



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

Estrategias didácticas constructivistas, en el aula de ciencias de educación media: propuesta de implementación de la metodología ABP para el desarrollo de habilidades científicas, a partir de las creencias docentes.

Seminario para optar al Título de  
Profesor(a) de Educación Media En Biología y Química

DIEGO IGNACIO MEZA CATALDO  
Profesor Guía: ROBERTO ARIAS ARCE  
Fecha de entrega 19 de diciembre de 2022.

Santiago – Chile

## Índice.

Resumen.....	4
Introducción .....	5
Objetivo general.....	8
Objetivo específico.....	8
Marco teórico y problema.....	9
1. Dos formas de entender cómo enseñar y aprender ciencias.....	9
2. El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para la enseñanza de las ciencias.....	12
3. Contexto y habilidades científicas dentro de la metodología ABP.....	14
Metodología .....	18
• Paradigma.....	18
• Método.....	19
• Muestra y contexto de investigación: selección del caso.....	20
• Muestra y contexto de investigación: elaboración de preguntas y la categorización de respuestas.....	22
Resultados.....	24
• Objetivo 1 .....	24
• Objetivo 2:.....	27
Conclusión.....	32
Referencias.....	34

## A considerar:

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el niño”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

**Resumen.**

Esta investigación se propone como objetivo sugerir consideraciones en la metodología ABP para el desarrollo de habilidades científicas a partir de las creencias de docentes en ejercicios, esto a través de un estudio de caso que combina componentes de análisis cualitativos y cuantitativos. Con respecto a la metodología, esta se basó en una entrevista semiestructurada que buscaba explorar tres componentes esenciales: conocimientos en didáctica de las ciencias, conocimientos sobre ABP y habilidades científicas, agrupando las habilidades mencionadas en 3 categorías principales: “Observar y preguntar”, “Conducir una investigación” y “Analizar evidencias y comunicar”, cada una con tres subcategorías de análisis. Los resultados evidenciaron que los profesores reconocen que la metodología ABP desarrolla habilidades científicas, pero las habilidades mencionadas se encontraban en su mayoría agrupadas en la categoría “Observar y preguntar”, seguidas de la categoría “Analizar evidencias y comunicar”, mientras que la menos presente de forma significativa fue “Conducir una investigación”, esto dejando entrever que los profesores no tienen un equilibrio entre los procesos diseño – ejecución – producto de un ABP. Finalmente se propone que exista un compromiso en la formación de profesores con el desarrollo de habilidades científicas y de los docentes en ejercicio en implementar nuevas metodologías constructivistas, por ejemplo el ABP.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en proyectos, habilidades científicas, estudio de caso, creencias docentes.

## **Introducción**

En el mundo actual y ante las problemáticas de la sociedad, la ciencia y sus habilidades son fundamentales, cobrando valor dentro de la actividad humana (Izquierdo, 2006), siendo la escuela una de las instituciones básicas de la sociedad actual, convirtiéndose en un referente fundamental para la incorporación de los estudiantes a la vida social, las que se vinculan con las actividades humanas, considerando como factor clave el desarrollo de, entre otros aspectos, habilidades (García, 2013). Ahora bien, dentro de la escuela los estudiantes se plantean distintas interrogantes, las que muchas veces suelen manifestar al profesor, en el caso del contexto de mi práctica profesional, surgieron preguntas cómo: ¿Para qué estoy aprendiendo esto?, ¿Me sirve para algo aprender ciencias?, por lo que es importante y relevante comprender que los estudiantes deben desarrollar la capacidad de pensar de manera responsable y científica sobre el futuro, evaluar consecuencias y analizar críticamente su entorno, a través de la vinculación del contenido y las habilidades científicas (Sanmartí, 2002), esto considerando que los estudiantes no han manifestado el desarrollo de estas características, las que son de gran relevancia para los tiempos y características contemporáneas.

Una segunda necesidad manifestada de forma notoria por los escolares dentro de las prácticas de la carrera es una participación activa en el trabajo de la clase, siendo mencionada de forma directa y/o sugiriéndola a los docentes a través de sus propias actitudes. Según Ferreiro (2005), la participación en el proceso de aprendizaje es una condición necesaria, hasta tal punto que resulta imposible aprender si el sujeto no realiza una actividad conducente a incorporar en su acervo personal bien una noción, definición, teoría, una habilidad, o también una actitud o valor.

Ante esto es importante buscar alternativas y metodologías que resuelvan estas necesidades de los estudiantes, considerando una participación activa y significativa de los mismos y dando una

labor al profesor de menor protagonismo, siendo más un guía que una persona que sólo entrega información tras información. Si bien dentro de la didáctica de las ciencias se han desarrollado dos modelos pedagógicos principales (conductismo y constructivismo), es necesario seleccionar aquella corriente que cumpla con resolver de mejor manera estas necesidades de los estudiantes.

El constructivismo según autores como Piaget, Vygotsky, Bruner, Ausubel y Aebli, entre otros, se ha convertido en un principio metodológico adecuado para los contextos actuales, teniendo como principal característica que tanto los individuos como los grupos de individuos construyen ideas sobre el cómo funciona el mundo (Lara, 1997), y en educación, teniendo al estudiante como constructor de saber (Antonijevic y Chadwick, 1982).

Esta condición se relaciona directamente con el protagonismo y el aprendizaje participativo de los estudiantes, considerando sus necesidades y etapas de desarrollo psicosocial y cognitivo, condición que en las observaciones en el contexto de la práctica profesional, solicitan de forma directa e indirectamente, tanto con sus comportamientos como con sus preguntas, algo totalmente alejado de lo que se desarrolla actualmente en las aulas del sistema educacional chileno, en donde se sigue la “rama contraria” del constructivismo, siendo el conductismo la metodología que prevalece y continúa vigente (Vial, 2014), contrario a la idea planteada por Klein (2014), quien expone que el modo escolar actual y predominante requiere innovaciones educativas que permitan superar los rasgos disonantes de la educación contemporánea, esto se condice de forma precisa con todo lo observado durante las distintas prácticas de la carrera, tanto en etapas de observación como en etapas de implementación.

