de las Ciencias Naturales basada en proyectos*” (Gomez y Quintanilla, 2015) donde se presenta una serie de artículos que apuntan al desarrollo interdisciplinar de la Competencia Científica, entendiendo que se compone y complementa con conocimientos, habilidades y actitudes de distintas índoles.

También se puede considerar el desarrollo del ABP-STEAM (CORFO - FCH, 2017) que se basa en la elaboración de proyectos en base a las asignaturas de Ciencias, Tecnológica, Ingeniería, Artes y Matemáticas, el cual ha sido impulsado principalmente por empresas y/o particulares para el desarrollo de tecnología para el futuro.

Lo que vino a continuación en el acontecer nacional fue la masificación de este método de enseñanza, teniendo en cuenta su incorporación en las nuevas bases curriculares de tercer y cuarto año medio (UCE, 2019) junto a electivos en los que se fomenta la interdisciplinariedad, puesto que todas las asignaturas poseen ejes exclusivos a la investigación, como también, la disposición de diferentes ABP por parte del MINEDUC para los docentes.

Actualmente, nos encontramos en una época de apogeo del ABP en el área de Ciencias, como forma de desarrollo de las competencias para el siglo XXI y considerando que según la última prueba PISA en cuanto a Competencia Científica nuestro país “alcanzó 444 puntos, resultado menor al promedio de la OCDE (489). El promedio de los estudiantes de Chile en Ciencias Naturales es superior a 30 de los sistemas evaluados y menor a otros 44” (Agencia Calidad de la Educación, 2019, p.27).

Si bien, “el puntaje de Chile es significativamente mayor que el de promedio de Latinoamérica (403)” (Agencia Calidad de la Educación, 2019, p.27), se torna imperativo utilizar el ABP para el desarrollo de la Competencia Científica, puesto que las características de este método activo de enseñanza, se condice con las cualidades de un estudiante competente en esta área, las cuales se desglosan a continuación:

- a. Conocimientos disciplinares: Las tres dimensiones de la Competencia Científica se basan en el conocimiento disciplinar, pero a la vez, en la explicación, su uso y reflexión, lo cual el estudiante logrará solamente a través de acciones procedimentales, tal como en el ABP en donde “ellos buscan soluciones a problemas reales a través del planteamiento de nuevas preguntas, debatiendo ideas, recolectando y analizando datos, reflexionando sobre su proceso de aprendizaje, trazando conclusiones, comunicando sus ideas, creando productos y compartiendo sus aprendizajes con una audiencia real” (Enseña Chile, 2015, p.3).
- b. Autonomía: Para que un estudiante logre desarrollar la dimensión Indagatoria de la Competencia Científica, es necesario que pueda realizar acciones de forma individual, incurriendo en el error, el planteamiento de preguntas o la relación de la información para formular su autorregulación, por lo cual, el estudiante toma el protagonismo del proceso de

aprendizaje, mientras que la tarea del docente “es dar lineamientos que permitan a los/as estudiantes avanzar con seguridad; seguir atentamente el proceso que viven sus estudiantes, atendiendo a sus dudas y generando conversaciones productivas que les permitan reflexionar sobre lo realizado” (Educar Chile - FCH, 2021, p.46), tomando un rol planteado por el paradigma socio-constructivista como mediador del conocimiento.

- c. **Habilidades:** La autonomía del o de los estudiantes involucrados en el proceso del ABP, permite el desarrollo de las diferentes habilidades que son necesarias para las competencias del siglo XXI, como “la curiosidad, iniciativa, persistencia, adaptabilidad, liderazgo, empatía social y cultural” (FEM, 2015, p.3) las que devienen en aspectos como el pensamiento crítico y/o la alfabetización digital, puesto que “el ABP fomenta tanto la inteligencia emocional interpersonal, como las habilidades sociales, que incluye ser capaces de expresar adecuadamente nuestras emociones” (Luy-Montejo, 2019, p.356), a través de la relación dialógica que los estudiantes llevan a cabo entre ellos y el docente.
- d. **Producto:** Se debe tener en cuenta que “un “producto” en ABP puede ser un artefacto tangible mediático o digital, una presentación sobre la solución a un problema o la respuesta a una pregunta de manejo, o una actuación o evento” (UCE, 2019, p.15) el cual “tiene un impacto en el aula y la cultura de la escuela, ayuda a crear una "comunidad de aprendizaje" donde los estudiantes y los profesores discuten lo que se aprende, cómo se aprende, cuáles son los niveles aceptables de desempeño y cómo se puede mejorar” (UCE, 2021,p.4) permitiendo a los estudiantes desarrollar la dimensión de “explicación de fenómenos” a través de la exposición del producto y la dimensión de “indagación” al reflexionar sobre las vicisitudes, alcances o limitaciones de su proyecto.

#### 4.4 Resultados del Aprendizaje Basado en Proyectos en Educación

Si bien, en el acontecer educacional chileno actual se encuentra en una etapa en donde el ABP es una metodología que se debe encontrar inserta en el aula debido a los cambios de paradigmas, bases curriculares, la irrupción de las TIC junto a la gamificación y el proceso denominado “*Coronateaching*”, la investigación de resultados en el aula de enseñanza media es más bien reducida. Sin embargo, se encuentran diferentes trabajos desarrollados a lo largo de nuestro país que son necesarios destacar, ya que la literatura arroja resultados desde la visión de la formación docente como desde el aula de enseñanza media, para establecer un grado de relación con investigaciones del ámbito internacional.

#### 4.4.1 ABProyectos/Problema y la Competencia Científica en el contexto nacional

Primeramente, se puede mencionar el trabajo de Labra *et al.*, (2011) en la Universidad de Atacama, quienes concluyeron que los docentes son autónomos en el trabajo del ABP y en su quehacer docente, como también, las habilidades mayormente desarrolladas son el trabajo en equipo, la empatía y la cordialidad. Sin embargo, hacen hincapié en la necesidad de repetir constantemente el método de enseñanza-aprendizaje para adquirir experiencia y lograr seguridad en su aplicación.

Los resultados anteriores son similares con el trabajo de Jofré y Contreras (2013) quienes además destacan el desarrollo de un aprendizaje significativo en los participantes puesto que se aplicaron los conocimientos en un contexto específico, pero se debe tener en cuenta que “los estudiantes señalan que la rotación de docentes en el proceso de guía generaba confusiones, lo cual se explica en función de las diversas perspectivas que se adoptaban para enfrentar el caso-problema” (p. 112).

Por otra parte, se debe destacar el trabajo de Müller (2016) en donde los participantes evidencian un método divertido y coherente en su progresión, pero a la vez se presentó una preferencia por el método tradicional de enseñanza por sobre el trabajo del ABP, por el uso superior de tiempo en realizar actividades.

En cuanto a la investigación del uso de ABP en el aula de enseñanza media, destacamos el trabajo de Paredes (2016) denominado “Aprendizaje Basado en Problemas: Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete” que si bien, toma la categoría de *ABProblema* y no *ABProyecto*, comparte ciertas similitudes con el proyecto que aquí se plantea, como estar inserto en el sur de Chile, establecer una metodología activa de aprendizaje, desarrollar la Competencia Científica y focalizarse en estudiantes de enseñanza media. En este trabajo, se destacan ocho resultados positivos que fueron manifestados por los propios estudiantes (Paredes, 2016, pp.22-23):

1. Empatía y agrado por la metodología.
2. Disminución de ansiedad.
3. Uso del conocimiento científico.
4. Autoconfianza y trabajo en equipo.
5. Desarrollo de lazos de confianza.
6. Solución de problemas.

7. Pérdida de miedo frente a los problemas.
8. Uso de la explicación por sobre la memorización.

Estos resultados se relacionan directamente con las características del ABP mencionadas anteriormente y su relación con la Competencia Científica, como el conocimiento disciplinar, autonomía y habilidades. Al mismo tiempo, la investigación arrojó las siguientes dificultades:

1. Problemas para coordinar el trabajo: dificultades para juntarse por razones de horarios y localización, porque hay estudiantes que viajan de sectores rurales, que se encuentran en internado y que no contaban con permisos para salir después de clases.
2. Desigualdad en el trabajo de integrantes del grupo: esto se refiere a que los alumnos y alumnas no siempre trabajaban con la misma intensidad, lo que tuvo como consecuencia cambios de integrantes y discusiones. (Paredes, 2016, p.23)

Estas dificultades son similares a las manifestadas por estudiantes que se encontraban en educación superior en su formación docente, por lo cual, sirven de antecedentes para avizorar posibles dificultades y establecer potenciales soluciones, como el uso efectivo del tiempo en el aula y la organización de grupos de forma reducida para establecer un trabajo equitativo. Como también, permiten establecer parámetros de comparación con investigaciones internacionales sobre el uso del ABP en el aula para el desarrollo de la Competencia Científica.

