

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



**El desarrollo de la Indagación Científica a partir
del Aprendizaje Basado en Proyectos: un
estudio de casos**

Tesis para optar el grado académico de Maestro en
Educación con mención en Currículo que presenta:

Alex Francisco Silva Cerón

Asesor:

Rosa María Tafur Puente

Lima, 2024

Informe de Similitud

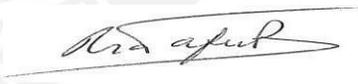
Yo, Rosa María Tafur Puentes, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesora de la tesis titulada “El desarrollo de la Indagación Científica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos: un estudio de casos”, del autor: Alex Francisco Silva Cerón.

Dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16.%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 22/05/2023
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 23 de junio de 2023

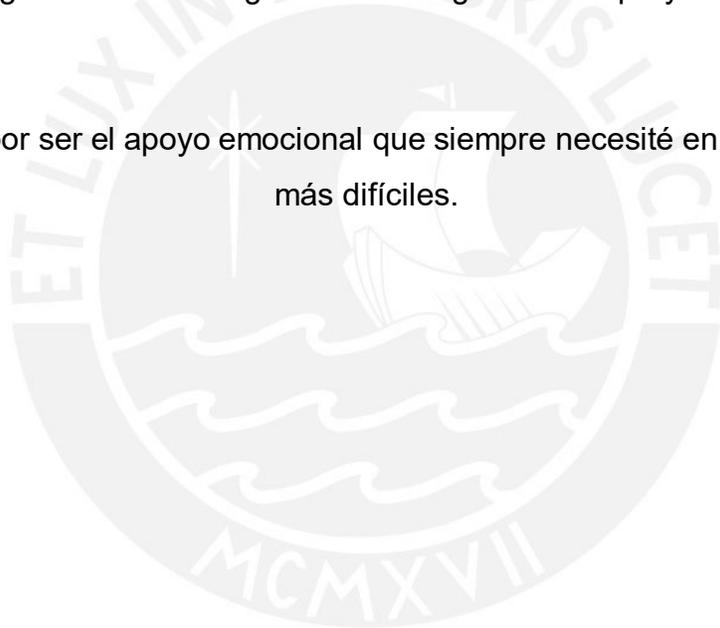
Apellidos y nombres de la asesora:	
Rosa María Tafur Puentes	
DNI:08210460	Firma:
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7481-8804	

Agradecimientos

Agradezco a los docentes y estudiantes que formaron parte de la presente investigación, por su disposición y tiempo requerido en las entrevistas. A la directora de la escuela, por su amabilidad y apoyo en las gestiones que permitieron el desarrollo del trabajo.

A mi asesora de tesis, Rosa Tafur, quien gracias a su experiencia, consejos y rigurosidad me ha guiado en el logro de este proyecto.

A mi familia, por ser el apoyo emocional que siempre necesité en los momentos más difíciles.



Dedicatorias

A mi madre y hermanos, a quienes amo. Con sus consejos y palabras de aliento han sido mi motor. Sin ustedes no lo hubiese logrado.

A mi padre, a quien prometí concluir con este proyecto. Su recuerdo, ejemplo de vida y consejos eternos siempre quedaran grabados en mi memoria.

A Milagros, su amor y apoyo incondicional han sido mi gran motivación para seguir adelante.

Resumen

El objetivo general de la presente investigación es analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de tercer grado de educación secundaria, cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el desarrollo de la indagación científica, en una institución educativa privada de Lima. A la vez los objetivos específicos son: i) Describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la problematización de situaciones de indagación, ii) reconocer las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la planificación de la indagación, iii) describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la generación y análisis de información, y, finalmente, iv) describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para evaluar y comunicar los resultados de una indagación científica.

El enfoque de esta investigación es cualitativo y se utilizó el método de estudio de caso, debido a que el contexto en el que se aplicó la metodología ABP corresponde a la implementación de un nuevo diseño curricular de la institución educativa donde se incorpora el área de ciencias en dicha metodología. Además, es una de las pocas escuelas que integra áreas curriculares para la aplicación del ABP en el nivel secundario. La técnica empleada para el recojo de información fue la entrevista semiestructurada y el instrumento el guion de entrevista. Para analizar la información se utilizó la técnica del open coding.

En cuanto a los resultados, como principales fortalezas se encontraron que en las fases de problematización y generación y procesamiento de resultados del ABP, se plantean actividades que permiten desarrollar habilidades como la elaboración de hipótesis, análisis de resultados, elaboración de conclusiones, entre otras, las cuales se relacionan con la indagación científica. Asimismo, los principales desafíos que enfrentan los docentes al aplicar la metodología se dan en la fase de planificación de la indagación, y la fase de evaluación y comunicación de los resultados, así como en la elección de los problemas de algunos proyectos.

Palabras claves: Aprendizaje basado en proyectos, indagación científica, educación secundaria.

Abstract

The main aim of this research is to analyze — from the science teachers and third-year secondary school students' perceptions — which the strengths and challenges of applying Project-based learning (PBL) for the development of scientific inquiry in a private school in Lima are. At the same time, the specific objectives: i) to describe strengths and challenges of PBL application for inquiry situations problematization, ii) to describe strengths and challenges of PBL application for inquiry planning, iii) to describe strengths and challenges of PBL application for information analysis and generation and, finally, iv) to describe strengths and challenges of PBL application to assess and share the results of a scientific inquiry.

The focus of this research is qualitative and the case study method was used because the context in which the PBL approach was applied corresponds to the implementation of a new curriculum design in the private school, mentioned above, where the science area is included in this approach. Further, this is one of the few schools which gathers curriculum areas for PBL application at secondary school. The information collection method was the semi-structured interview and the tool, the interview guideline. The open coding method was used to analyze information. In terms of results, the main strengths found are that in the phases of PBL results processing and generation, and problematization, activities allowing development of skills such as elaboration of hypothesis, results analysis, conclusions drawing, among others are stated, which are related to scientific inquiry. Additionally, the core challenges, which teachers face when applying the approach, take place in the inquiry planning, the results sharing and assessing as well as in the selection of problems for some projects.