Entonces, a partir de las características de los escolares, profesores y las anécdotas surgidas en las distintas prácticas vividas en la carrera, además de considerar la percepción de la ciencia en la cotidianeidad, resulta lógico pensar que es relevante que un estudiante aplique ciencia, tanto de

forma explícita como implícita, en su vida diaria, implicando que un estudiante vea la ciencia como algo contextualizado y logre el desarrollo de habilidades científicas. Que el estudiante participe de forma activa en la construcción de su aprendizaje en ciencias requiere de una finalidad para su contexto y el mundo actual y futuro. Las habilidades científicas son las capacidades que tenemos las personas para conocer, comprender y explicar los fenómenos que se presentan en la naturaleza (Barreto, 2020), el aprendizaje ABP plantea la opción de trabajar habilidades con el uso de controversias cercanas al contexto actual mediante un problema y pregunta de investigación (Mineduc, 2019), algo que a juicio personal es completamente relevante.

Es por esto por lo que la implementación de métodos de enseñanza que relacionen las problemáticas manifestadas por los estudiantes en las prácticas con el desarrollo de habilidades científicas es una necesidad urgente para los tiempo actuales.

En síntesis, este trabajo plantea como problema de investigación la falta de implementaciones de metodologías de enseñanza que permitan el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de educación media, con características constructivas y de participación activa de los estudiantes. Es por esto por lo que es preciso plantearnos la pregunta de ¿Una metodología didáctica constructivista, específicamente el ABP, permitirá que los estudiantes desarrollen habilidades científicas?

**Objetivo general**

Sugerir consideraciones en la implementación del ABP como metodología para el desarrollo de habilidades científicas a partir de las creencias de docentes en ejercicio.

**Objetivo específico**

- Identificar las creencias de profesores de ciencias sobre el ABP, respecto al desarrollo de habilidades científicas.
- Describir las creencias de los profesores de ciencias con respecto a la implementación del ABP.

## **Marco teórico y problema.**

Esta investigación surge a partir de experiencias personales en diferentes contextos y prácticas profesionales, conociendo a estudiantes y conversando con profesores e identificando una problemática central, con el fin identificar y describir las creencias de profesores de ciencias con respecto al aprendizaje basado en proyectos como metodología didáctica para el desarrollo de habilidades científicas. En un primer apartado se hablará sobre el constructivismo como corriente didáctica, seguido de las creencias docentes, cosa relevante considerando que el objetivo del estudio viene a ser caracterizar este aspecto de los profesores en torno al ABP, para finalmente dar una contextualización sobre el aprendizaje basado en proyectos y las habilidades científicas.

### **1. Dos formas de entender cómo enseñar y aprender ciencias.**

La didáctica en la lógica de la enseñanza - aprendizaje surge en la edad media, a partir de la obra de San Agustín titulada “El maestro”, en donde afloraron pensamientos en torno al valor y a la lección (Delgado, 2017). Ahora bien, la didáctica de las ciencias se sitúa en los años 50, asociada al avance de la disciplina en países anglosajones, esto en el contexto de una serie de políticas económicas y educativas para impulsar el crecimiento científico y tecnológico de estos países (Ariza, 1998). Dentro de la didáctica de las ciencias es que se habla de dos modelos pedagógicos: el conductismo y constructivismo, dos formas distintas de ver la didáctica científica en la lógica de la enseñanza - aprendizaje.

Según Segura (2005), el conductismo utiliza la imitación y el control para que el individuo reproduzca lo enseñado y así lograr un cambio en el alumno para que la conducta aparezca con un estímulo. Bajo esto y tal como plantea Vial (2014), las creencias de docentes chilenos de forma general plantean al conductismo como mejor y más cómoda metodología de enseñanza -



aprendizaje, a pesar de que las actividades del estado plantean una secuencia indagatoria, según los pasos de Uzcátegui y Betancourt (2013). En cambio el “constructivismo” se refiere a la idea de que las personas “construyen” su conocimiento e ideas sobre el funcionamiento del mundo y, pedagógicamente construyen su aprendizaje (Romero, 2009). El resultado de un uso del constructivismo como método de enseñanza es un aprendizaje activo y significativo, en donde se genera conocimiento y un desarrollo mental abierto y en constante desarrollo.

Dentro del constructivismo y como punto de inicio para entender el aprendizaje basado en proyectos como metodología dentro de esta metodología son los principios del aprendizaje constructivista, planteados por Díaz y Hernández (1999). Principalmente estos son:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
- El grado de aprendizaje depende del desarrollo cognitivo.
- El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.

En un proceso constructivista, el estudiante asumirá el papel activo y protagónico en su proceso de aprendizaje, mientras que el docente asumirá la labor de guía, orientando al estudiante para que este saque el máximo provecho de la clase y de todo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Dentro del constructivismo se desprenden distintos métodos de enseñanza, Gil (1986) situaba tres tipos principalmente: la enseñanza por descubrimiento autónomo, la enseñanza concebida como cambio conceptual y los enfoques de enseñanza - aprendizaje por investigación, aunque en la actualidad se habla de Indagación científica, cambio conceptual y alfabetización científica (Jimenez y Oliva, 2015). Estos métodos de enseñanza son de los que suelen derivarse otras metodologías, por ejemplo el mismo ABP. Estas metodologías las podemos definir cómo:

- Indagación: según Martín–Hansen (2002), se refiere al trabajo que realiza el investigador para estudiar el mundo natural o a las actividades de los estudiantes que ‘imitan’ lo que los científicos hacen, mientras que Hutchings (2007) señala que la indagación asume el descubrimiento sensorial como base de la actividad de investigación y desde luego del conocimiento.
- Cambio conceptual: para Chi (Citado en Montagut, 2007) el cambio conceptual es el proceso de reparar ideas previas, a través de reasignar la categorización de un concepto, pasando de una categoría ontológica a otra.
- Alfabetización científica: A partir de lo planteado por Pella (1996) y por la AAAS (1967), existe un consenso básico en entender la alfabetización como la promoción de la cultura científica y técnica de los visitantes, dando a conocer sus consecuencias sociales, culturales, económicas y ambientales. Aunque luego considerando los aportes de Bybee (1997), Hodson (2008) y Vázquez, Acevedo y Manassero (2005), se entiende también como el aprendizaje de un sistema de adquirir conocimiento que es ampliado y perfeccionado por la comunidad de científicos.