#### 4.4.2 ABProyectos/Problema y la Competencia Científica en contextos internacionales

Destacamos el trabajo “Indagación, Exoplanetas y Competencia Científica. Los Estudios de Caso como ABP para las Ciencias” (Ruiz, Llorente, y Doménech-Casal, 2017), en el cual los autores buscaban cambiar las percepciones de los estudiantes sobre la astronomía, a través de un ABP que consideraba como producto final un artículo periodístico realizado en base a las investigaciones realizadas por estudiantes en la ciudad de Barcelona, España. Los resultados fueron totalmente positivos, puesto que en una encuesta de 1 a 6 puntos “los alumnos puntúan de media que investigando como si fueran científicos, aprenden mejor los conceptos (4,3), aprenden mejor a investigar (4,9) y a conocer cómo funciona la ciencia (4,5)” (p.198). Mientras que los investigadores manifestaron que se pueden proyectar resultados mayores ya que los escolares de 1ero de Educación Secundaria Obligatoria fueron capaces de refutar frases del ámbito epistémico a partir de los procedimientos efectuados.

También una investigación interesante de analizar es la realizado por Aguado y Campo (2018) titulado “Desarrollo de Competencias Científicas en Biología con la metodología del Aprendizaje

Basado en Problemas en estudiantes de noveno grado”, que también posee la categoría ABProblema pero que comparte características esenciales de nuestro proyecto, como el desarrollo de la Competencia Científica, la interdisciplinariedad, estudiantes en la adolescencia y el uso de un modelo estructurado para su desarrollo, en este caso los siete pasos de Maastricht. En la investigación, los autores concluyeron que las metodologías activas como el ABP influyen positivamente en el desarrollo de las competencias, puesto que se logró aumentar los resultados de los estudiantes en un promedio de 25% en las tres dimensiones de la Competencia Diagnóstico tras la comparación del pre-test y el post-test realizado por los docentes. También destacan que “requirió una transformación en los niveles de pensamiento del maestro” (p.76) ya que fueron necesarias las modificaciones de las secuencias didácticas, las formas de evaluación y la organización de cada una de las clases.

Finalmente, mencionamos el trabajo de Causil & Rodríguez (2021) titulado “Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales” realizado en el municipio de Lórica, departamento de Córdoba, Colombia. Esta investigación se torna interesante puesto que se formularon dos grupos, uno experimental con uso de ABP en laboratorio y otro grupo de control con un método tradicional de enseñanza. Si bien, dentro de los objetivos no se encuentra el desarrollo de la Competencia Científica manifestado explícitamente, los resultados obtenidos se condicen con las dimensiones que la componen y permiten verificar la incidencia del método activo de aprendizaje. En este sentido, los investigadores declararon que en las respuestas de los estudiantes se

evidencia el tipo de conexiones que establecen en cada competencia y la forma de cómo les permite tener un mayor nivel de comprensión, por ejemplo en el ítem 5, donde se les solicitaba una descripción escrita del procedimiento para realizar una Hemoclasificación en una persona, a ambos grupos se les explicó cómo hacerlas, pero al grupo experimental E1, no solo se le explicó cómo hacerla, sino que también la realizaron experimentalmente, hecho les permitió alcanzar mayor comprensión e integración acerca del tema. (p.119)

Por lo cual, se clarifica el impacto positivo del ABP en la asimilación del conocimiento de los estudiantes, en el caso del ítem destacado por los autores, se evidencia el desarrollo de la segunda dimensión de la Competencia Científica.

También, se destaca el desarrollo de las competencia Interpersonal e Intrapersonal. En la primera se recalca la motivación, participación, el sentirse activo y el desarrollo de la inteligencia emocional en los estudiantes gracias al desarrollo del ABP. En cuanto a la segunda, los estudiantes se

presentaron con mayor claridad hacia la solución de problemas puesto que conocían las debilidades y fortalezas de cada uno de ellos.

#### 4.4.3 Síntesis

Luego de la definiciones epistemológica y la revisión de la literatura sobre el ABP y la Competencia Científica, queda de manifiesto lo plausible de relacionar ambos espectros en post del beneficio del estudiante, puesto que presentan aspectos positivos en el ámbito disciplinar, ya sea del ámbito científico o la comprensión y producción de textos, pero también en el actitudinal, debido a que se evidencian estudiantes activos, motivados y predispuesto al trabajo como a la solución de las dificultades que pueda presentar a lo largo del proyecto, lo que conlleva a un desarrollo eficaz del pensamiento crítico de los estudiantes ya que son capaces de proyectar y utilizar el conocimiento adquirido de forma correcta considerando el contexto y las situaciones en que están involucrados. A la vez, se nos permite avizorar aquellos aspectos que deben ser considerados para la realización exitosa de un ABP, como la organización planificada de tiempos, grupos, elementos de evaluación y estructura de trabajo. Es decir, un cambio fundamental en la forma de concebir el trabajo de aula por parte del o de los docentes involucrados, por lo cual se hace énfasis en que los profesores deben desarrollar los mismo aspectos valóricos y actitudinales al plantear una metodología interdisciplinar.

## 5 Objetivos del proyecto

### 5.1 Problema

Los estudiantes de tercer y cuarto año medio presentan un bajo nivel de comprensión lectora, no producen textos complejos ni desarrollan la dimensión de indagación de la Competencia Científica, a pesar del aumento de las horas lectivas de las asignaturas que podrían favorecer su perfeccionamiento.

Preguntas para elaborar el proyecto

- ¿Es posible desarrollar la Competencia Científica, Comprensión Lectora y producción de textos a partir de la investigación como herramienta de uso cotidiano, escolar y profesional?
- ¿Cómo articular un proyecto investigación interdisciplinario a partir de los intereses de estudiantes de enseñanza media considerando las asignaturas y bases curriculares de su contexto educativo?
- ¿Cómo evaluar el desarrollo de la Competencia Científica, Comprensión Lectora y producción de textos a través de un proyecto investigativo?

### 5.2 Objetivo general

- Organizar un evento de tipo coloquio en donde estudiantes de tercer y/o cuarto año medio expongan infografías, gigantografías y/o paneles de sus investigaciones realizadas con el fin de compartir, difundir y discutir con la comunidad los resultados y/o aprendizajes obtenidos luego del proceso de indagación interdisciplinaria de las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía, Filosofía, Matemáticas, Formación Ciudadana y Lengua y Literatura.

### 5.3 Objetivos específicos:

- A. Identificar problemáticas, fenómenos y/o temas de interés que se quieran describir, correlacionar o localizar las causas dentro del contexto educativo en que los estudiantes se encuentran insertos.
- B. Diseñar investigaciones del índole científico, humanista, social y/o tecnológico a partir de problemáticas identificadas en el contexto escolar para describir, comprender y/o plantear

soluciones a las temáticas abordadas, desarrollando la Competencia Científica de los estudiantes en sus diferentes dimensiones.

- C. Difundir los resultados de la investigación de los estudiantes de tercer y/o cuarto medio a través de un coloquio en donde se expongan a los diferentes estamentos de la comunidad educativa para su posterior discusión.

## 6 Metodología

### 6.1 Metodología del proyecto

Una característica esencial del ABP, es que la enseñanza no reside en el contenido dictado por el profesor, “sino en qué problema o la elaboración de qué producto les propondrá a los estudiantes para que, en el proceso de buscar solucionarlo o construirlo, aprendan todo lo que deben aprender” (Subdirección de Currículum y Docencia, 2019, p.11), por lo tanto, se torna imperante una planificación en torno grupos que cursarán etapas, basadas en aspectos y actividades procedimentales, en donde el docente debe programar de forma exhaustiva situaciones hipotéticas que pueden emerger durante el desarrollo del proyecto.

El ABP se establecerá en los cursos de tercero o cuarto año de enseñanza media, en las asignaturas de “Lengua y Literatura”, “Ciencias para la ciudadanía”, “Formación ciudadana”, “Filosofía” y “Matemáticas”, siendo extensible a asignaturas electivas que pueda poseer el establecimiento, por lo cual se debe considerar la realización del proyecto en grupos de estudiantes reducidos, puesto que de “esta manera se tiene la ventaja de que los miembros se reparten la competencia dejando que el grupo entero aborde problemas que podrían ser demasiado difíciles si cada estudiante lo hiciera por su cuenta” (Escribano, 2008, p.66), por lo que permite a cada integrante participar en igualdad de condiciones frente a sus compañeros, como también permite diversificar la gama de temas o fenómenos que se puedan abordar.