Keywords: Project-based learning, scientific inquiry, secondary school

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: MARCO DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR.....	15
1.1.1 Definición de indagación científica	16
1.1.2 La indagación científica en la enseñanza.....	17
1.1.3 La indagación científica en el Currículo Nacional	22
1.1.4 Competencia Indaga en el CNEB.....	23
1.2 EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	25
1.2.1 Fundamentos del Aprendizaje Basado en Proyectos	25
1.2.2 Aspectos destacados por los autores sobre el ABP.....	26
1.2.3 La metodología del ABP	27
1.2.4 Fases del ABP.....	29
1.3 DESARROLLO DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA POR MEDIO DEL ABP ..	34
1.3.1 Antecedentes de investigación.....	34
1.3.2 Relación entre el ABP, indagación científica y la competencia Indaga.	35
CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....	39
2.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
2.1.1 Objetivo general	40
2.1.2 Objetivos específicos	40
2.2 ENFOQUE Y METODOLOGÍA	40
2.3 DESCRIPCIÓN DEL CASO	41
2.4 PARTICIPANTES	43

2.5 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOJO DE INFORMACIÓN	45
2.6 APLICACIÓN DE LAS ENTREVISTAS	47
2.7 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	48
2.8 PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
3.1 LA PROBLEMATIZACIÓN DE SITUACIONES EN LA APLICACIÓN DEL ABP	50
3.1.1 Fortalezas en la fase de problematización	51
3.1.2 Desafíos en la fase de problematización.....	54
3.2 LA PLANIFICACIÓN DE LA INDAGACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL ABP	58
3.2.1 Fortalezas en la fase de planificación de la indagación	58
3.2.2 Desafíos en la fase de planificación de la indagación.....	59
3.3 LA GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PARA LA INDAGACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL ABP	62
3.3.1 Fortalezas en la fase de generación y análisis de información.....	62
3.3.2 Desafíos en la fase de generación y análisis de información	65
3.4 LA EVALUACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS DE LA INDAGACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL ABP	66
3.4.1 Fortalezas en la fase de evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP.....	67
3.4.2 Desafíos en la fase de evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP	68

CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	80



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de los docentes	44
Tabla 2. Características de los estudiantes	44
Tabla 3. Categorías y subcategorías para la entrevista	46
Tabla 4. Aplicación de entrevistas	47
Tabla 5. Matriz para el análisis de la información	48



INTRODUCCIÓN

Actualmente, nos encontramos en una sociedad que demanda en los sistemas educativos, la promoción del desarrollo de competencias que sean útiles para la vida, ya que los conocimientos se encuentran en un cambio constante y el acceso a estos están cada vez más al alcance de todos. Asimismo, la solución a los problemas actuales de nuestra sociedad, que son complejos, conlleva a una comprensión del mundo tanto en el aspecto social como natural.

Por ello, resulta necesario que las escuelas orienten sus modelos educativos en el desarrollo de competencias, capacidades y actitudes como parte de la formación de sus estudiantes, lo cual implica que los conocimientos se articulen a partir de situaciones reales, como lo menciona Díaz-Barriga (2011), es decir, vincular la escuela con la vida.

En esa línea, una de las competencias más importantes en la Educación Básica corresponde a la competencia científica, debido a la importancia de la Ciencia y Tecnología en el desarrollo de los países, ya que estas generan conocimiento que, posteriormente, puede ser aplicado, generando productividad. Dicha competencia, se define como aquellos conocimientos, actitudes y capacidades relacionadas con las ciencias, para poder comprender el entorno y participar con pensamiento crítico en diferentes ámbitos de la sociedad. Además,

de acuerdo con Gil y Vilches (2001), la etapa fundamental para desarrollar la competencia científica (alfabetización científica), se da en la Educación Básica, específicamente en el nivel secundario. Por consiguiente, la estrategia que deben asumir los docentes para su logro consiste en aplicar metodologías de innovación e investigación a partir de problemas reales, significativos y retadores para los estudiantes.

Por lo tanto, es necesario cuestionarnos cuáles son las prácticas educativas que los docentes diseñan y aplican en el nivel secundario para desarrollar la competencia científica, puesto que, como lo resalta Devés (2004), una enseñanza de las ciencias implica que los estudiantes tomen un rol más protagónico a partir de la exploración, reflexión y resolución de problemas.

En esa línea, las metodologías inductivas como los proyectos de aprendizaje nos brindan la posibilidad de desarrollar diversas competencias, y así, preparar a los estudiantes hacia los desafíos del presente siglo superando la visión enciclopédica de la escuela (Díaz-Barriga, 2011 y Vergara, 2015). Por lo tanto, resulta necesario ajustar la enseñanza en la Educación Básica, en todos los niveles con la ejecución de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El ABP es un modelo de enseñanza centrado en el estudiante, el cual organiza el aprendizaje en torno a proyectos para solucionar en equipo problemas reales y del contexto, involucrando a los participantes en una investigación constructiva (Hugerat, 2016; Thomas, 2000; Chua, Yang y Leo, 2014). Además, el ABP requiere de la participación de diversas disciplinas o áreas curriculares para la solución de problemas complejos y el protagonismo del estudiante en todos los procesos de desarrollo: planificación, implementación, comunicación y evaluación (Ministerio de Educación, 2013). Es por eso que, al ser una metodología inductiva, desarrolla capacidades relacionadas a la competencia científica, que se van complejizando a lo largo de la vida, mediante la indagación.

Por otro lado, en los últimos años el ABP viene recibiendo considerable atención por parte de docentes y escuelas debido a su compatibilidad con el

enfoque por competencias, sin embargo, su implementación en el aula no siempre cumple con criterios de rigurosidad, lo que limita el logro de los aprendizajes. Cabe señalar que dicha metodología en los últimos años se viene aplicando con mayor frecuencia en los primeros niveles de la Educación básica (inicial y primaria), por el contrario, en el nivel secundario se han documentado pocas investigaciones al respecto (Osorio, 2015). Además, diversos estudios (Díaz, 2016; Sulca, 2016; Rojas, 2015; Sunyoung y Caprado, 2014) demuestran que el ABP favorece al desarrollo de las capacidades y habilidades relacionadas con la indagación científica.

Así, el presente estudio busca investigar de qué manera se está aplicando el ABP para desarrollar las habilidades relacionadas con la indagación científica en una Institución Educativa Privada de Lima, la cual pertenece a una gran red de colegios del Perú, la cual, desde el año 2020 empezó a implementar dicha metodología en el nivel secundario producto de un proceso de cambio en su propuesta curricular. Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la indagación científica, a partir de las percepciones de los docentes y estudiantes, en una Institución Educativa Privada de Lima?