El aprendizaje basado en proyectos, dependiendo de su objetivo e implementación, generalmente se enmarca dentro de los procesos de indagación científica. Hay que destacar que, tal como lo define Martín – Hansen (2002) la indagación sigue un proceso similar al que realiza el investigador en ciencias, algo que es parte de las fases del ABP, pero el proceso de indagación también se refiere a las actividades de los estudiantes en la que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas (NCR, 1996), como el ABP no siempre estará centrado en lo científico no necesariamente entra en una secuencia indagatoria, esto porque puede aplicarse a distintas

asignaturas no científicas (historia, lenguaje, artes e incluso un trabajo interdisciplinario), contextos y fines (BCN, 2015).

## **2. El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para la enseñanza de las ciencias**

Según Blank (1997), Harwell (1997) y Dickinson (1998), el ABP es una estrategia didáctica que constituye un modelo auténtico de instrucción, en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula, otorgando al estudiante la oportunidad de trabajar de forma autónoma y culminando con la realización de un producto final, generalmente presentándose ante una audiencia (Jones, et al, 1997).

Larmer, Boss y Mergendoller (2015) establecieron los “estándares de oro del aprendizaje basado en proyectos”, un modelo integral creado para ayudar a los docentes a entender y utilizar bien el ABP, permitiendo mejoras en la medición y calibración de proyectos. Estos modelos, según lo señalado por Larmer, Boss y Mergendoller, se dividen en tres grandes grupos:

- **Centrados en los objetivos de aprendizaje de los estudiantes:** el desarrollo de habilidades y el aprendizaje de contenidos es fundamental.
- **Centrado en los elementos esenciales para la elaboración de proyectos:** se establecen siete elementos esenciales, los que van desde la creación de una pregunta desafiante, considerar la participación activa estudiantil hasta la entrega de un producto final.
- **Centrado en las prácticas docentes en el ABP:** Pereira (2015) vincula este punto directamente con los siete elementos del ABP, concretando cada práctica docente en cada uno de los pasos esenciales, explicando que un docente no deja de serlo mientras se ejecuta un proyecto, si no que se mantiene como un partícipe fundamental para que los alumnos alcancen el desarrollo de habilidades y el aprendizaje de contenidos.

Pero ¿cuáles son los beneficios de utilizar la metodología basada en proyectos?, Latasa, Lozano y Ocerinjauregi (2015) concluyen en su investigación tres beneficios principales:

- El ABP produce resultados de aprendizaje superiores que con un enfoque de enseñanza - aprendizaje tradicional, lo que coincide con lo planteado por Larmer, Boss y Mergendoller (2015), esto ocurre en diferentes niveles y asignaturas y particularmente en Ciencias Naturales, Matemática y Ciencias Sociales.
- Si se aplican estrategias propias del ABP la motivación de los estudiantes aumenta.
- Una retroalimentación continua de las etapas del ABP producen una evolución positiva en el aprendizaje.

Otros beneficios planteados en el libro “Estableciendo el estándar del ABP” son: mayor satisfacción docente, aprendizajes más profundos y mayor equidad en la escuela, además de que también Mioduser y Betzer (2007) señalan el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo.

No obstante, el aprendizaje basado en proyectos, al igual que cualquier estrategia didáctica existente, también presenta algunas debilidades y falencias: El diseño e implementación de ABP exige a los docentes una dedicación horaria casi insostenible (Latasa, et al, 2015), además del tiempo, falta de trabajo interdisciplinario, complejidad y rechazo inicial (C. González-Hernando, et al, 2015).

Ahora bien, la implementación de un ABP es mediante algunos pasos concretos (dependientes de cada autor que se consulte). Sotomayor, Vaccaro y Téllez (2021) describen una ruta de aprendizaje ABP de cuatro pasos para el estudiante y un paso previo para el docente, los que se describen en el siguiente esquema junto con la articulación de las cuatro fases del ABP planteadas por Larmer, Boss y Mergendoller (2015):

**Tabla 1.****Articulación ruta de aprendizaje – aspectos relevantes del ABP**

Estudiantes		
1. Desafío	2. Investigación	3. Comunicación
Trabajo colaborativo		
Pregunta investigable	Bitácora de proyecto	Productos principales y muestra pública

Nota: Elaboración propia.

### **3. Contexto y habilidades científicas dentro de la metodología ABP.**

Mioduser y Betzer (2007) plantean que el aprendizaje basado en proyectos permite el desarrollo de habilidades en los estudiantes, si bien actualmente no existe una definición concreta y global para lo que es una habilidad en el contexto educativo, en esta investigación se trabajará con la definición de Connell, Sheridan y Gardner (2003), que las plantean como tareas que las personas tienen la capacidad de hacer a partir de sus condiciones biopsicológicas (influencia biológica en el comportamiento, sentimientos y pensamientos), pudiendo ser específicas (para tareas simples) y/o integrativas (para tareas complejas).

En ciencias y específicamente en el contexto curricular chileno, se establece la importancia del desarrollo de un tipo específico de habilidades para el desarrollo de los estudiantes, las que son denominadas habilidades científicas. Estas son comunes para todas las disciplinas que conforman a las ciencias naturales y deben desarrollarse de forma transversal a los objetivos de aprendizaje (Mineduc, 2020). Chirino (2009, citado en Ruiz, 2014) define a este tipo específico de habilidades como acciones dominadas para la planificación, ejecución, valoración y comunicación de los resultados producto del proceso de solución de problemas científicos, generando en conjunto las

habilidades que permiten al estudiante desplegar su potencial de desarrollo a partir de la aplicación de métodos científicos de trabajo, siendo esta la definición relevante para el estudio.

**Tabla 2.**

Habilidades científicas en literatura reciente.

<b>Abruscato (2004)</b>	<b>Freidl y Koontz (2005)</b>	<b>Chiappetta y Koballa (2006)</b>	<b>Martin et al. (2009)</b>	<b>Kovalik y Olsen (2010)</b>	<b>Mineduc (2012)</b>
Observar	Observar	Observar	Observar	Observar	Observar
Clasificar	Clasificar	Clasificar	Comunicar	Comunicar	Clasificar
Predecir	Inferir	Usar números	Predecir	Comparar	Comunicar
Usar números	Comunicar	Medir	Usar números	Organizar	Medir
Medir	Medir	Inferir	Medir	Relacionar	Usar modelos
Inferir	Experimentar	Usar relaciones espacio/tiempo	Interpretar datos	Inferir	Experimentar
Usar relaciones espacio / tiempo		Interpretar datos	Controlar variables	Aplicar	Analizar
Comunicar		Controlar variables	Definir operacionalmente		Comparar
Interpretar datos		Hipotetizar	Experimentar		Evaluar
Controlar variables		Definir operacionalmente	Formular modelos		Explorar
Hipotetizar		Experimentar	Inferir		Formular preguntas
Definir operacionalmente		Formular modelos	Comunicar		Investigar
Experimentar			Preguntar		Planificar
					Registrar
					Usar instrumentos

De esta literatura reciente, para objetivo de esta investigación se ha realizado la siguiente selección de habilidades científicas a evaluar, siguiendo una categorización basada en una secuencia de pasos de un ABP, las cuales corresponden a aquellas que se encuentran en gran parte de los autores mencionados en la tabla 3:

**Tabla 3.**

Selección de las habilidades científicas por autor.