Por otra parte, se establecerá una estructura por etapas para alcanzar cada uno de los objetivos específicos, ya que su progresión nos llevará a alcanzar el objetivo general, las cuales se encontrarán basadas fundamentalmente en el modelo “Nuevo Practical Test Assessment Inventory” (NPTAI) planteadas por Ferrés, Marbá y Sanmartí (2015) el cual:

se ha diseñado con el objetivo de valorar las habilidades específicas relacionadas con la comprensión de los pasos de un proceso de indagación y se han reducido las veintiuna categorías del PTAI a siete. Esta reducción del número de categorías es la diferencia básica entre el PTAI y el NPTAI, así como la finalidad para la que se diseña el instrumento, que se circunscribe a evaluar los procesos generales de una indagación científica abierta y autónoma (p.26)

Este nuevo modelo permite establecer las etapas o pasos de un proceso de investigación, facilitando la adaptación a un contexto educativo de enseñanza media, como también, conocer y evaluar las características necesarias de cada fase del proyecto investigativo, lo que facilita la

implementación de un trabajo interdisciplinario de diferentes asignaturas. Por lo que, las etapas del ABP incluyendo el modelo NPTAI serán las siguientes:

1. Presentación y planificación.
2. Identificación de problemas o formulación de preguntas.
3. Formulación de hipótesis.
4. Identificación de variables.
5. Planificación de la investigación.
6. Recogida y procesamiento de datos.
7. Análisis de datos y obtención de conclusiones argumentadas.
8. Meta-reflexión.
9. Etapa de difusión.
10. Etapa de autoevaluación.

## 6.2 Presentación y planificación

En la etapa de “Presentación y planificación” los docentes encargados de las asignaturas desarrollan una planificación en base a objetivos, competencias y habilidades determinadas en el currículum nacional, estableciendo fechas para las diferentes etapas, las estrategias de evaluación y las secuencias didácticas a utilizar en las clases. Esta planificación conjunta será presentada a la unidad técnico-pedagógica del establecimiento, instancia en que se discutirá la pertinencia y realizarán ajustes de acuerdo con las indicaciones de la UTP. Una vez presentado al equipo directivo y aprobado por este, se establece el punto de partida exponiendo el proyecto a los estudiantes, quienes establecerán grupos de tres estudiantes, definirán sus temáticas de interés y escogerán a su docente guía según el área disciplinar correspondiente.

## 6.3 Etapas de investigación

Desde la etapa n°2 a la etapa n°8 pertenecen a NPTAI, el cual “permite otorgar una calificación numérica de 0 a 4, obteniéndose una valoración cuantitativa a partir de la evaluación de datos cualitativos” (Rosa, 2019, p.199), lo que permite que el docente guía pueda ir evaluando el desarrollo de la investigación de forma procedimental y no invasiva ni punitiva, permitiendo al estudiante ser autónomo en sus decisiones, como también, permite extraer los datos suficientes para que los

diferentes grupos puedan ir avanzando de etapa o categoría según el progreso de su proyecto de investigación.

#### 6.4 Evaluación

El proceso de evaluación se llevará a cabo mediante la tabla planteada por Ferrés, Marbá, & Sanmartí (2015) que se presenta a continuación, en la cual se desglosan las diferentes categorías y su calificación cuantitativa según lo planteado por los autores, que comprende desde la etapa n°2 a la n°8.

<b>0</b>	No identifica problemas o no plantea problemas o plantea problemas inabordables	<b>1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS</b>
<b>1</b>	Plantea problemas con formulación ambigua o genérica o mal formulados	
<b>2</b>	Identifica problemas de investigación adecuados y concreta interrogantes	
<b>0</b>	No plantea hipótesis o no identifica hipótesis o plantea hipótesis sin sentido	<b>2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b>
<b>1</b>	Plantea hipótesis sin relación con el problema o los objetivos	
<b>2</b>	Formula hipótesis ambiguas o con errores de lógica o mal formuladas o solo emite predicciones	
<b>3</b>	Plantea hipótesis en forma de deducción y que encajan con los problemas de investigación	
<b>4</b>	Plantea hipótesis que encajan con el problema de investigación y las describe en forma de deducción y con referencia al modelo: “Si pensamos que... entonces si... observaremos que...”	
<b>0</b>	El diseño debería contemplar variables y no las tiene en cuenta	<b>3. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>
<b>1</b>	No identifica ni VI ni VD o no las sabe concretar a pesar de haberlas considerado en el diseño	
<b>2</b>	Confunde VI y VD o propone VI y VD que no encajan con las hipótesis formuladas	
<b>3</b>	Identifica VI y VD, pero de manera inconcreta o imprecisa	

4	Identifica y define VI y VD apropiadas, que encajan con las hipótesis	
0	No hay o no propone diseño experimental o metodológico o lo hay, pero no lo identifica	<b>4. PLANIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN</b>
1	El diseño metodológico no permite comprobar las hipótesis	
2	El diseño metodológico solo permite una comprobación parcial de las hipótesis	
3	El diseño metodológico ofrece una adecuada comprobación de las hipótesis, pero no propone réplicas ni explicita controles o el control es incompleto o descripción incompleta del diseño	
4	El diseño metodológico ofrece una adecuada comprobación de las hipótesis, con réplicas y control	
0	No ha recogido datos de investigación: ni los ha generado en experimentos u observaciones ni los ha obtenido de fuentes de datos	<b>5. RECOGIDA Y PROCESAMIENTO DE DATOS</b>
1	Recogida de datos incompleta, con falta de precisión, o con déficits en la aplicación de técnicas y medidas, tratamiento inadecuado o incompleto de los datos, gráficos sin títulos o con títulos inadecuados y cálculos con incorrecciones	
2	Recogida de datos con errores o imprecisiones o que muestra falta de comprensión de los procedimientos y/o con evidencia de falta de relación entre los datos y las hipótesis testadas, pero con tratamiento adecuado de los datos y la representación gráfica	
3	Recogida de datos metódica, con buena comprensión y ejecución de las técnicas y medidas, que aportan datos relacionados con las hipótesis, con buen tratamiento matemático y gráfico, pero sin réplicas y con control insuficiente	

4	Recogida de datos metódica, adecuada y suficiente con buena comprensión y ejecución de las técnicas y medidas, buen tratamiento matemático y gráfico de los datos, y con réplicas y controles	
0	Sin análisis de datos	<b>6. ANÁLISIS DE DATOS Y OBTENCIÓN DE CONCLUSIONES</b>
1	Análisis deficiente y conclusiones no fundamentadas en datos	
2	Conclusiones muy similares a los resultados, sin interpretación ni análisis de datos. No coordina justificaciones teóricas con pruebas empíricas	
3	Análisis incompleto o poco fundamentado en los datos o basado en datos poco fiables, “simplista” ...	
4	Análisis de datos bien fundamentado y conclusiones basadas en pruebas. Coordina justificaciones teóricas con pruebas empíricas	
0	No sabe describir las características de los procesos de indagación científica	<b>7. METARREFLEXIÓN</b>
1	Descripción incompleta de características de un proceso de indagación o con confusión de conceptos, ideas puramente inductivistas y poca o nula referencia a conceptos científicos	
2	Buena descripción de los procesos de indagación, con referencia a conceptos científicos tanto para formular hipótesis como en el análisis de datos y la argumentación de conclusiones, que no surgen simplemente de procesos de inducción	

Tabla 2 extraído de Ferrés, Marbá, & Sanmartí, 2015, p.28

El NPTAI fue seleccionado por sobre otros instrumentos que guían el proceso de indagación debido a que se encuentran simplificadas las características de la investigación científica para adaptarse a entornos educativos de secundaria, generando la transposición didáctica necesaria para desarrollar los objetivos curriculares, habilidades y competencias escogidas.

El modelo está estructurado en siete etapas las cuales presentan los criterios que deben cumplir los estudiantes en cada una de ellas, estableciendo una valoración numérica que permite evaluar al grupo de indagación en todo el proceso, como también, permite al docente reconocer falencias y/o

debilidades que pueden ser subsanadas a través de la retroalimentación. Además, establece una ruta de aprendizaje que moviliza al profesor y los cursos involucrados, facilitando la planificación de la unidad abordada y el establecimiento de roles y metas.

Por lo tanto, este modelo permite evaluar de forma holística, movilizadora y procedimentalmente cada etapa desarrollada por los grupos de investigación, permitiendo establecer una relación dialógica que sitúa al docente como un mediador hacia el conocimiento, considerando el saber, el saber-hacer y el saber-ser, fomentando la autonomía de los estudiantes que permite la adquisición del conocimiento disciplinar y de las habilidades experimentales en todo el proceso indagatorio.