Para el desarrollo de la investigación se planteó el objetivo general: analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de educación secundaria, cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la indagación científica. Para ello, se emplea el estudio de casos como metodología cualitativa, ya que busca comprender el fenómeno descrito en dicha escuela, a partir de las percepciones de sus participantes.

Por otra parte, las motivaciones académicas y profesionales de este informe responden, en primer lugar, a la participación directa del autor en el diseño e implementación de la metodología ABP en una institución educativa en el nivel secundario. Dicha participación despertó interrogantes sobre la manera en que se viene aplicando en otras escuelas privadas de Lima. En segundo lugar, la trayectoria

académica del autor está relacionada con el estudio de diversas metodologías inductivas que favorecen la enseñanza de las ciencias naturales y se alejan de las propuestas tradicionales que se aplican en gran parte de las escuelas privadas del Perú. Es así que se tuvo el acercamiento con el colegio en el que se realizó la tesis, ya que los docentes de ciencias vienen aplicando el ABP desde hace no más de tres años.

La presente investigación pertenece a la línea de investigación de Diseño Curricular de la Maestría en Educación de la PUCP con mención en currículo, cuyo eje es el diseño curricular de la práctica educativa y el sub-eje la relación del diseño curricular con modelos curriculares y con procesos de enseñanza y aprendizaje.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se revisa la teoría en la que se desarrolla la investigación, la cual se divide en tres partes. La primera trata sobre el concepto de indagación científica en la educación básica, sus características, fases y, finalmente, aterrizarla en lo que plantea el Ministerio de Educación por medio del Currículo Nacional. La segunda parte se refiere al marco teórico del Aprendizaje Basado en Proyectos, sus fundamentos, origen, características y fases para su desarrollo en la educación básica. Por último, se relaciona la indagación científica con el ABP, algunos antecedentes de investigación y la vinculación con la competencia Indaga que propone el Currículo Nacional.

1.1 LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR

La indagación científica es un concepto que tiene diversos enfoques debido a sus aplicaciones en distintos ámbitos y niveles educativos. Este apartado comienza definiendo la indagación científica desde la mirada de diferentes autores, aterrizando a su aplicación en la Educación Básica y, específicamente, en el sistema educativo peruano, el cual la desarrolla en la competencia indaga científicamente las causas de un problema identificado en el Currículo Nacional.

1.1.1 Definición de indagación científica

Como ya se mencionó, abordar una definición sobre indagación científica resulta complejo debido a la diversidad de significados y aplicaciones. Para Kong (2006) la indagación científica es una forma natural en la que las personas aprenden desde sus primeras etapas de desarrollo utilizando sus sentidos. Dicho aprendizaje se va desarrollando y complejizando a lo largo de la vida por medio del planteamiento de preguntas con el objetivo de buscar el conocimiento.

Por otro lado, Windschitl (2003) la define a partir de la generación de conocimiento, siendo este el fin de la indagación, la cual es encargada por una comunidad científica a partir de la generación de preguntas de investigación, planteamiento de hipótesis, diseños de investigación, recolección y procesamiento de datos y generación de conclusiones, para así poder dar solución a problemas planteados.

En esa misma línea con Windschitl (2003), Garritz (2010) plantea a la indagación científica como diversas formas de emprender el conocimiento de la naturaleza y explicarla a partir del trabajo realizado por la comunidad científica. Sin embargo, Garritz no solo reduce esta actividad a los científicos, sino que también la amplía al ámbito educativo, ya que en él también se generan conocimientos y entendimientos del entorno aplicando métodos científicos. Además, también es entendida como una actividad polifacética que comprende una serie de actividades cotidianas y habilidades que se relacionan a la investigación y el método científico como el planteamiento de preguntas, la planificación de estrategias para la investigación, diseñar y aplicar instrumentos para analizar datos, proponer conclusiones y explicaciones y comunicar los resultados (Garritz, 2010).

Por lo tanto, la indagación científica juega un papel multifacético en sus diversas concepciones y puede ser vista como:

- Una actividad inherente al ser humano que le permite descubrir y analizar su entorno desde su infancia y lo acompaña en todas sus etapas de desarrollo siendo esta cada vez más compleja, la cual se evidencia en habilidades como

el planteamiento de preguntas, el análisis, procesamiento de información, elaboración de conclusiones y comunicación de estas.

- Un procedimiento estructurado y riguroso propio de una comunidad científica que genera conocimiento a partir del análisis de la naturaleza y su contexto.
- Una serie de actividades y metodologías a nivel educativo que tienen como fin la generación del conocimiento y resolución de problemas, las cuales integran las habilidades mencionadas en la primera concepción.

En esta investigación nos centraremos en la última, es decir, relacionamos a la indagación científica con la enseñanza, pero teniendo en cuenta que esta nos acompaña en toda nuestra vida y que es necesario desarrollar sus habilidades desde la escuela.

1.1.2 La indagación científica en la enseñanza

Como se desarrolló en el punto anterior, la indagación científica vista desde la educación básica se centra más en el proceso de búsqueda de soluciones frente a problemáticas del entorno y la generación del conocimiento en la escuela.

Kong (2006) resalta su importancia en dicho proceso, ya que este les permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades y actitudes que utilizarán a lo largo de su vida que desarrollarán su pensamiento crítico y conciencia frente al mundo. Además, también menciona que es mucho mejor e importante el desarrollo de estas habilidades desde la infancia, niñez y adolescencia, siendo más significativas que los contenidos.

Por su parte, Abell et. al. (2006), desarrolla la definición de indagación científica desde un enfoque pedagógico, el cual es una metodología que tiene como objetivo la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La indagación científica como enfoque pedagógico se caracteriza por (Abell et. al., 2006; Gonzales-Weil et. al., 2012):

- Estar centrada en el alumno, es decir, el docente acompaña en la construcción de conocimientos a partir del desarrollo de competencias relacionadas a las ciencias.
- El docente es también un investigador en el proceso diseñando sus propias prácticas de enseñanza que trasladará a los estudiantes a partir de la reflexión para la mejora de su quehacer.
- El paradigma que rige –o debería– la concepción de la enseñanza de los docentes es constructivista, el cual implica una cierta actitud indagatoria, percibiéndose no solo como un enseñante, sino también como un aprendiz permanente.
- Implica la combinación de habilidades relacionadas al método científico: realizar observaciones, definir preguntas, hipotetizar, extraer y analizar datos utilizando tecnologías y herramientas matemáticas, proponer explicaciones de un hecho o fenómeno y comunicar dichas evidencias.