<b>Abruscato (2004)</b>	<b>Freidl y Koontz (2005)</b>	<b>Chiappetta y Koballa (2006)</b>	<b>Martin et al. (2009)</b>	<b>Kovalik y Olsen (2010)</b>	<b>Mineduc (2012)</b>
Observar	Observar	Observar	Observar	Observar	Observar
Inferir	Inferir	Inferir	Preguntar	Inferir	Formular preguntas
Clasificar	Clasificar	Clasificar	Inferir	Comunicar	Clasificar
Medir	Medir	Medir	Medir		Medir
Experimentar	Experimentar	Experimentar	Experimentar		Experimentar
Interpretar datos	Comunicar	Interpretar datos	Interpretar datos		Usar modelos
Comunicar		Formular modelos	Formular modelos		Comunicar
			Comunicar		

En síntesis, acercar la enseñanza a las necesidades de hoy y reformular los énfasis educativos está presente de forma explícita en las Bases Curriculares para 3° y 4° Medio, siendo incluso ciencias para la ciudadanía y electivos de ciencias asignaturas en las que curricularmente se solicita trabajar con ABP (Mineduc, 2019), es por esto que el aprendizaje basado en proyectos se perfila como una de las metodologías que permite desarrollar las metas pedagógicas que se solicitan en la escuela, incluyendo las habilidades científicas.

De modo que, tanto las exigencias curriculares como también estándares internacionales, como la UNESCO, señalan la importancia del desarrollo de habilidades, incluso por encima del contenido mismo, por esto todo apunta a que es misión de los profesores no solo trabajar en este tópico, sino que también analizar sus propias percepciones sobre metodologías constructivistas de enseñanza que se enfoquen en el desarrollo de estas capacidades que son intrínsecas en el ser humano.



## Metodología

- **Paradigma.**

Según Kuhn (1971, citado en Araneda, et al. 2008), el paradigma es una matriz disciplinar compuesta por todos los elementos, generalizaciones simbólicas, modelos ejemplares y otros que permitan identificar una comunidad científica y la convergencia de criterios, interpretaciones y métodos que hacen posible un trabajo común. Corbetta (2007) menciona que actualmente prevalecen 3 paradigmas en la investigación social: el positivista, el post-positivista y el interpretativo, además plantea tres preguntas que definirán los distintos aspectos de estos paradigmas: ¿existe la realidad (social)?, ¿es conocida?, ¿cómo podemos conocerla?, en otras palabras la cuestión ontológica, que se encarga de caracterizar la realidad que se estudia, la cuestión epistemológica, que hace referencia a la reflexión sobre el conocimiento científico, determina las formas que puede adoptar el conocimiento, y la cuestión metodológica, que se refiere al “cómo” se puede conocer la realidad social, explica la técnica y la instrumentación utilizada en la investigación.

### Tabla 4.

Características de los paradigmas.

	<b>Positivismo</b>	<b>Pospositivismo</b>	<b>Interpretativismo</b>
<b>Ontología</b>	Realismo ingenuo: la realidad social es “real”.	Realismo crítico: realidad social es conocida sólo de modo probabilístico.	Relativismo: realidades múltiples.
<b>Epistemología</b>	Objetivo: explicación	Objetivo: explicación	Objetivo: comprensión
<b>Metodología</b>	Técnicas cuantitativas	Técnicas cuantitativas sin descartar cualitativas	Técnicas cualitativas, análisis “por casos”.

Elaborado por Corbetta, 2007; adaptado de Guba y Lincoln (1994).

Tal como se desprende de la figura 3, Corbetta (2007) señala una metodología cualitativa para aquellas investigaciones bajo un paradigma interpretativo. Taylor y Bogdan (1987) indican una serie de características que permiten describir a una metodología cualitativa, las que rigen esta investigación son:

- Es inductiva: busca desarrollar nuevos conceptos que permitan comprender la compleja realidad humana.
- Es holística: asume el estudio de las personas, considerando sus contextos.
- Libre de creencias: el investigador suspende el juicio acerca del fenómeno a estudiar.
- Es humanista: se busca recoger la mayor riqueza posible del ser humano estudiado.
- Todos los escenarios y personas son dignas de ser estudiadas.

En el caso de esta investigación, la metodología utilizada entra en el paradigma interpretativo, esto en base a su naturaleza subjetiva de la realidad, su finalidad de comprender e interpretar la realidad educativa, su conocimiento basado en un contexto, la estrategia de recogida de datos y su metodología cualitativa.

- **Método.**

Siguiendo las características descritas por Corbetta (2007) en el apartado metodológico, esta investigación corresponde a un estudio de caso. Según McKernan (2001, citado en Araneda, 2008) los estudios de caso son investigaciones en las que se intenta centrarse en los rasgos profundos y en las características del caso objeto de estudio. Es fenomenológico ya que representa el mundo de la forma como los participantes y el investigador lo experimentan. Stake (1999) reconoce tres tipos de estudios de caso:

- **Intrínseco:** el investigador asume como estudio de caso a un sujeto sobre el cual no tiene posibilidad de elección, por ejemplo un profesor investigando a un alumno con problemas de comportamiento.
- **Instrumental:** se busca comprender un fenómeno genérico, para lo cual se elige un sujeto o evento de estudio que ayuda a su comprensión.
- **Colectivos:** se eligen varios sujetos con el objeto de comprender el fenómeno que interesa profundizar, siendo posible elegir a varios alumnos, profesores, cursos, etc.

La presente investigación constituye un estudio de caso con un análisis del tipo mixto (cualitativo y cuantitativo). Montero y León (2002) mencionan cinco fases en el desarrollo de un estudio de caso:

- La selección y definición del caso.
- La elaboración de una lista de preguntas.
- La localización de la fuente de datos.
- El análisis y la interpretación.
- La elaboración del informe.