Por otra parte, se busca evaluar el desempeño de los estudiantes en el ABP y el desarrollo de la Competencia Científica, la cual se realizará utilizando el instrumento de evaluación “Niveles de Competencia de Indagación” o “NCI” planteada por los mismos autores (Ferrés, Marbá, & Sanmartí, 2015) que contempla cinco categorías para los estudiantes y que se condice con el modelo NPTAI. A continuación, en la tabla nº3 se detallan los niveles del NCI junto a las características:

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPETENCIA DE INDAGACIÓN o NCI</b>	
<b>(valor NPTAI)</b>	Competencias de indagación mostradas por el alumnado de este nivel (en su aplicación se han evaluado 5 categorías de las 7 del NPTAI)
<b>INDAGADOR (14-16)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica problemas de investigación, plantea problemas adecuados y concretas interrogantes.</li> <li>• Plantea hipótesis en forma de deducción y que encajan con el problema de investigación y lo hace con referencia a un modelo o concepto científico</li> <li>• Planifica un diseño experimental o una obtención de datos que ofrece una adecuada comprobación de las hipótesis, con réplicas y controles, y hace una buena descripción del proceso metodológico</li> <li>• Identifica VI y VD, algunas veces de manera incompleta o imprecisa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recogida de datos metódica, adecuada y suficiente, buen tratamiento de datos y réplicas y controles</li> <li>• Análisis de datos bien fundamentado y conclusiones basadas en pruebas. Coordina justificaciones teóricas con pruebas empíricas</li> <li>• Reflexión: hace una buena descripción de los procesos de indagación científica</li> </ul>
<p><b>INDAGADOR INSEGURO (11-13)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica problemas de investigación, plantea problemas adecuados y concretas interrogantes, algunas veces con formulación ambigua</li> <li>• Plantea hipótesis en forma de deducción y que encajan con los problemas de investigación</li> <li>• Planifica un diseño experimental o una obtención de datos que ofrece una adecuada comprobación de las hipótesis, casi siempre con réplicas y controles y/o con una descripción incompleta del diseño metodológico</li> <li>• No identifica las variables, no sabe concretar VI y VD o confunde VI y VD o propone VI y VD que no encajan con la hipótesis o identifica VI y VD de manera imprecisa</li> <li>• Recogida de datos metódica, buen tratamiento matemático y gráfico, pero no siempre con réplicas y controles suficientes</li> <li>• Análisis de datos incompleto o poco fundamentado en algunos aspectos</li> <li>• Reflexión: hace una descripción incompleta de los pasos de los procesos de indagación científica y/o con confusión de conceptos o ideas puramente inductivistas</li> </ul>
<p><b>INDAGADOR INCIPIENTE (8-10)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficits en dos o tres categorías de “Identificación de problemas investigables”, “Formulación de hipótesis”, “Identificación de variables”</li> <li>• Planifica un diseño metodológico que ofrece una adecuada comprobación de las hipótesis, pero con déficits en réplicas y</li> </ul>

	<p>controles y con una descripción incompleta del proceso metodológico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recogida de datos con errores o imprecisiones y/o con evidencia de falta de relación entre los datos y las hipótesis, pero con tratamiento adecuado de los datos y su representación gráfica</li> <li>• Conclusiones muy similares a los resultados, sin interpretación ni análisis de datos. No coordina justificaciones teóricas con pruebas empíricas</li> <li>• Reflexión: hace una descripción incompleta de los procesos de indagación científica y/o con confusión de conceptos o con ideas puramente inductivistas</li> </ul>
<b><i>PRECIENTÍFICO (6-7)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea problemas con formulación ambigua o genérica o mal formulados o no identifica problemas</li> <li>• Formula hipótesis ambiguas, con errores de lógica, mal formuladas, o confunde hipótesis y problema</li> <li>• Planifica un diseño metodológico que solo permite una comprobación parcial de las hipótesis, sin réplicas ni controles</li> <li>• No identifica variables</li> <li>• Recogida de datos incompleta, con falta de precisión o con déficits en la aplicación de técnicas, tratamiento inadecuado o incompleto de los datos, gráficos sin títulos o con títulos inadecuados y cálculos con incorrecciones</li> <li>• Análisis deficiente y conclusiones no fundamentadas en datos</li> <li>• Reflexión: no sabe describir las características de los procesos de indagación científica o <ul style="list-style-type: none"> <li>• hace una descripción incompleta y/o con confusión de conceptos o ideas puramente inductivistas</li> </ul> </li> </ul>
<b><i>ACIENTÍFICO (0-5)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No identifica problemas o plantea problemas inabordables o los plantea con formulación ambigua</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No plantea hipótesis o no identifica hipótesis o plantea hipótesis sin sentido o sin relación con el problema</li> <li>• No propone diseño metodológico o hay diseño, pero no lo identifica o el diseño solo permite una comprobación parcial de las hipótesis</li> <li>• El procedimiento no contempla variables o no las identifica o no las sabe concretar</li> <li>• No ha recogido datos o la recogida de datos es muy incompleta y su tratamiento inadecuado</li> <li>• Sin análisis de datos o con un análisis de datos deficiente y conclusiones no fundamentadas</li> <li>• No sabe describir las características de los procesos de indagación: errores, tautologías</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 3 extraído de Ferrés, Marbá, & Sanmartí, 2015, pp.29-30

El instrumento NCI fue escogido porque permite establecer el nivel de cada estudiante en relación con el proceso investigativo, lo cual facilita una comparación entre antes y después de la elaboración del proyecto. Por otra parte, porque los cinco niveles se condicen con las características de las etapas planteadas en el NPTAI, permitiendo al docente constatar las cualidades de cada estudiante, permitiendo establecer el nivel a través de observaciones hechas durante el proceso de investigación.

También fue escogido porque los niveles planteados en el NCI se pueden homologar a las tres dimensiones que se establecen en la Competencia Científica. En este caso, el nivel de Indagador del NCI se condice con la dimensión “Indagación” puesto que el estudiante es capaz usar el conocimiento científico en diversas situaciones y contextos, siendo capaz de encontrar causalidades o de describirlas, como también, es capaz de realizar un ejercicio metarreflexivo al momento de desarrollar las diferentes habilidades experimentales.

Mientras que, los niveles “Indagador Inseguro” e “Indagador Incipiente” se asemejan a la dimensión de “Explicación de fenómenos” puesto que son capaces de utilizar el conocimiento disciplinar y a la vez explicarlo o describirlo, sin embargo, el ejercicio metacognitivo desde la interpretación de datos y la posterior reflexión no es cumplida a cabalidad.

Por último, los niveles “Precientífico” y “Acientífico” se categorizan en la dimensión “Uso del conocimiento científico” puesto que los estudiantes poseen algún grado de dominio de la disciplina, pero no son capaces de llevar a cabo con éxito las actividades iniciales de un proyecto investigativo, por lo cual, las acciones y habilidades posteriores se presentan como ineficiente o inexistentes. La homologación de los niveles del NCI con las dimensiones de la Competencia Científica se sintetizan en la tabla n°4:

<b>Nivel Competencia Indagación</b>	<b>Dimensiones Competencia Científica</b>
Según Ferrés, Marbá, & Sanmartí (2015)	(Aguado & Campos, 2018; Nilo, 2019; OECD, 2006; Pérez, 2020)
Indagador	Indagación
Indagador Inseguro	Explicación de fenómenos
Indagador Incipiente	
Precientífico	Uso del conocimiento científico
Acientífico	

Tabla 4, elaboración propia

Por lo tanto, los instrumentos NPTAI y NCI utilizados para el desarrollo y evaluación de los estudiantes participantes del ABP fueron escogidos porque poseen dos características fundamentales. Primero, porque son instrumentos consistentes que han sido validados y utilizados desde el año 2015 en acciones relacionadas a la investigación de estudiantes de secundaria, lo que permite tener una visión sobre posibles resultados o aspectos a considerar en la realización del proyecto. También, debido a que poseen pertinencia con el problema detectado en el contexto educativo descrito, con las competencias que se buscan subsanar y las acciones que se pretenden llevar a cabo durante el ABP.

Entonces, se debe dejar de manifiesto que la propuesta de innovación se establece a partir de las características del ABP, como la interdisciplinariedad, el trabajo en equipo, la autonomía de los estudiantes y la creación de un producto, las que se complementan con la estructura planteada en el NPTAI que permite la ruta de aprendizaje e investigación a llevar a cabo y la evaluación constante por parte del docente del trabajo en equipo de los estudiantes. También, se complementa con el instrumento NCI para establecer el nivel individual de cada estudiante y conocer las debilidades que impiden lograr el nivel de Indagación. En síntesis, se establece una tríada entre ABP, NPTAI y NCI

que establece el proceso de realización y el producto en un mismo nivel de importancia, puesto que la evaluación y obtención de datos se origina antes, durante y después de finalizado el proyecto.

## 6.5 Difusión

Primeramente, se invitará a estudiantes de primer y segundo año medio al coloquio, puesto que ellos representan el público objetivo del proyecto. Estos estudiantes tendrán la responsabilidad de reflexionar y discutir las investigaciones realizadas, ya que estos niveles serán quienes realicen nuevos procesos de indagación.

También, se invitará a la comunidad educativa por las redes sociales del establecimiento y comunicaciones formales a padres y apoderados a un coloquio, en donde los estudiantes presentan y fundamentalmente discuten sus proyectos investigativos junto a la comunidad educativa utilizando infografías, gigantografías y/o pendones, explicando los resultados del proceso del proyecto de investigación, sus aprendizajes, ventajas, dificultades y/o limitaciones que tuvieron durante el transcurso de las diferentes etapas. Por otra parte, los profesores encargados presentan los resultados al equipo directivo y el consejo de profesores.