Sin bien es cierto la mayoría de autores relaciona a la indagación con el proceso de enseñanza de las ciencias, también es aplicable a otras áreas curriculares como las matemáticas, ciencias sociales y educación superior, tomando como referencia a la indagación científica –relacionada esta última más a la comprensión del mundo físico, tanto natural como artificial– para la adquisición de habilidades como la observación, elaboración de preguntas, la generación de datos y explicación de diversos fenómenos analizados (Harlen, 2016). Para la autora, la metodología de la indagación tiene las siguientes características:

- El planteamiento de preguntas.
- El trabajo colaborativo por medio de equipos.
- Utilización de materiales físicos que facilitan la exploración y manipulación.
- Conocimientos previos como base para la construcción de nuevos aprendizajes al relacionar ideas y experiencias.
- Saber escuchar las ideas de otros y plantear las propias.
- El razonamiento y argumentación a partir de las evidencias.

Este modelo de enseñanza se representa en la siguiente figura:

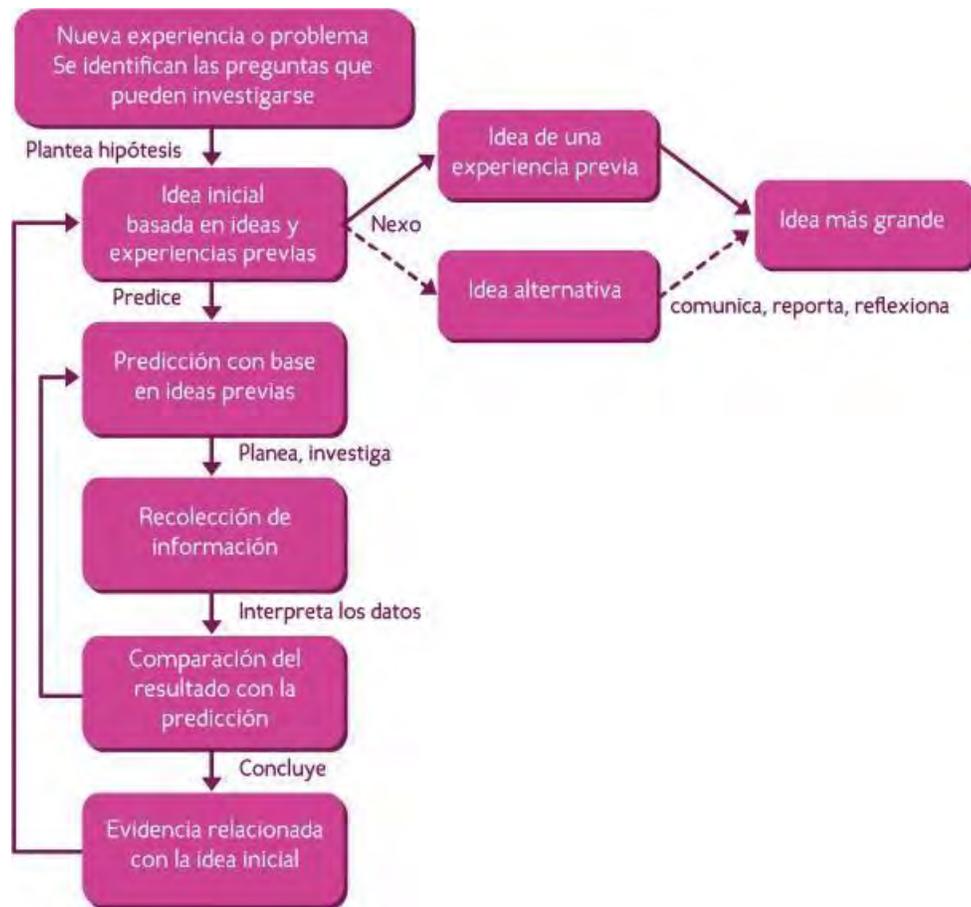


Figura 1: Modelo de aprendizaje por medio de la indagación científica (Extraído de Harlen, 2016).

Como se observa en la figura 1, Harlen (2016) propone que la metodología de indagación científica comienza a partir del planteamiento de un problema, seguido de una serie de procesos sistemáticos relacionados al método científico, donde se plantean hipótesis, predicciones, se recolectan datos para luego procesarlos y compararlos con sus respuestas iniciales combinando diversas habilidades.

Por su parte, Dyasi (2015) analizando la enseñanza de las ciencias, considera los siguientes elementos importantes que deben estar presentes en la metodología de la investigación:

- El desarrollo de ideas y conceptos científicos clave en los estudiantes.
- Los estudiantes modelan su propio proceso de aprendizaje para comprender el mundo natural y artificial para así construir su propia concepción del mismo.
- El aprendizaje es activo.
- La construcción de habilidades indagatorias.
- Aprendizaje progresivo según su nivel de desarrollo.

Por otro lado, Lisa Martin-Hansen (2002), citado por Garritz (2010) señala que existen varios tipos de indagación científica aplicada a la enseñanza:

a. Indagación abierta:

Se relaciona con las características de la metodología planteada por Abell et. al. (2006) al ser centrada en el estudiante y el proceso de aprendizaje se da por medio de una investigación que es diseñada y conducida por los mismos estudiantes. El punto de partida es una pregunta de investigación.

b. Indagación guiada:

El proceso indagatorio es realizado con la ayuda y guía del profesor en el aula o laboratorio.

c. Indagación acoplada:

Es una combinación de la indagación abierta y guiada.

d. Indagación estructurada:

Es aquella donde el diseño y procedimiento de actividades son realizados y dirigidos por el profesor con el objetivo de que los estudiantes elaboren productos o informes.

En cuanto a las etapas de la indagación en la enseñanza, Kong (2006) plantea cuatro:

a. Focalización o planteamiento del problema:

Parte de un desafío o problema que rete al estudiante y capte su atención. Además, se espera que los estudiantes, a partir de sus conocimientos previos, elaboren respuestas iniciales al reto y posibles soluciones, no se debe imponer ninguna idea.

b. Exploración:

Los estudiantes plantean nuevas interrogantes que derivan del reto planteado, además, se diseña una experimentación que permite explorar el tema a tratar, investigan y ponen a prueba dicho diseño, el cual se puede reajustar.

c. Reflexión:

Es una etapa paralela a las demás, se da en todo el proceso de indagación. Por ejemplo, a la hora de presentar el reto o problema, la reflexión permite la elaboración de hipótesis, lo mismo con la experimentación y el rediseño de actividades.

d. Aplicación:

Donde se aplica lo aprendido en nuevas situaciones que las interpretan, explican y organizar el aprendizaje. En esta etapa se repite el ciclo indagatorio, pero con la diferencia que el estudiante ya consolidó conocimientos nuevos, habilidades para así poder aplicarlas en progresión a su desarrollo.