Estas fases del proceso de la elaboración de un estudio de caso, sin importar el tipo, estarán detallados en los apartados siguientes, siendo etapas fundamentales de la recogida de datos.

- **Muestra y contexto de investigación: selección del caso.**

En este apartado se selecciona y se define el caso de estudio, identificando los ámbitos en los que es relevante el estudio, los sujetos como fuente de información, los problemas y el objetivo (Montero y León, 2002). En esta investigación se seleccionaron varios profesores de ciencias de educación media del Liceo Darío Salas de Santiago, de los cuáles únicamente dos decidieron

participar, siendo estos los sujetos a utilizar como fuentes de información y siendo considerados sujetos representativos para la evaluación de creencias de docentes de ciencias.

Con respecto a la contextualización de la escuela a la que pertenecen los profesores de ciencias partícipes de este estudio, la escuela en base a sus resultados se encuentra en la categoría “bajo” tanto en educación básica como en educación media, además presenta un alto índice de vulnerabilidad, el cuál rodea el 90% esto bajo cifras manejadas extraoficialmente (ya que hay muchos estudiantes indocumentados), además de que entre un 80% - 90% de los estudiantes son extranjeros. Con respecto a actividades extraprogramáticas, este presenta talleres de deporte, salidas pedagógicas, etc. (Proyecto educativo institucional Liceo Darío Salas, 2019). Y con relación a la experiencia de los profesores, ambos participantes presentan similares años de experiencia rondando los 15 años en ejercicio, además de que los dos son egresados de la misma casa de estudios y tienen estudios de posgrado en sus respectivas áreas.

En investigación cualitativa las entrevistas son consideradas como una “herramienta para excavar” (Taylor y Bogdan, 1987), mientras que Delgado y Gutiérrez (1999) resaltan su carácter de proceso comunicativo para extraer información de otras personas. En este caso a los profesores se les aplicó una entrevista estandarizada del tipo abierta, entendiéndose como un listado de preguntas ordenadas para todos los profesores, pero de respuesta abierta (Valles, 2000). Estas preguntas estuvieron enfocadas en dos saberes: didáctica de las ciencias y ABP y Habilidades científicas, para posteriormente levantar categorías de análisis.

- **Muestra y contexto de investigación: elaboración de preguntas y la categorización de respuestas.**

Las preguntas de la entrevista se centraron en tres aspectos fundamentales para el cumplimiento del objetivo: el saber docente, el conocimiento sobre ABP y el manejo de las habilidades científicas. Se trabajó con tres preguntas centrales y con una serie de preguntas como complemento:

**Tabla 5.**

Preguntas de la entrevista.

<b>Preguntas centrales</b>	¿Qué entiende usted por didáctica de las ciencias?	¿Podría comentar lo que conoce sobre la metodología “Aprendizaje basado en proyectos”?	¿Qué entiende usted por habilidad científica?
<b>Preguntas complementarias</b>	¿Cuál es el objetivo de la enseñanza de las ciencias que rige su labor docente?	¿Qué habilidades científicas considera que el ABP podría desarrollar en sus estudiantes?	¿Qué habilidades científicas conoce?
		¿Qué tan factible es para usted implementar la metodología ABP?	

A partir de estas preguntas, y específicamente en los conocimientos de habilidades científicas, se construyó una categorización de estas habilidades:

**Tabla 6.**

Categorías e indicadores habilidades científicas.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción del indicador</b>
Observar y preguntar	Comprende la utilización de la totalidad de los sentidos para desarrollar la identificación, el reconocimiento, la comparación y la contrastación (Reyes y García, 2014), además en la construcción de preguntas investigables,	Observar	Obtener información de un objeto o evento.
		Preguntar	Construir una pregunta abierta e investigable.

	aplicando conocimientos sobre cómo se genera la ciencia (Márquez y Sanmartí, 2011).	Inferir	Establece una conexión entre dos clases de fenómenos.
Conducir una investigación	La conducción de procesos científicos constituye el conjunto de habilidades básicas para desarrollar un problema en el contexto científico actual (Reyes y García, 2014). Se refiere a la capacidad de desarrollar la totalidad de las etapas de un proceso de investigación científica (Mineduc, 2012).	Clasificar	Agrupar en base a similitudes y diferencias.
		Medir	Obtener información precisa a partir de los elementos en estudio.
		Experimentar	Probar y examinar de manera procedimental un fenómeno.
Analizar evidencias y comunicar	RAE define comunicar cómo transmitir señales mediante un código común al emisor y al receptor. En ciencias implica conocer el lenguaje de las ciencias para generar un mensaje con contenido científico contextualizado, mediante la utilización de, entre otros, un análisis de evidencias y/o resultados y un uso de modelos explicativos (Reyes y García, 2014).	Interpretar datos	Analizar datos con el fin de generar una conclusión vinculada al objeto o fenómeno estudiado.
		Usar / formular modelos	Representar seres vivos, objetos o fenómenos para explicarlos y/o describirlos.
		Comunicar	Transmitir información de manera verbal y/o escrita.

Nota. Elaboración propia, basado en Reyes y García (2014) y Mineduc (2012).

Como el problema de investigación plantea la falta de metodologías que propicien el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación media, es preciso que el objeto de análisis sea el “qué entienden y que piensan” los profesores de ciencias sobre estas habilidades y si el ABP podría desarrollarlas.

## Resultados.

- **Objetivo 1:** Identificar las creencias de profesores de ciencias sobre el ABP, respecto al desarrollo de habilidades científicas.

En primera instancia es relevante comenzar a identificar las habilidades que los profesores de ciencias reconocen, en cantidad y contenido, para posteriormente contrastar el manejo de estas en los docentes participantes, relacionando el componente cuantitativo con el objetivo 1 para, posteriormente, describir el componente cualitativo para el objetivo 2.