## 6.6 Autoevaluación

La autoevaluación por parte de los estudiantes se establecerá en dos momentos del proyecto. El primero, al finalizar la etapa “Planificación de la investigación”. Mientras que el segundo, se realizará al finalizar la etapa de “Difusión”. En ambas completarán las pautas de coevaluación y autoevaluación adaptadas de los instrumentos sugeridos por la guía didáctica del docente de la asignatura de “Ciencias para la Ciudadanía” (Ver anexo 1 – 2).

En esta misma etapa, los docentes guías se reúnen para realizar un análisis holístico de los procesos y resultados del ABP realizado, a través del método FODA, ya que permite el manejo y transformación de información por medio de la puesta en práctica de las habilidades analíticas y del pensamiento, utilizando la comparación, relación, formulación, evaluación y propuesta de opciones (Gonzalez, 2005), dando la oportunidad de generar modificaciones en aquellos aspectos que pudieron presentar dificultades para los estudiantes y/o profesores. De esta forma, se puede repetir la ejecución del proyecto, anticipando diversos nudos de conflicto que se generen en las distintas etapas.

## 6.7 Implementación

La duración de cada etapa oscilará entre una, dos o tres semanas, según la complejidad de la etapa en cuestión, es decir, según los avances, logros y dificultades que presenten cada uno de los grupos. También, porque es un lapso que permite la retroalimentación y la flexibilidad ante posibles eventualidades propias del proyecto y/o de la comunidad escolar. A continuación, la tabla n°5 muestra la temporalización de las acciones descritas en la tabla n°2.

Objetivo específico	ACCIÓN	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4		
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
	Presentación y Planificación	■	■													
OE 1	Identificación de problemas o Formulación de preguntas			■												
OE 2	Formulación de Hipótesis				■											
	Identificación de variables					■										
	Planificación de la investigación					■	■	■								
	Autoevaluación							■								
	Recogida y procesamiento de datos							■	■	■						
	Análisis de datos y obtención de conclusiones argumentadas									■	■	■				
	Meta-reflexión												■			
OE 3	Etapas de Difusión													■	■	
	Autoevaluación														■	■

Tabla 5 elaboración propia

## 6.8 Síntesis

El proyecto busca desarrollar la Competencia Científica y los aspectos que involucran sus dimensiones, fundamentalmente la Competencia Lectora, la producción de textos y el pensamiento crítico, a través del método Aprendizaje Basado en Proyectos, de forma interdisciplinar en los cursos de tercer y cuarto año medio, en donde los estudiantes deberán realizar una investigación en su entorno educativo a partir de sus intereses y diferentes ramas del conocimiento disciplinar, generando un proceso de investigación científica simplificado a partir de las características del modelo NPTAI. Estas investigaciones y sus resultados serán presentadas ante la comunidad educativa a través de un coloquio utilizando recursos visuales, para su discusión con diferentes estamentos del establecimiento.

Se debe considerar que el proyecto se desarrollará en grupos y se establecerá por etapas considerando el modelo NPTAI para la evaluación del proceso de indagación, mientras que la evaluación del nivel de Competencia Científica logrado por los estudiantes se evaluará utilizando el instrumento NCI.

Para su difusión utilizarán canales formales e informales del establecimiento para invitar a la comunidad educativa a participar de cada una de las discusiones. Finalmente, los docentes participantes del proyecto realizarán un proceso de autoevaluación para reconocer debilidades y fortalezas para reiterar su implementación en las próximas versiones.

## 7 Programación de actividades

Objetivo Específico	Etapa	Descripción de actividades	Duración Nº de semanas	Responsables y disponibilidad de horas
	Presentación y planificación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de proyecto al equipo de gestión del establecimiento.</li> <li>• Planificación de fechas, actividades y recursos y asignaturas involucradas junto a objetivos curriculares.</li> <li>• Presentación de proyecto a cursos participantes.</li> <li>• Elaboración de grupos y definición de áreas de interés.</li> <li>• Selección de profesor guía según área de interés.</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes líderes.</li> <li>• Docentes de 3er y 4to año medio.</li> <li>• UTP.</li> <li>• Dirección.</li> <li>• 4 horas pedagógicas.</li> </ul>
A. Identificar problemáticas, fenómenos y/o temas de interés que	Identificación de problemas o formulación de preguntas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar problema de investigación.</li> <li>• Planteamiento de interrogantes.</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías</li> <li>• Estudiantes.</li> <li>• 2 horas pedagógicas.</li> </ul>

<p>se quieran describir, correlacionar o localizar las causas dentro del contexto educativo en que los estudiantes se encuentran insertos.</p>				
<p>B. Diseñar investigaciones del índole científico, humanista, social y/o tecnológico a partir de problemáticas identificadas en el contexto escolar para describir,</p>	<p>Formulación de hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de hipótesis relacionada al problema de investigación.</li> <li>• Escritura de hipótesis en forma de deducción.</li> </ul>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Docentes de Ciencias/Lengua y Literatura</li> <li>• Estudiantes</li> <li>• 2 horas pedagógicas.</li> </ul>
	<p>Identificación de variables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y definir Variable Independiente y Variable Dependiente apropiadas con las hipótesis.</li> </ul>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Docentes de Ciencias.</li> <li>• Estudiantes.</li> <li>• 2 horas pedagógicas.</li> </ul>

<p>comprender y/o plantear soluciones a las temáticas abordadas, desarrollando la Competencia Científica de los estudiantes en sus diferentes dimensiones.</p>	<p>Planificación de Investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructurar diseño metodológico que ofrezca una adecuada comprobación de las hipótesis, con réplicas y control.</li> <li>• Autoevaluación y Coevaluación por parte de los estudiantes.</li> </ul>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Docentes de Ciencias/Matemáticas.</li> <li>• Estudiantes</li> <li>• 6 horas pedagógicas.</li> </ul>
	<p>Recogida y procesamiento de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar datos según diseño metodológico.</li> <li>• Creación de base de datos en software (Excel; SPSS; PSPP; Atlas.ti. Según el tipo de dato que se recoja).</li> </ul>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Encargado de Informática.</li> <li>• Estudiantes</li> <li>• 6 horas pedagógicas.</li> </ul>
	<p>Análisis de datos y obtención de conclusiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de bases de datos.</li> <li>• Elaboración de conclusiones según resultados.</li> </ul>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Encargado de Informática.</li> <li>• Estudiantes</li> <li>• 6 horas pedagógicas.</li> </ul>
	<p>Metarreflexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentación detallada de conclusiones.</li> <li>• Elaboración de alcances, limitaciones y proyecciones de la investigación.</li> </ul>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Docentes de Lengua y Literatura.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes</li> <li>• 2 horas pedagógicas.</li> </ul>
<p>C. Difundir los resultados de la investigación de los estudiantes de tercer y/o cuarto medio a través de un coloquio en donde se expongan a los diferentes estamentos de la comunidad educativa para su posterior discusión.</p>	Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de material gráfico de apoyo.</li> <li>• Organización de ciclo de coloquio.</li> <li>• Invitación de público objetivo.</li> <li>• Invitación a comunidad educativa a través de diferentes canales.</li> <li>• Realización de coloquio frente a la comunidad educativa y discusión de resultados.</li> <li>• Se presentan resultados frente a equipo de gestión y consejo de profesores.</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes líderes.</li> <li>• Docentes guías.</li> <li>• Estudiantes</li> <li>• UTP – Dirección.</li> <li>• CRA.</li> <li>• Asistentes de la educación.</li> <li>• 6 horas pedagógicas.</li> </ul>
	Autoevaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación y Coevaluación por parte de los estudiantes.</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes líderes.</li> <li>• Docentes guías.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Se reúnen los docentes participantes a realizar análisis FODA del proyecto.</li><li>• Se presentan nudos de conflictos originados para proyectar soluciones en las próximas ejecuciones</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 horas pedagógicas.</li></ul>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------

## 8 Recursos

RECURSOS HUMANOS	MATERIALES	FINANCIAMIENTO
<p><b>Estudiantes de tercer y/o cuarto año medio:</b> Serán quienes formulen las investigaciones según las áreas temáticas de interés, como también, responsables de elaborar el material de apoyo para el coloquio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores con conexión a internet.</li> <li>• Tablet con conexión a internet.</li> <li>• Software de escrituras.</li> <li>• Software de bases de datos.</li> <li>• Software de edición visual.</li> <li>• Fotocopias de instrumentos de investigación.</li> <li>• Micrófonos y/o grabadoras.</li> <li>• Impresoras para infografías y/o gigantografías.</li> <li>• Pendones.</li> <li>• Salas de los cursos involucrados,</li> <li>• Hall del establecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a que es un proyecto que se encuentra en el área de Gestión Curricular del PME del establecimiento, se financiarán los costos de los materiales y pendones a través de SEP.</li> </ul>
<p><b>Docentes líderes:</b> Son los docentes de Ciencias para la ciudadanía y Lengua y Literatura. Tendrán la responsabilidad de presentar el proyecto al equipo de gestión, a los docentes de los niveles, de gestionar recursos, de aunar visiones y perspectivas sobre el proyecto.</p>		
<p><b>Docentes guías:</b> Son los docentes de las asignaturas involucradas como Lengua y Literatura; Ciencias para la ciudadanía; Filosofía; Matemáticas; Formación Ciudadana. Serán responsables de guiar a los grupos que desarrollen proyectos de investigación en su área disciplinar. Algunos también</p>		