Todos estos autores mencionados anteriormente coinciden sobre la metodología de enseñanza basada en la indagación científica en que, en primer lugar, se da por medio de un aprendizaje activo donde el estudiante es el centro del aprendizaje y el docente juega un papel acompañante (Abell et. al., 2006 y Gonzales-Weil et. al., 2012 agregan a ese último un papel de investigador activo junto con los estudiantes percibiéndose también como aprendiz en el proceso). En segundo lugar, el paradigma que rige esta metodología es constructivista al

considerar la progresión de las habilidades del estudiante según su nivel de desarrollo cognitivo (Dyasi, 2015) y al considerar la construcción de los nuevos conocimientos de los estudiantes a partir de los previos (Harlen, 2016). Y, por último, la metodología permite el desarrollo de diversas habilidades relacionadas con la indagación como el planteamiento de preguntas, la elaboración de hipótesis, el diseño de investigación, la recolección y procesamiento de datos, la elaboración de conclusiones contrastando las respuestas iniciales y la comunicación de los resultados, todas ellas distribuidas en las cuatro etapas propuestas por Kong (2006).

1.1.3 La indagación científica en el Currículo Nacional

El Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) presenta en el perfil de egreso once rasgos que requieren el logro y articulación de treinta y un competencias las cuales tres se relacionan con el enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica (indagación científica). Estos enfoques del área de ciencias se sustentan a partir de la construcción de habilidades por medio del aprendizaje activo, la observación del mundo que los rodea, el contraste de conocimientos científicos, así como reconocer y opinar sobre los impactos que tiene la ciencias y tecnología en su manera de vivir y pensar (MINEDU, 2016).

De esta manera, el MINEDU define la indagación científica:

Indagar científicamente es conocer, comprender y usar los procedimientos de la ciencia para construir o reconstruir conocimientos. De esta manera, los estudiantes aprenden a plantear preguntas o problemas sobre los fenómenos, la estructura o la dinámica del mundo físico. Movilizan sus ideas para proponer hipótesis y acciones que les permitan obtener, registrar y analizar información que luego comparan con sus explicaciones, y estructuran nuevos conceptos que los conducen a nuevas preguntas e hipótesis. Involucra, también, una reflexión sobre los procesos que se llevan a cabo durante la indagación, a fin de entender la ciencia como proceso y producto humano que se construye en colectivo (MINEDU, 2016, p. 178).

Las tres competencias que plantea el CNEB relacionadas al área de Ciencia y Tecnología son:

- a. La primera: “Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos” referida al manejo de habilidades indagatorias por parte del estudiante que le permitirá construir sus propios saberes a partir de métodos propios de la Ciencia y Tecnología.
- b. La segunda: “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”, la cual permite verificar la comprensión de los contenidos relacionados con las ciencias a partir de su explicación, argumentación y valoración del estudiante
- c. La última: “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno” en la que se espera que los alumnos diseñen un prototipo tecnológico que será implementado y evaluado mediante un proyecto con la finalidad de dar solución a un problema de su contexto.

De estas tres competencias, la primera (Indaga) coincide en diversos aspectos con las características descritas anteriormente, sobre todo en las habilidades requeridas para la indagación científica en la enseñanza (como por ejemplo la habilidad de plantear preguntas de investigación, hipotetizar, diseñar rutas de indagación, elaborar conclusiones, etc.), y en las fases propuestas por Harlen (2016) y Kong (2006) como se detallará más adelante. Por ello, esta investigación se centrará solamente en dicha competencia.

1.1.4 Competencia Indaga en el CNEB

El CNEB define como competencia a la posibilidad de una persona de combinar y utilizar tres aspectos esenciales en la resolución de problemas: capacidades, actitudes y habilidades; a fin de lograr un propósito específico cuando se presenta alguna situación que requiera resolver, actuando de manera pertinente y con ética. Por otro lado, como se mencionó anteriormente, nos centramos en la definición de indagación como metodología a nivel educativo y una serie de

actividades que tienen como objetivo la generación de conocimiento y resolución de problemas, las cuales integran diversas habilidades.

En ese sentido, el desarrollo de la competencia Indaga en la escuela va de la mano con una metodología que aterriza en fases y actividades que deben realizar los estudiantes con guía de los docentes. Estas fases se comprenden a partir de las capacidades de la competencia. Esta competencia plantea que el estudiante sea capaz de construir el conocimiento sobre la comprensión del mundo que lo rodea (natural o artificial) a partir de procedimientos relacionados al método científico por medio de la reflexión y actitudes como la curiosidad, escepticismo, etc. (MINEDU, 2016).

Por otro lado, las capacidades son aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que utilizan los estudiantes para actuar de manera competente, en este caso, para desarrollar la competencia Indaga, la cual comprende cinco capacidades:

a. Problematisa situaciones para hacer indagación

Comprende el planteamiento de preguntas a partir del análisis de hechos naturales y su interpretación. Además, elabora hipótesis o respuestas iniciales.

b. Diseña estrategias para hacer indagación

Comprende el diseño de una ruta de indagación, es decir, un conjunto de actividades que le permita corroborar o rechazar su hipótesis o respuesta inicial. Dichas actividades comprenden la elaboración de procedimientos, selección de materiales e instrumentos para búsqueda y procesamiento de información.

c. Genera y registra datos o información:

En esta capacidad, los estudiantes aplican los instrumentos y diseño de actividades, con la finalidad de obtener y procesar los datos de su investigación y así comprobar o refutar su hipótesis.

d. Analiza datos e información

Comprende la interpretación de los datos e información obtenidas para la elaboración de conclusiones y corrobora o refuta sus hipótesis o respuestas iniciales.

e. Evalúa y comunica el proceso y resultado de su indagación

Identifica cuáles son los logros, dificultades y mejoras de todo su proceso de indagación y los conocimientos adquiridos.