En términos generales, se identificaron todas las categorías, pese a que internamente, existen subcategorías ausentes. Mientras en observar y preguntar, así como en analizar evidencias y comunicar se identificaron dos de tres subcategorías en cada una, en conducir una investigación se presentó solamente una subcategoría. Esto se resume en la tabla 7:

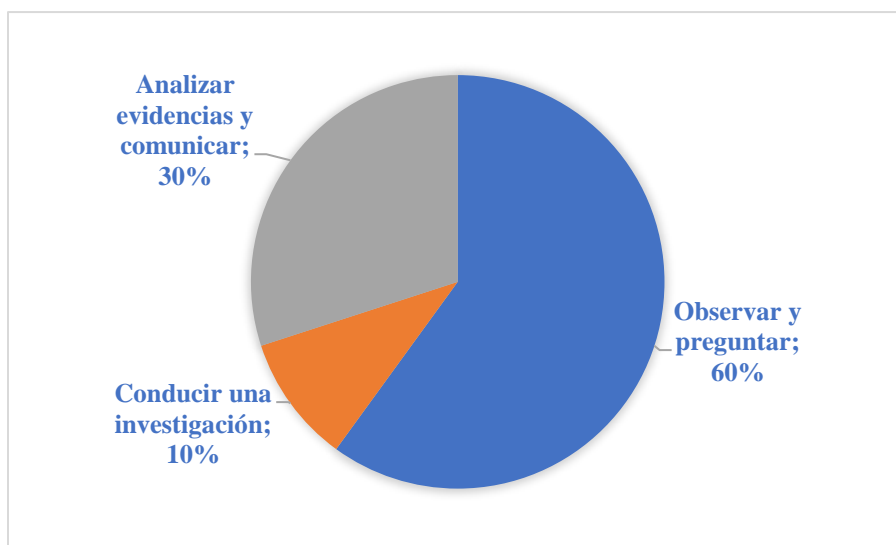
**Tabla 7.**

Número de menciones de las categorías en las respuestas de los profesores.

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Número de menciones por subcategoría</b>	<b>Número total de menciones por categoría</b>
Observar y preguntar	Observar	2	6
	Preguntar	4	
	Inferir	0	
Conducir una investigación	Clasificar	0	1
	Medir	1	
	Experimentar	0	
Analizar evidencias y comunicar	Interpretar datos	1	3
	Usar / formular modelos	0	
	Comunicar	2	

### Gráfico 1.

Porcentaje de aparición de las categorías en el discurso de los profesores.



En función del detalle de los resultados obtenidos, resulta factible mencionar en mayor medida la frecuente aparición de la categoría “Observar y preguntar” (60%), lo que va directamente relacionado con el proceso de diseño de un proyecto en contexto ABP, estas representadas en el discurso por las subcategorías “Observar” y “preguntar”, quedando ausente “inferir”. En segundo lugar con respecto a las menciones tendremos a la categoría “Analizar evidencias y comunicar” (30%), habilidades científicas ligadas a la comunicación y exposición de los resultados y productos del ABP, las que se encuentran representadas por las subcategorías “Interpretar datos” y “comunicar”, quedando sin menciones “Usar modelos”. Finalmente la categoría “Conducir una investigación” aparece en una menor medida (10%), siendo aquella menos nombrada en el discurso de los profesores, a pesar de ser el ítem ligado a la ejecución del proyecto en sí, siendo representada por la subcategoría “medir”, mientras que “clasificar” y “experimentar” se encuentran ausentes.



**1.- Categoría “observar y plantear preguntas”:** Dando cuenta en detalle de estos resultados y considerando las subcategorías definidas, la formulación de preguntas está presente con la mayor frecuencia (66,7%), seguida de la observación como segundo componente relevante (33,3%) y excluyendo la presencia de la inferencia (0%).

Según las revisiones teóricas realizadas, estas respuestas se enmarcan dentro de las creencias generales de los profesores de ciencia sobre el método científico, esto entendido como una secuencia Observar – Preguntar – Hipotetizar. La inferencia viene a ser una habilidad científica de suma importancia para aplicar un razonamiento y lograr estudiar ciencias naturales, esto porque permite estudiar y relacionar variables y fenómenos que se podrán trabajar en el proceso de “conducción de una investigación”, el hecho de que no se encuentre la inferencia podría gatillar un proceso deficiente en el uso de la observación y de las preguntas para poder realizar una investigación o, en este caso, ejecutar el proyecto, esto en concordancia con los referentes teóricos de la investigación.

**2.- Categoría “conducir una investigación”:** el discurso de los profesores se concentró únicamente en la subcategoría “medir”, esto coincide con lo planteado por Reyes y García (2014), que plantean que la habilidad científica “medir” se encuentra presente tanto en profesores en ejercicio como también en formación. Las subcategorías de “clasificar” y de “investigar”, relacionadas a la ejecución del proyecto, no se encuentran presentes en lo mencionado por los profesores entrevistados, lo que podría suponer una ejecución deficiente del proyecto si se analiza como una etapa investigativa, al no considerar que los estudiantes puedan agrupar y reconocer diferencias y similitudes en elementos del proyecto o que puedan realizar un proceso práctico de su proyecto que conlleve la obtención de resultados y conclusiones más precisas.

**3.- Categoría “analizar evidencias y comunicar”:** esta categoría implica procesos ligados a la etapa final del proyecto, la subcategoría “comunicar” es aquella presente con una mayor frecuencia en el discurso de los profesores (66,7%) seguida por la subcategoría “Interpretar datos” (33,3%), para finalmente “usar y formular modelos” se encuentre sin aparición (0%). Los profesores en la tercera categoría reconocen habilidades científicas que son de importancia para el proceso final de comunicar el proyecto, esto porque podrían guiar el análisis de resultados de un proceso investigativo previo y poder comunicar estos resultados al público, ahora bien con respecto al uso y formulación de modelos. De hecho, Sotomayor, Vaccario y Téllez (2021) plantean que un ABP requiere la exposición al público de un producto final, por lo que reforzar la habilidad de construcción de modelos resulta necesario para poder finalizar de forma completa un proyecto ABP, incluso haciendo relación un acercamiento de la ciencia a la ciudadanía.

Cabe mencionar que, a pesar de que hay subcategorías que no se presentan, esto no necesariamente implica que la habilidad no pueda surgir dentro de la conducción de un ABP por parte de los profesores entrevistados o que no se pueda desarrollar a medida que el ABP vaya siendo trabajado en la escuela.

- **Objetivo 2:** Describir las creencias de los profesores de ciencias con respecto a la implementación del ABP.

Para caracterizar las creencias de los profesores sobre la factibilidad de una implementación de la metodología ABP y lograr su articulación con el desarrollo de habilidades científicas, es necesario identificar y describir aquellos elementos relevantes que los profesores mencionan en su discurso y que se extrajeron del apartado cuantitativo de los resultados, en relación a la implementación del aprendizaje basado en proyectos.