<p>tendrán la responsabilidad de apoyar a los grupos de forma transversal en algunas etapas del proyecto.</p>		
<p><b>Equipo de gestión:</b> Se refiere a Unidad Técnico-Pedagógica y Dirección, quienes serán responsables de gestionar los recursos solicitados por los docentes, de verificar las implicancias curriculares y coordinar la difusión del proyecto con los diferentes estamentos de la comunidad educativa.</p>		
<p><b>Encargado de informática:</b> Será responsable de facilitar Tablet; computadores y/o la sala de informática para la elaboración del proyecto.</p>		
<p><b>Asistentes de la educación:</b> Serán responsables de ayudar en la implementación del coloquio en el hall o las salas del establecimiento.</p>		

## 9 Consideraciones generales, alcances y proyecciones

### 9.1 De los aspectos relevantes de proyecto

El proyecto de innovación didáctica presentado pretende otorgar una solución concreta a los problemas de Comprensión Lectora y desarrollo de Competencias Científicas de manera colaborativa entre asignaturas científicas y humanistas para una realidad en particular, pero que es fácilmente adaptable a otras situaciones y contextos debido a la versatilidad que ofrece el ABP.

Se sugiere que los docentes que desarrollen el ABP se comprometan entre sí en el desarrollo del proceso investigativo, desde las disciplinas que imparten y además busquen la participación constante de los estudiantes en sus investigaciones, dando énfasis a la co-construcción de aprendizajes y conocimientos, llevando a cabo el proceso de la manera más lúdica y motivacional posible.

Si bien, este proyecto se centra de manera profunda en el desarrollo de la Competencia Científica a través de la investigación y Comprensión Lectora de diferentes tipos de textos, podría ser replicado en otras áreas del saber o considerando otras asignaturas como Educación Física, las Artes y Tecnología, abriendo paso a que, en este establecimiento en particular o en otros donde se lleve a cabo, el ABP pase a tener un rol protagónico en el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Se debe hacer hincapié en la etapa “Identificación de problemas o formulación de preguntas”, puesto que es en ella en donde se establecen los cimientos del proceso de investigación que se llevará a cabo, tal como los señala Ferrés (2017), ya que el almacenamiento de las preguntas y su análisis:

puede ayudar a identificar las dificultades de los estudiantes y así orientar las intervenciones didácticas del profesorado para intentar superarlas. Estas intervenciones deben favorecer la reflexión sobre qué preguntas pueden ser respondidas con datos para así examinar si se trata de preguntas válidas para iniciar un proceso de indagación (p.421)

También, se hace énfasis en que no se debe considerar únicamente el producto del ABP como el elemento a evaluar-calificar, puesto que, el proyecto representa el desarrollo del saber, del saber-hacer y del saber-ser, por lo cual, se debe observar el progreso individual de cada estudiante y/o grupo en estas tres áreas, desde la etapa de formación hasta la exposición de los resultados de investigación. De esta forma, es la única manera de que el proceso enseñanza-aprendizaje sea realmente significativo, personalizado y valorado por los estudiantes y así lograr el desarrollo de la Competencia Científica y Lectora.

Un aspecto importante para considerar al momento de la utilización de este proyecto es la flexibilidad necesaria de los tiempos de ejecución de este, ya que las realidades fluctuantes de los contextos educativos podrían requerir de más o menos tiempo en determinadas etapas, de ahí la importancia de llevar a cabo una buena planificación por parte del grupo de docentes que lo implementará.

El ABP como metodología de enseñanza no solo permitirá que los estudiantes adquieran conocimientos, sino que también y al mismo tiempo, se hagan parte del proceso de creación de conocimiento de manera crítica y reflexiva, otorgando a los estudiantes la posibilidad de desarrollar habilidades blandas como la capacidad comunicativa, la creatividad, la responsabilidad, el trabajo en equipo entre otras. Esto podría ser la base para un nuevo estudio sobre el desarrollo de estas habilidades mediante el uso de proyectos interdisciplinarios.

## 9.2 De los resultados esperados

En línea con los resultados presentados por Aguado & Campos (2018), creemos que los resultados serán significativos si el o los docentes involucrados erradican las creencias, percepciones y acciones pedagógicas condicionadas a las pruebas estandarizadas y paradigmas centrados en la exposición, las cuales no fomentan el desarrollo de la Competencia Científica, Competencia Lectora y Pensamiento Crítico de los estudiantes.

Por otra parte, siguiendo a Pedrinaci (2012) “cualquier actividad destinada a la enseñanza de la ciencia implica, de una u otra manera, hablar, leer o escribir ciencia” (p.154) por lo tanto, ubicar a los estudiantes frente a una situación problemática la cual deben investigar, buscar causalidades, describir o relacionar, conlleva el desarrollo de actividades lingüísticas como la redacción de textos, la comprensión lectora y la ortografía, además del desarrollo de acciones de índole científico, como el uso de vocabulario especializado, la confirmación, confrontación o refutación de hipótesis y la argumentación científica, las cuales permitirán el aprendizaje significativo de los estudiantes, permitiéndoles usar críticamente el conocimiento obtenido, puesto que se plantea un aprendizaje holístico, progresivo y movilizador, abandonando el estatismo de las disciplinas en que se encuentra las asignaturas del plan de estudio. Por esto, esperamos una mayor interrelación de las asignaturas catalogadas de manera segregada como “Humanistas” y “Científicas”.

También, creemos que puede existir un grado de resistencia por parte de estudiantes o docentes a la implementación de metodologías activas de aprendizaje, tal como lo arrojó el análisis de la literatura y considerando la nula experiencia del establecimiento en actividades de esta índole. Sin embargo, el bajo número de estudiantes de los niveles involucrados permite desarrollar acciones totalmente personalizadas y se puede realizar una organización exhaustiva de los tiempos del periodo de indagación.

Finalmente, esperamos que el coloquio permita la difusión del conocimiento con diferentes cursos y estamentos del establecimiento, pero principalmente para fomentar la discusión de las temáticas abordadas, plantear nuevas soluciones e incentivar a los cursos no participantes a sumarse a la realización de la indagación. Como también, mostrar evidencias tangibles del uso de metodologías activas del aprendizaje para que otros niveles y docentes puedan incorporar estas prácticas en el aula.

### 9.3 De las consecuencias, implicancias y escenarios futuros

La planeación del proyecto se presenta como un apoyo o vía alternativa y eficaz para obtener aprendizajes en diversas áreas del conocimiento y del desarrollo de habilidades en los estudiantes de tercer y cuarto año medio, en preparación para la etapa de estudios superiores. Considerando esto, es que el proceso final de discusión de las investigaciones en modalidad de coloquio dentro de la unidad educativa podría extenderse a la asociación con universidades y la posibilidad de participar o crear congresos estudiantiles en casas de educación superior, que permitan a los estudiantes de enseñanza media interactuar con otros estudiantes y docentes universitarios empapándose de experiencias que los acerquen a la vida universitaria. Junto a esto, es importante resaltar que el público objetivo del evento tipo coloquio, dentro de la comunidad educativa, tendrá una motivación extra por realizar investigaciones, generándose así un círculo virtuoso de expectativas, proyecciones e investigaciones escolares.

En concordancia con el desarrollo de la investigación y la presentación final en un coloquio a la comunidad educativa, se sugiere la creación de un repositorio interno de las investigaciones como fuente de consulta para los estudiantes que en los siguientes años tengan la oportunidad de desarrollar el proceso investigativo. Además, podría plantearse la posibilidad de una revista de publicación anual que incluya los resúmenes y conceptos más importantes de las investigaciones, con enfoque de ser difundida entre la población aledaña al establecimiento, cumpliendo también una labor informativa hacia la comunidad de la creación o redescubrimiento del conocimiento.

Se sugiere que, a partir de la puesta en práctica del proyecto descrito, se elaboren investigaciones de corte cuantitativo y/o cualitativo que puedan evaluar el alcance real de la aplicación del ABP en el desarrollo de la Competencia Científica y Lectora, junto al desarrollo de las habilidades blandas asociadas. Además, a partir de los resultados de las pautas de evaluación del mismo proyecto, pre y post test y de la observación constante de los resultados de la Prueba de Selección/Transición Universitaria, se evalúe el desempeño de los estudiantes-investigadores en el alcance de aprendizajes conceptuales.