Estas capacidades que, combinadas, permiten el logro de la competencia se construyen progresivamente a lo largo de toda la escolaridad, la cual se divide en siete ciclos (para fines de esta investigación, nos centraremos en el ciclo 7, que corresponde a los grados de tercero, cuarto y quinto de secundaria). Dicha progresión se describe en los Estándares de Aprendizaje, que describen lo que se espera que los estudiantes logren al finalizar un ciclo en relación a una competencia específica. Además, los estándares de aprendizaje aterrizan en descripciones específicas de lo que hacen los estudiantes en cada nivel de logro los cuales se denominan desempeños.

1.2 EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

En este apartado, se presenta la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos a partir de sus fundamentos, su origen histórico, características y fases que comprende. Al final se propone cuatro fases para ser aplicadas en la escuela a partir de la síntesis de la bibliografía encontrada, dicha propuesta sirve para relacionarla con el capítulo anterior.

1.2.1 Fundamentos del Aprendizaje Basado en Proyectos

De acuerdo con García Valcarcel y Basilotta (2017), el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una modalidad de enseñanza cuyo objetivo principal es la elaboración de un producto final por medio de un plan elaborado por los estudiantes, favoreciendo el aprendizaje autónomo y colaborativo. Dicho producto final o

proyecto, debe dar solución a una problemática planteada por el docente. Es decir, es un modelo centrado en el estudiante, donde el docente es un mediador activo del aprendizaje que promueve a los participantes a indagar a partir de un reto. Estereto, generalmente requiere más de un esfuerzo individual para solucionarlo, por lo que involucra a los estudiantes en una investigación constructiva (Hugerat, 2016; Thomas, 2000; Chua, Yang y Leo, 2014).

1.2.2 Aspectos destacados por los autores sobre el ABP

Uno de los orígenes del ABP se remonta en el modelo pedagógico del aprendizaje por experiencia de John Dewey, quien plantea que el punto de partida del aprendizaje de los estudiantes se basa en el vínculo entre la escuela y el entorno, siendo este vínculo un aspecto primordial (Dewey, 1959). Dewey critica la teoría de Johan Herbart (1766-1841), el cual sostenía que la psique y los aprendizajes de los estudiantes pueden ser moldeados por fuerzas externas –como el docente– formulando una teoría de la enseñanza (instrucción). Para Herbart, dicha enseñanza debía intervenir de manera directa en los procesos mentales del niño con el objetivo de formar su moral e intelecto (Ruiz, 2013). Por el contrario, para Dewey, los estudiantes son el centro de la acción educativa, estos aprenden en la interacción con su ambiente, por ensayo y error, a partir de su capacidad de adaptación funcional y el aprender haciendo. Por lo tanto, la escuela es el lugar donde se debe favorecer el diseño de experiencias reales y significativas (experiencia auténtica) seleccionadas por el docente para los estudiantes, los cuales actuarán por sí mismos ganando experiencia personal, a partir de problemas prácticos (Ruiz, 2013).

Asimismo, para García-Vera (2012) los orígenes y fundamentos del ABP o pedagogía por proyectos se constituyen desde la filosofía con el pragmatismo y desde la psicología con el constructivismo:

Sobre la filosofía del pragmatismo, Dewey es el fundador desde las bases filosóficas de la educación y William H. Hilpatrick aterriza la propuesta en una metodología. La concepción sobre la escuela bajo esta filosofía considera al estudiante como un ser activo, el cual aprende a partir de situaciones problemáticas

bajo un método de enseñanza inductivo e indirecto, pues se espera que los niños construyan sus aprendizajes por medio del descubrimiento, la reflexión y experimentación. Es decir, para John Dewey, los estudiantes no aprenden solo de la experiencia, sino a partir de su reflexión.

Por otro lado, desde la psicología, el ABP se fundamenta en el constructivismo, que define los desarrollos más actuales de la metodología y se identifica con muchas de sus premisas, específicamente desde un enfoque cognitivo para el aprendizaje en sus diversas versiones (Piaget, Vygotsky, Ausubel, entre otros). Para estos enfoques, el objetivo es el aprendizaje significativo del estudiante tomando en cuenta sus intereses, motivaciones, necesidades y conocimientos previos.

El ABP no es una metodología reciente, como ya se mencionó, remonta a comienzos del siglo pasado sosteniéndose como una propuesta alternativa e innovadora en la década de 1960 en la educación superior y se consolida en las reformas curriculares en los últimos años de este siglo trasladándose a la educación básica (García-Vera, 2012).

1.2.3 La metodología del ABP

Para Díaz (2006), el enfoque del ABP se centra en los siguientes supuestos, que derivan de las ideas de Dewey y Kilpatrick, así como otros seguidores:

- A. Desde el punto de vista epistemológico, se basa en el método científico el cual se relaciona con la forma en que pensamos. El aprendizaje parte de la experiencia, es interdisciplinario y permite el logro de competencias, las cuales combinan habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para desenvolverse en sociedad.
- B. El aprendizaje se adquiere al poner a prueba el uso de habilidades y actitudes por medio de actividades que los mismos estudiantes gestionan, siempre y cuando sean significativas e importantes para ellos.

- C. El propósito educativo son el desarrollo y crecimiento del estudiante, más que los conocimientos disciplinares o las habilidades intelectuales, a menos que estos sean necesarios para el desarrollo del mismo proyecto. En sentido amplio, el propósito es ayudar a los alumnos a reorganizar su experiencia, para que después, ellos contribuyan a la experiencia social.
- D. Debe existir una coherencia entre los elementos del currículo y los intereses y necesidades de los estudiantes. Es decir, las actividades de los proyectos, deben ser significativos para ellos, contextuales e interdisciplinarios.
- E. “No es preciso que participen expertos”. Los proyectos deben ser desarrollados por los mismos docentes y estudiantes de manera cooperativa a partir de intereses reales.

También, Tobón (2010) resalta que los proyectos de aprendizaje se caracterizan por abordar problemas con verdadera significación educativa, los cuales deben ser reales y contextuales para así brindar un beneficio a los estudiantes, la escuela, sociedad y al ambiente. Este enfoque facilita la adquisición de competencias a partir de actividades que retien al estudiante, las cuales son evaluadas con base en evidencias que derivan de la puesta en práctica del proyecto. Además, menciona que, a diferencia de las metodologías tradicionales, las cuales buscan que el aprendizaje se dé a partir de una secuencialidad de contenidos sin considerar los problemas del contexto, el ABP implica el actuar en la realidad con idoneidad y compromiso ético, mediante actividades pertinentes, la reflexión y la conceptualización.