**1.- Categoría: “Observar y preguntar”:** se reconoce en el discurso de los profesores un especial énfasis en la formulación de preguntas, seguidas de la observación como habilidades científicas de importancia. Tal como se puede observar en la tabla 8, la tercera subcategoría de inferencia no se encuentra presente en el discurso de los profesores. A continuación se señalan citas de los profesores con respecto a los indicadores en específico:

- Observar: los profesores mantuvieron presente con una alta frecuencia la observación como habilidad a desarrollar en el ABP, esto implicaría que en una secuencia de ejecución de un proyecto, habría un trabajo previo de identificación de una problemática cotidiana a abordar, punto relevante para el trabajo en ABP, que de hecho es lo que diferencia a un ABP<sub>proyecto</sub> de un ABP<sub>problema</sub> (Mineduc, 2019). Fragmento de la entrevista que identifica esta subcategoría: “...un científico tiene que desarrollar estas habilidades de observación...”.
- Preguntar: como punto fuerte de la categoría es que los profesores plantean como fundamental la construcción de preguntas investigables dentro del proyecto, lo que implica que la observación y/o detección de una problemática iría acompañada de una pregunta que involucre la necesidad de una investigación para el proyecto. Es importante mencionar que dentro de la construcción del conocimiento científico, la adecuada redacción de objetivos define el diseño y guía la metodología y análisis (Trillos, 2017). Fragmento de la entrevista que da cuenta de esta subcategoría: “...lo que uno hace en el ABP es partir desde una pregunta investigable...”.

**2.- Categoría: “Conducir una investigación”:** es la categoría menos presente de las tres en el discurso de los profesores, además de ser también la más incompleta de todas al presentar

únicamente un indicador de los tres que le fueron asignados, siendo “medir” la habilidad científica mencionada.

Desde el foco comentado previamente, resulta complejo analizar que se encuentre tan presentes las habilidades de observar y formular preguntas, pero sin haber un “por qué”, esto debido a que, si estas observaciones y preguntas no conducen a un proceso investigativo, finalmente no tienen ningún fundamento, esto en base a lo planteado por Trillos (2017), que da cuenta de la relevancia de estas tres etapas en su conjunto, siendo las pautas sólidas que justifican una investigación. A continuación se señala la cita de los profesores con respecto al indicador en específico:

- Medir: los profesores plantean relevante la obtención de información de a partir de los elementos de estudio, estos pudiendo ser derivados de las observaciones de un fenómeno y su planteamiento de pregunta, esto haciendo relación con la categoría “observar y plantear preguntas”. Si bien que la habilidad “medir” se encuentre es positivo considerando la importancia dentro de la ejecución de un ABP, Larmer, Boss y Mergendoller (2015) explican que clasificar y experimentar son procesos esenciales en una Investigación constante e iterativa, es decir, de un proceso continuo y repetitivo de pasos, además de que los referentes teóricos plantean la investigación constante (lo que incluye las etapas de clasificar, medir y experimentar) como una etapa esencial de cualquier proyecto ABP bien diseñado. A continuación frase ejemplo de frase que da cuenta de esta subcategoría: “...por ejemplo, el uso de las TICs, el manejo de la información...”

**3.- Categoría: “Analizar evidencias y comunicar”:** resulta interesante observar que, a pesar de que habilidades ligadas a la conducción de la investigación se presenten en una baja frecuencia, las habilidades ligadas a comunicar los resultados de esta investigación si aparecen con una mayor

cantidad, incluso en un orden lógico como lo es interpretar datos para posteriormente comunicar resultados. Aun así, aunque la aparición de esta categoría haya sido mayor que la que conlleva la categoría anterior “conducir una investigación”, se encuentra en una menor cantidad, en comparación a las que van ligadas al diseño del proyecto. En este sentido, si se mantiene un análisis de las categorías como una secuencia lineal de pasos, la interrogante que surge es “si no estoy siguiendo un proceso investigativo, ¿qué evidencias se analizarán y comunicarán? A continuación se señalan citas del discurso de los profesores con respecto a indicadores en específico:

- Interpretar datos: los profesores reconocieron una habilidad vinculada a una etapa fundamental del proyecto ABP como lo es concluir el proyecto en base a lo investigado, aunque si se realiza un análisis en base a una secuencia de pasos con las demás categorías, es complejo pensar que los profesores lograrán trabajar esta habilidad si se mantiene un proceso investigativo débil en pasos previos. Ejemplo de la aparición de esta habilidad en el discurso del profesor: “...generar hipótesis, generar conclusiones y en el fondo...”
- Comunicar: finalmente la etapa de comunicar va vinculada a la finalización del proyecto, por lo que los profesores establecen como relevante la muestra pública establecida en un ABP, entendiéndose como una interacción verbal y/o escrita con la comunidad escolar para exponer sus proyectos. Ejemplo de la aparición de esta subcategoría en el profesor: “...entonces las habilidades sociales, uno también debe verbalizar el trabajo...”.
- Formular modelos: Esta subcategoría no presente va directamente relacionada como una etapa previa en la comunicación o muestra pública de un proyecto, esto siguiendo los pasos planteados por Larmer, Boss y Mergendoller (2015), siendo una habilidad requerida para la construcción de este producto que debe ser mostrado a la comunidad, implicando el aspecto mencionado en el punto anterior, o sea acercar la ciencia a la comunidad.

De todas formas partir de los datos obtenidos se deja entrever que los profesores de ciencias efectivamente reconocen la aparición de habilidades científicas en un proceso de aprendizaje basado en proyectos, lo que se condice con lo planteado por Mioduser y Betzer (2007), pero estas habilidades mencionadas se concentraron en el proceso del diseño del proyecto más que en la ejecución y comunicación de este, lo que en sí es un foco importante de trabajo en los profesores para lograr un equilibrio en los procesos de diseño – ejecución – comunicación, entendiendo que dentro de un ABP bien diseñado, ejecutado y presentado a la comunidad debe contener una armonía entre las tres categorías establecidas para esta investigación.