### 9.4 Del significado de su elaboración

Sumergirse en la elaboración de metodologías activas para los procesos de enseñanza es desenmarañar un sistema complejo de relaciones sociales, culturales, económicas, estereotipos, prejuicios, paradigmas, bases curriculares y relaciones de poder, por sólo nombrar algunos factores, que inciden directa o indirectamente en el aprendizaje de los estudiantes, quienes a pesar de estar gran parte de sus vidas frente a una pizarra, no son capaces de alcanzar los “resultados esperados” en evaluaciones nacionales e internacionales. Esto es porque

“el mundo que emerge a su alrededor es demasiado complejo y novedoso, y la respuesta del sistema educacional no puede ser aumentar una hora de esta o aquella asignatura o agregar un “taller PSU” en la tarde” (Bellei, Contreras, Valenzuela, & Vanni, 2020, p.28) más bien, debe adecuarse a las necesidades y motivaciones de quienes representan el porvenir de nuestro país.

A través de este proyecto buscamos repensar las formas vetustas que aún se presentan en el contexto educativo seleccionado pero que es extensible a gran parte del sistema educacional chileno, porque no nos encontramos en 1968 cuando se implementó la primera medición SIMCE, nos encontramos en un mundo hiperconectado que necesita personas que sean capaces de razonar críticamente la información y el conocimiento que circula por los campos formales e informales de comunicación y educación. Por lo cual, necesitamos que nuestros estudiantes juzguen los contenidos que reciben, que proyecten soluciones a los problemas del día a día y que establezcan relaciones entre los diferentes aspectos del pensamiento humano, pero también que sean capaces de comunicar sus ideas, de empatizar con el otro y sean responsables con el devenir de nuestro planeta. Claramente, la magnitud de estas necesidades no se puede reducir a la selección de una alternativa correcta a partir de la lectura de un texto, mucho menos considerando los hechos ocurridos a nivel mundial en los últimos años.

A todas luces la pandemia iniciada el año 2020 es un momento de crisis que remueve nuestra forma de vida y con ello, se quiebran los paradigmas en los que estábamos insertos, obligándonos a repensar nuestro rumbo como sociedad y las herramientas que utilizamos en este devenir, en donde la educación será el cimiento principal para la sociedad postpandemia, también será quien nos proponga un sistema para generar un nuevo pacto social, puesto que “el coronavirus pone de manifiesto las debilidades sistémicas de la ideología dominante del siglo XXI” (Markus, 2020) por lo que, nos encontramos en el momento adecuado para implementar los diferentes proyectos que se generen desde el mundo universitario, puesto que debemos motivar y reencantar a los estudiantes luego de una enseñanza virtual de dos años.

Finalmente creemos que, como programa de Magíster en Didáctica para el Trabajo Metodológico de Aula de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles, poseemos la responsabilidad y el deber de capacitar a las nuevas generaciones docentes, en el uso, aplicación y proyección de nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, es decir, que los diferentes proyectos que se presentan generación tras generación no sean sólo acaparados como información en el repositorio de la universidad, sino que se deben compartir y difundir con las comunidades educativas que las requieran, para ser aplicado, reconstruido o refutado y de esta forma, establecer un flujo circular en la generación del conocimiento educacional.

## 10 Referencias Bibliográficas

- Acuña, J. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico y creativo mediante estrategias interconectadas: estrategias de aprendizaje, lectura crítica y ABP. *Revista Gestión, Competitividad e innovación*, 5(2), 145-162.
- Agencia Calidad de la Educación. (2019). *Informe de Resultados Educativos Educación Media 2018 para Docentes y Directivos*. Recuperado de <https://www.agenciaeducacion.cl/informar/estudios/>
- Agencia Calidad de la Educación. (2019). *PISA 2018 - Entrega Resultados*. Recuperado de [https://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA\\_2018-Entrega\\_de\\_Resultados\\_Chile.pdf](https://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018-Entrega_de_Resultados_Chile.pdf)
- Agencia Calidad de la Educación. (2020). *Informe Resultados Educativos - Educación Básica*. Recuperado de <https://www.agenciaeducacion.cl/informar/estudios/>
- Agencia Calidad de la Educación. (2021a). *SIMCE*. Santiago, Chile. Recuperado de [https://www.simce.cl/?rbd=19972&state=11787734958680&session\\_state=ebf0403b-ea99-4faf-9d5e-153bf2f61f62&code=489495aa-35c4-4125-b043-d6ae182ff9c6.ebf0403b-ea99-4faf-9d5e-153bf2f61f62.a27a9a42-ba66-4d80-a238-f04b5cf20ad0](https://www.simce.cl/?rbd=19972&state=11787734958680&session_state=ebf0403b-ea99-4faf-9d5e-153bf2f61f62&code=489495aa-35c4-4125-b043-d6ae182ff9c6.ebf0403b-ea99-4faf-9d5e-153bf2f61f62.a27a9a42-ba66-4d80-a238-f04b5cf20ad0)
- Agencia Calidad de la Educación. (2021b). *Diagnóstico Integral de Aprendizaje*. Recuperado de <https://diagnosticointegral.agenciaeducacion.cl/>
- Aguado, A., y Campos, Á. (2018). Desarrollo de Competencias Científicas en Biología con la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en estudiantes de noveno grado. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 11(20), 67-68.
- Águila, E., Flores, M., Galdames, D., y Valdés, P. (2020). *Guía didáctica del Docente de Ciencias para la ciudadanía 3° y 4° medio*. Providencia: Ediciones Malva.
- Andrade, J. (2019). *La incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos colaborativos (ABP) aplicado a la producción de textos escritos en el área de Lengua y Literatura en los estudiantes de décimo EGB de la Unidad Educativa PCEI Salamanca* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19934>
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., y Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias. *Formación Universitaria*, 9(3), 31-38.

Bellei, C., Contreras, M., Valenzuela, J., y Vanni, X. (2020). *El Liceo en tiempos turbulentos ¿Cómo ha cambiado la educación media chilena?* Santiago: LOM.

Bos, M., Viteri, A., y Zoido, P. (2020). *Datos básicos sobre PISA 2018 en América Latina*. IDB. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/PISA-2018-en-America-Latina-Datos-b%C3%A1sicos-sobre-PISA.pdf>

Branda, L. A. (2013). El abc del ABP – Lo esencial del aprendizaje basado en problemas. En M. Carrió, L. A. Branda, y J.-E. Baños (Eds), *El aprendizaje basado en problemas en sus textos. Ejemplos de su empleo en biomedicina* (1-16). Barcelona, España: Fundación Dr. Antonio Esteve.

Bruner, J. (1961). *Aprendizaje por descubrimiento*. New York: Iberia.

Caamaño, A. (2012). La investigación escolar es la actividad que mejor integra el aprendizaje de los diferentes procedimientos científicos. En E. Pedrinaci (Ed), *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (117-136). Barcelona, España: Graó.

Cañal, P. (2012). El desarrollo de la Competencia Científica demanda y produce actitudes positivas hacia la ciencia y el conocimiento científico. En E. Pedrinaci, *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (182-199). Barcelona, España: Graó.

Causil, L., y Rodríguez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27(1), 105-128.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., y Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de Ciencias. *Estudios Pedagógicos*, 36(2), 279-293.

CORFO - FCH. (2017). *Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento*. Santiago: Corfo.

Daza, S., y Quintanilla, M. (2010). *La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Las Primeras Edades*. Santiago: Grecia.

DEMRE. (2020c). *Informe Unidad Educativa*. Santiago.

DEMRE. (2021a). *Resultados unidad educativa*. Obtenido de <https://colegios.demre.cl/estadistica-colegios-comunas?codReg=10&codCom=545&region=9&comuna=475>

DEMRE. (2021b). *Reporte de Unidad Educativa - Proceso 2021*. Santiago.

Departamento de Economía, Universidad de Chile. (2011). *Estudio sobre el comportamiento lector a nivel nacional*. Santiago, Chile.

DEUE - Gobierno Vasco. (2016). *Competencia en Cultura Científica, Tecnología y Salud*.

Educación Chile - FCH. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos - Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*. Santiago.

Enseña Chile. (2015). *ABP - Poniendo a nuestros estudiantes en el centro del aprendizaje*. Valparaíso.

Escribano, A. (2008). Aprendizaje Colaborativo y resolución de problemas. En A. Del Valle, y A. Escribano, *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (63-80). Narcea.

Eyzaguirre, B., Foulon, C. L., y Hinzpeter, X. (2000). Analizando el estudio internacional "Nivel lector en la era de la Información". *Puntos de referencia*.

FEM. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Ginebra.

Ferrés, C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 410-426.

Ferrés, C., Marbá, A., & Sanmartí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 22-37.

Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre la corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 231-252.

Gómez, A., y Quintanilla, M. (2015). *La enseñanza de las Ciencias Naturales basada en proyectos - Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en aula*. Santiago, Chile: Bellaterra.