Por otro lado, García-Vera (2012) resalta que, en el ABP, al estar centrado en problemas, las áreas curriculares no deben concebirse de la manera tradicional, lo que lo hace incompatible con la división de las disciplinas escolares. Es decir, las áreas o disciplinas de la escuela, junto con sus competencias, deben articularse en un proyecto, lo cual implica que los docentes en el nivel secundaria diseñen de manera colaborativa.

En síntesis, el ABP adapta el método científico al proceso de aprendizaje mediante un proceso de resolución de problemas que sigue las siguientes características:

- A. Parte de un problema que genera conflicto y motiva a la búsqueda de una solución.
- B. Se comprende el problema, formulándose las primeras conjeturas o respuestas iniciales.
- C. Se inicia una indagación o experimentación, ensayándose diferentes rutas para probar la solución propuesta.
- D. Se hace una reelaboración intelectual de las respuestas iniciales a la luz de la indagación y experimentación.
- E. Se hace la verificación respectiva, que puede dar lugar a diversos replanteamientos.

1.2.4 Fases del ABP

Existen diversas propuestas en la literatura sobre las fases que debería tener un proyecto de aprendizaje que permitan el logro de competencias. En primer lugar, se dará una revisión a lo que plantean diversos autores e instituciones sobre esta temática, para luego sintetizar a cuatro fases que se propone para el presente estudio.

Las fases del ABP se desarrollan en la práctica con los estudiantes, sin embargo, estas deben ser diseñadas previamente teniendo en cuenta las metas de aprendizaje y las competencias a desarrollarse, así como en la resolución del problema (Tobón, 2005).

De acuerdo con Tobón (2010), la primera fase de un proyecto formativo es la dinamización, donde se presenta y comprende el problema a realizar, se organizan los equipos de trabajo y se recogen los saberes previos. Posteriormente la fase de aplicación comprende la investigación por parte de los estudiantes y guía del docente teniendo en cuenta las metas propuestas. Por último, La fase de comunicación de los resultados del proyecto, en la que los estudiantes elaboran un

informe sobre el proceso de indagación, de manera individual cada estudiante organiza en un portafolio las evidencias del proyecto y el docente evalúa las competencias trabajadas.

Por otro lado, Díaz (2006) basándose en el método científico, reconoce ocho pasos para la realización del proyecto:

- En el primero se debe de identificar un tema de interés, para ello, los participantes deben de explorar su contexto y documentar a partir de diversas fuentes.
- Una vez que se ha identificado el tema de interés, se define una situación problema a partir de una pregunta de investigación real y viable de resolver.
- Dicho problema de investigación se responde a partir de una conjetura o hipótesis, la cual debe ser comprobada a partir de una investigación o experimentación.
- Se delimita y propone un método de experimentación o ruta indagatoria que permita dar solución a la situación problemática.
- Se implementa la ruta de indagación o experimentación de forma controlada para generar datos y analizar los resultados obtenidos.
- Redacción de conclusiones a partir del análisis de resultados y se valida o rechaza la hipótesis o respuesta inicial.
- Se redacta un reporte o informe del proceso y resultados a través de diversos recursos comunicativos.
- Socialización del producto o productos generados en el proyecto, así como del mismo proyecto.

Así como hay teóricos que plantean las fases que deberían tener los proyectos de aprendizaje, también existen diversas propuestas en instituciones de nivel superior y básica en todo el mundo con gran experiencia en la aplicación del ABP.

Entre las más destacadas está el modelo de los ocho pasos de la Universidad Jesuita de Wheeling (2005) en Estados Unidos publicada en el sitio web “Página del profesor”, los cuales se describen a continuación:

1. Se presenta el problema para ser analizado a partir de sus aspectos y contexto en equipos de trabajo. El objetivo de este primer paso es la comprensión del problema mediante la discusión del mismo.
2. La comprensión del problema en sus diferentes dimensiones permitirá elaborar una lista de hipótesis o posibles soluciones. Son las primeras ideas de cómo resolver el problema, las cuales serán contrastadas a lo largo de todo el proceso de investigación.
3. En equipo se recoge información de todo lo que se sabe sobre el problema (recojo de saberes previos).
4. Se elabora una lista de lo que el equipo desconoce y es necesario saber para poder resolver la situación planteada.
5. Se planifica la investigación a partir de un listado de acciones que permitirá solucionar la problemática inicial.
6. Delimitación del problema dentro de los equipos de trabajo para explicar qué es lo que precisamente se desea resolver, producir o responder.
7. Obtención de la información a partir de diversas fuentes para luego poder procesarlas e interpretarlas en equipo.
8. Como último paso se propone presentar los resultados por medio de un reporte o exposición para poder explicar el producto final donde también se incluyan recomendaciones y predicciones relacionadas al problema propuesto.

Del mismo modo, se tiene el modelo tradicional de las 7 fases de la Universidad de Maastrich (Holanda) con más de veinte años de experiencia aplicando el ABP:

1. Antes de definir el problema de investigación, los equipos de trabajo analizan los términos y conceptos relacionados al mismo con el objetivo de aclararlos y seguir una misma línea entre todos sus integrantes.

2. Ya con la misma línea conceptual, los equipos definen el problema a partir de una o más ideas que van surgiendo entre todos los integrantes del equipo. Más adelante se puede volver a esta fase de ser necesario para clarificar el problema.
3. El equipo de trabajo recoge las ideas y conocimientos previos que tiene cada integrante del equipo por medio de una lluvia de ideas con el objetivo de analizar el problema y distinguir las conexiones entre dichos saberes.
4. Las conexiones e ideas recogidas en la fase anterior se organizan y sistematizan por medio de un inventario para generar el mayor número de nociones y aspectos posibles sobre el problema.
5. Se formulan objetivos de aprendizaje a partir de la elección de los aspectos del problema generados en la fase anterior que requieren mayor investigación, los cuales guiarán la siguiente fase.
6. Auto estudio: los estudiantes buscan y procesan información faltante según los objetivos de aprendizaje planteados. Puede abordarse todos o no, según se acuerde.
7. Finalmente se analiza la información aportada por el equipo y se discute para poder elaborar conclusiones. Si existen aspectos que no han sido resueltos, se formulan nuevas preguntas de indagación. En esta fase también se comunican los resultados por medio de un reporte.