## **Conclusión.**

A modo general se observa que la percepción de los profesores sobre el ABP como metodología didáctica efectivamente desarrolla habilidades científicas, esto se articula con lo dicho por Larmer, Boss y Mergendoller (2015) y por Mioduser y Betzer (2007), quienes establecieron que, entre otros aspectos, el ABP se encontraba centrado en los objetivos de los estudiantes, siguiendo como enfoque fundamental el desarrollo de habilidades y el aprendizaje de contenidos. Además las subcategorías más mencionadas por los profesores coinciden con los elementos esenciales planteados por los autores citados anteriormente, proponiendo la creación de una pregunta desafiante e investigable y la observación como ejes vinculados al inicio del proyecto. Conforme a la pregunta de investigación, se puede concluir que efectivamente el ABP se plantea como una potencial metodología, según percepción de profesores, que permitirá el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

En relación con el contexto educacional chileno, las bases curriculares (Mineduc, 2015) consideran al ABP como una metodología a implementar en cursos de educación básica y media debido a que, entre otros aspectos esenciales, este presenta un desafío y logro intelectual importante, esto porque los estudiantes para poder completar un proyecto requieren aprender contenido y desarrollar habilidades.

Que los profesores de escuelas con contexto similar al que exponen los profesores del estudio consideren que el ABP sirve para desarrollar habilidades científicas podría contribuir a generar futuros ciudadanos que no solo recuerden información, si no que apliquen sus habilidades. Hoy en día en el contexto educativo perdura aún el Conductismo, esto siguiendo lo mencionado por Vial (2014), por lo que si Mineduc propone implementar ABP y los profesores reconocen su potencial, se podría estar ante el inicio de metodologías constructivistas en el contexto educacional chileno.

Si hoy en día los requerimientos nacionales e internacionales en educación científica plantean el desarrollo de habilidades científicas como uno de sus ejes fundamentales, es primordial que en la formación de profesores el desarrollo de estas habilidades sea expuesto como un fin mayor al contenido como tal, para así comenzar a trabajar en una educación que permite formar estudiantes preparados alfabéticamente. Finalmente que se asuma el compromiso de asegurar que los profesores en formación sepan implementar metodologías de calidad con el fin del desarrollo de habilidades científicas y que los profesores en ejercicio abran las posibilidades a implementar nuevas metodologías constructivistas, entre estas el ABP.



**Referencias.**

- Antonijevic, N. y Chadwic, C. (1982): Estrategias cognitivas y metacognición. En Revista de Tecnología Educativa, ns 4, Vol. 7.
- Araneda, A; Parada, M & Vásquez, A. (2008). Investigación cualitativa en educación y pedagogía. Universidad católica de la santísima concepción.
- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. España: La Muralla
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)
- Connell, M., Scheridan, K. y Gardner, H. (2003). On Abilities and Domain. En R. Sternberg y E. Grigorenco (Eds.), The Psychology of Abilities, Competencies and Expertise (pp.93-125). Cambridge University Press. Doi: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511615801>
- Corbetta, P. (2007). Metodología y técnicas de investigación social. Editorial Mc Graw Hill.
- Delgado, J. y Gutiérrez. J. (1999). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Madrid: Síntesis.
- Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., et al. (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Office of Policy & Research. (ERIC Document Reproduction Service No. ED420756)
- Ferreiro, R. (2005) La participación en clase. Revista Rompan Filas. No 76. Pág. 5
- García, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea: Hacia un nuevo escenario educativo. Convergencia, 20(62), 199-220.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352013000200008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352013000200008&lng=es&tlng=es).

González, C. Martín, P, Souza, M, Martín, N. y López, S. (2015). Ventajas e inconvenientes del aprendizaje basado en problemas percibidos por los estudiantes de Enfermería. <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v19n1/original5.pdf>

Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 23–28). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)

Izquierdo, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 11, núm. 30, julio-septiembre, 2006, pp. 867-882.

Jones, N. F., Rassmussen, C. M. y Moffitt, M. C. (1997). Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning. Washington: American Psychological Association.  
<http://dx.doi.org/10.1037/10266-000>

Klien, L. (2014). La pedagogía ignaciana: su origen espiritual y su configuración personalizada. Quito (Cumbayá).

Kuhn, T. (1996). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.

Lara, J. (1997). Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. Enseñanza, 15, 29-50

- Larmer, J., Boss, S, y Mergendoller, J, (2015). Estableciendo el Estándar para el ABP. ASCD Alexandria VA USA/ BIE Buck Institute for Education.
- Latasa, I, Lozano, P, y Ocerinjauregi, N. (2012). Aprendizaje Basado en Problemas en Currículos Tradicionales: Beneficios e Inconvenientes. Formación universitaria, 5(5), 15-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062012000500003>
- Liceo Darío Salas (2019 – 2022). Proyecto educativo institucional. Biblioteca digital Mineduc. <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/8498/ProyectoEducativo8498.pdf>
- McKerman, J. (2001). Investigación - acción y currículum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Morata.
- Ministerio de Educación. (2012). Bases curriculares. 7° básico a 2° medio. Santiago, Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación. (2019). Bases Curriculares 3° y 4° medio. Unidad de currículum y evaluación.
- Mioduser, D. y Betzer, N. (2007). The contribution of project-based learning to high achievers' acquisition of technological knowledge. International Journal of Technology and Design Education, 18, 59-77.
- Montero, I. & León, O. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en psicología. Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud, 2(3). [http://www.aepc.es/ijchp/articulos\\_pdf/ijchp-53.pdf](http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-53.pdf)
- Pereira, M. (2015). Artículo: 7 Prácticas docentes ABP | Cedec. cedec.intef. <https://cedec.intef.es/7-practicas-docentes-abp/>

- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas ( ABP ): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Educación Y Educadores.
- Ruiz, A. (2014). Habilidades científico – investigativas a través de la investigación formativa en estudiantes de educación secundaria. UCV-Hacer. Revista de Investigación y cultura, 3(1), 16-30.
- Sommer, M., & González, A. (2015). La Importancia del Desarrollo de Habilidades Científicas en los Niños. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 1(2), 995–998.  
<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/814>
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. Madrid: Ediciones Morata S. L.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. España: Paidós Básica.
- Trillos, C (2017). La pregunta, eje de la investigación. Un reto para el investigador. Revista Ciencias de la Salud, 15(3), 309-312.
- Valles, M. (2000). Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional. Síntesis, Madrid.
- Vial, S. (2014). ¿Conductismo o constructivismo en la educación chilena? Observatorio Duoc  
[http://observatorio.duoc.cl/conductismo\\_o\\_constructivismo\\_en\\_la\\_educacion\\_chilena](http://observatorio.duoc.cl/conductismo_o_constructivismo_en_la_educacion_chilena)