González, H. (2005). Análisis FODA herramienta estratégica de las organizaciones. *Gestopolis*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/analisis-foda-herramienta-estrategica-de-las-organizaciones/>

Hernández, C. (2005). *¿Qué son las "Competencias Científicas?"*, (1-30). Bogotá.

Hernández, C., y Salamanca, X. (2017). Fortalecimiento de Competencias Científicas: La Investigación como Estrategia Pedagógica. *Horizontes Pedagógicos*, 19(2), 91-100.

Hurd, P. (1958). Science Literacy for American Schools. *Educational Leadership*, 16, 13 - 16.

- Hurd, P. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407 - 416.
- Jofré, C., y Contreras, F. (2013). Implementación de la Metodología ABP en Estudiantes de Primer año de la carrera de Educación Diferencial. *Estudios Pedagógicos* (39), 99-113.
- Labra, P., Kokaly, M., Iturra, C., Concha, A., Sasso, P., y Vergara, M. (2011). El enfoque ABP en la formación inicial docente de la Universidad de Atacama: el impacto en el quehacer docente. *Estudios Pedagógicos* (37), 167-185.
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353-383.
- Markus, G. (2020). *El virus, el sistema letal y algunas pistas para después de la pandemia*. El País.
- Méndez, I., Pacheco, L., y Hanel, J. (2016). Competencias profesionales desarrolladas mediante el método de Aprendizaje por Proyectos: Caso Aplicativo. *ANFEI Digital*, 4, 1-10.
- Mesa, J., Álvarez, J., Villanueva, J., y de Cos, F. (2008). Actualización de Métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. *Formación universitaria*, 23-28.
- MINEDUC. (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Santiago: Unidad de Curriculum y Evaluación. Santiago: Unidad de curriculum y evaluación
- MINEDUC. (2021). *Curriculum Nacional*. Obtenido de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Tipo/Actividades/Proyectos-interdisciplinarios-ABP/>
- MINEDUC. (2021). *Ministerio de Educación: Resultados Simce*. Obtenido de <https://www.mineduc.cl/resultados-simce-2018/>
- Mozart School. (2021). *Mozart School: PEI*. Obtenido de <http://www.mozartschool.cl/>
- Müller, A. (2016). *Intervención del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de Biología Celular de una universidad del sur de Chile*. Puerto Montt.
- Nilo, V. (2019). *Competencia y Habilidades científicas para el acceso a la educación superior*. Santiago.
- OECD. (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid: Santillana.
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030 - OECD Learning Compass 2030*.

Paredes, C. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas: Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Educare*, 20(1), 1-26.

Paul, R., y Elder, L. (2005). *Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento crítico*. Fundación para el pensamiento crítico.

Pedrinaci, E. (2012). Aprender ciencias es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia. En E. Pedrinaci, *11 ideas claves. El desarrollo de la Competencia Científica* (137-157). Barcelona: Graó

Pedrinaci, E. (2012). El ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica. En E. Pedrinaci, *11 ideas clave. El desarrollo de la Competencia Científica* (15-33). Barcelona: Graó.

Pérez, S. (2020). La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2), 2101-2118.

Alarcón, A. (2021). Colegio Mozart de Angol sigue en toma pese a compromisos de mejorar la infraestructura. *Radio Bio Bio*. Recuperado de <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-la-araucania/2016/06/29/colegio-mozart-de-angol-sigue-en-toma-pese-a-compromisos-de-mejorar-la-infraestructura.shtml>

Rodrigues, W. (2020). Scientific education as a pedagogical and investigative approach of resistance. *Trabajos en Lingüística Aplicada*, 3, 2278 - 2308.

Rodríguez, L., Gaio, J., y Chamizo-Bosch, Y. (2021). Las habilidades experimentales en la enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 19(2), 158-176.

Rosa, S. (2019). Proyectos de investigación en los estudios universitarios: progreso de la observación a la indagación. *Enseñanza de las Ciencias*, 37, 195-211.

Ruiz, N., Llorente, I., y Doménech-Casal, J. (2017). Indagación, Exoplanetas y Competencia Científica. Los estudios de Caso como ABP para las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25(2), 191-202.

Sánchez, I., y Herrera, E. (2019). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias científicas en física a través de la Uve Gowin. *Revista electrónica en Educación en Ciencias*, 14, 17-28.

Scott, C. (2015). *El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?* París: Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO.

Subdirección de Currículum y Docencia. (2019). *Manual de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)*. Santiago: INACAP.

Tobón, S. (2015). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

UCE. (Ed.). (2019). *Metodología de aprendizaje basada en proyectos*. Santiago: Ministerio de Educación

UCE. (Ed.). (2019). *Plan de estudio 3° y 4° medio*. Santiago: Ministerio de Educación

UCE. (2021). *Estándares de oro del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*. Recuperado de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-139377\\_recurso\\_pdf.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-139377_recurso_pdf.pdf)

Ramos, D. (2020). Coronateaching ¿síndrome o nueva oportunidad para la reflexión?. Recuperado de <https://www.iesalc.unesco.org/2020/07/02/coronateaching-sindrome-o-nueva-oportunidad-para-la-reflexion-i-ii/>

Wagner, T. (2010). *Overcoming The Global Achievement Gap*. New York: Basics Books.

Zapata, M., Varona, M., Calle, M., Guerrero, H., y Bizueta, S. (2021). Programa basado en problemas, como herramienta para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de primer año de secundaria de la secundaria de la institución educativa Manuel Scorza. *Pro Hominim, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 3 (1), 202 - 222.

## 11 Anexos

### 11.1 Anexo 1 – Pata de coevaluación

#### **Pauta de Coevaluación** (Adaptada de Águila, Flores, Galdames, & Valdés, 2020)

*Estimado Estudiante:*

*A continuación, se presenta una pauta de coevaluación que tendrás que completar sobre las diferentes actividades que realizaron tus compañeros en el proyecto. Debes realizar esta evaluación de forma responsable y sincera ya que será parte importante de la evaluación de los integrantes de tu equipo de trabajo. Realiza una coevaluación por cada integrante del equipo.*

*Los niveles de desempeño están categorizados como: Completamente Logrado (CL), Medianamente Logrado (ML) y Por Lograr (PL), marca el casillero que consideres refleja el nivel alcanzado por tus compañeros.*

Nombre del Integrante:	Nivel de Desempeño		
	CL	ML	PL
Indicador			
Leyó y comprendió las etapas del proyecto.			
Llevó un registro en su portafolio (investigaciones, dudas y conclusiones).			
Aportó con ideas y sugerencias adecuadas en la planificación del proyecto.			
Respetó los procedimientos consensuados en la ejecución del proyecto.			
Cumplió responsablemente y de manera eficiente con todas las tareas o roles asignados en el proyecto.			
Participó activamente en la ejecución y el análisis del proyecto, entregando opiniones, respuestas o argumentos para enriquecer la propuesta.			
Se mostró colaborativo en el desarrollo del proyecto, motivando a los integrantes del equipo a cumplir con la meta común.			
Aportó con ideas en la preparación de la presentación del proyecto.			
Expuso con claridad al curso las conclusiones del proyecto que le fueron encomendadas			
Escuchó con atención las respuestas, opiniones, argumentos y propuestas de los otros integrantes del grupo.			
Fue respetuoso en todo momento en la realización del proyecto.			

## 11.2 Anexo 2 – Pauta de Autoevaluación

### Pauta de Autoevaluación

(Adaptada de Águila, Flores, Galdames, & Valdés, 2020)

*Estimado Estudiante:*

*A continuación, se presenta una pauta de autoevaluación que tendrás que completar sobre las diferentes actividades que realizaste en el proyecto. Debes realizar esta evaluación de forma responsable y sincera ya que será parte importante de la tu evaluación.*

*Los niveles de desempeño están categorizados como: Completamente Logrado (CL), Medianamente Logrado (ML) y Por Lograr (PL), marca el casillero que consideres refleja tu nivel alcanzado.*

Nombre del estudiante:	Nivel de Desempeño		
	CL	ML	PL
<b>Indicador</b>			
Leí, comprendí y fui respetuoso en cada una de las etapas del proyecto.			
Llevé un registro personal en mi portafolio (tareas, investigaciones y conclusiones del proyecto).			
Aporté con ideas y sugerencias adecuadas en la planificación del proyecto.			
Cumplí responsablemente y de manera eficiente con todas las tareas o roles que se me asignaron.			
Me informé con anticipación de los elementos formales de evaluación de las etapas del proyecto.			
Consulté oportunamente sobre los criterios de evaluación utilizados para calificar el proyecto.			
Participé activamente en la ejecución y el análisis del proyecto, entregando argumentos.			
Consulté a los/as profesores/as todas las dudas e inquietudes que tuve durante la realización del proyecto.			
Expuse con claridad al curso las conclusiones del proyecto.			
Me aseguré de entregar un resumen de calidad a mis compañeros.			
Aporté con ideas y reflexiones para profundizar en las conclusiones			
Fui respetuoso en todo momento de la realización del proyecto.			