Por último, el Ministerio de Educación (2013) plantea cuatro fases en un proyecto de aprendizaje:

1. Fase de planificación: se selecciona, define y sensibiliza el problema de investigación, el cual puede ser planteado por el docente o los mismos estudiantes. El docente planifica el proyecto, define las competencias requeridas para resolverse y se diseña la investigación con los estudiantes.
2. Fase de implementación: los estudiantes (en equipo o individualmente) desarrollan el proyecto previamente planificado por medio de una indagación, experimentación y realización de tareas.

3. Fase de comunicación de los resultados: los estudiantes o equipos de trabajo presentan y socializan las conclusiones y productos finales.
4. Fase de evaluación: tanto el docente como los estudiantes evalúan el producto y el proceso a partir de la reflexión.

Para la presente investigación, se considera cuatro fases en el desarrollo del ABP:

1. Formular y entender el problema

Esta fase se relaciona con lo que plantea el MINEDU: se prepara y formula un problema de investigación que sea retador, complejo y retador para los estudiantes. Además, se aclaran conceptos y términos, se define y analiza el problema, se elabora una o más hipótesis y se elaboran lluvias de ideas de lo que se sabe y no del problema.

2. Planificación de la indagación

Relacionada con la fase de planificación que plantea el MINEDU. En esta fase se formulan y definen los objetivos de aprendizaje y competencias que derivan del problema planteado, no al revés. Además, los estudiantes plantean una ruta de indagación, la cual requiere el diseño de instrumentos de recojo de datos, elaboración de cronogramas. Cabe resaltar que esta planificación es elaborada por los mismos estudiantes con la guía del docente.

3. Investigar y elaborar conclusiones

Esta fase va de la mano con la fase de planificación propuesta por el MINEDU, donde los estudiantes implementan y aplican su diseño de indagación o experimentación. Obtienen información de las fuentes a través de los instrumentos diseñados, procesan dicha información y elaboran conclusiones corroborando o rechazando su hipótesis inicial.

4. Presentar la solución o producto y evaluación

Esta última fase se relaciona directamente con la fase de evaluación del MINEDU. Se elabora una síntesis de los resultados a partir de un informe y presentan el producto concreto (si lo hubiera). La presentación puede darse de

manera escrita y oral, además se evalúan el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y competencias propuestas en las fases anteriores.

1.3 DESARROLLO DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA POR MEDIO DEL ABP

A continuación, se describirán diversos estudios relacionados al favorecimiento de la indagación científica por medio del ABP, para luego explicar de qué manera se relacionan estas metodologías descritas en los capítulos anteriores. Además, este capítulo aterriza a la relación que existe entre el ABP y la competencia Indaga que propone el Currículo Nacional.

1.3.1 Antecedentes de investigación

En primer lugar, con respecto a los antecedentes de investigación sobre la metodología del ABP se ha descubierto que, si bien es cierto esta metodología a nivel de educación básica regular está siendo cada vez más empleada, los estudios empíricos aún son muy reducidos, siendo mucho más abundantes en la educación superior (Ballesteros, Castro y Torres, 2018; Morante, 2016 y Osorio, 2015). Encontrado incluso que, en las investigaciones realizadas a nivel básico, se debe incorporar, en los antecedentes, las de nivel superior debido a la escasa información. Además, los estudios en este nivel se orientan, sobre todo, a su diseño e influencia en el desarrollo de diversas competencias como la competencia científica, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, el pensamiento lógico matemático, etc. (Chaparro y Barbosa, 2018; García-Valcarcel y Basilotta, 2017; Casa, Huatta y Mancha, 2019; y Leiva, 2016).

Por otro lado, con relación al ABP y las competencias relacionadas a las ciencias, como la de Indaga, en la educación secundaria se han encontrado estudios como el de Diaz (2016), el cual indica que el ABP influye positivamente en el desarrollo de competencias de indagación en un estudio con estudiantes de cuarto grado de secundaria en el área de ciencias. De la misma forma, Sulca (2016) y Sunyoung y Caprado (2014) concluyen en su investigación que el ABP influye significativamente en el desarrollo de las competencias del área de ciencias en estudiantes de secundaria.

1.3.2 Relación entre el ABP, indagación científica y la competencia Indaga

Como ya se mencionó en el capítulo 1, la indagación científica se puede comprender como una metodología de enseñanza que integra diversas habilidades y procedimientos que ayudan al logro de competencias que, en la mayoría de casos aplicativos, están relacionadas a la ciencia y tecnología, es decir las competencias científicas. En esa línea, la OECD delimita a la competencia científica en el ámbito educativo en tres dimensiones:

1. Una dimensión conceptual que supone el manejo de teorías y modelos propios de las ciencias para ser aplicados a situaciones reales.
2. La dimensión procedimental que conjuga las habilidades del método científico para poner en práctica una indagación.
3. Por último, la epistémica que incluye el contexto social y los paradigmas en el que se desarrollan las dimensiones conceptual y procedimental.

Estas dimensiones, según Domenech-Casal (2017) son desarrolladas mediante la indagación científica por medio de metodologías inductivas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la cual propone que los estudiantes reproduzcan el método científico para la construcción de modelos que suponen el conocimiento de las ciencias. Como se ha mencionado en el capítulo 2, el ABP es una metodología que comienza con una problemática significativa para el estudiante y tiene como objetivo el diseño y creación de un producto como idea de solución. El proceso para llegar a la construcción del producto (idea de solución) se utiliza como contexto para aprovechar el aprendizaje del método científico, haciendo que los estudiantes gestionen su propia ruta de indagación (Grau, 2009; Chiva y Martí, 2016; citado por Domenech-Casal, 2017).

Sin embargo, no solo el ABP se relaciona directamente con la indagación científica a nivel de dimensión conceptual, procedimental y epistémica, sino también con las propuestas de actividades y fases que demandan cada una.

En ese sentido, Garritz (2010) propone un listado de habilidades trabajadas en la metodología de indagación científica que se pueden dividir en las siguientes fases:

- a. Identificación de preguntas que guían la investigación para poder elaborar hipótesis y diseños experimentales o indagatorios.
- b. Diseño y aplicación de la ruta indagatoria para probar la hipótesis planteada y explicar sus resultados.
- c. Aplicación de métodos, tecnologías y/o procedimientos matemáticos apropiados para el procesamiento de la información obtenida y comunicación.
- d. Formulación y revisión de las explicaciones, métodos y/o modelos utilizados en las fases anteriores.
- e. Comunicación y defensa de sus resultados de la indagación afianzando sus habilidades comunicativas.

Si analizamos las fases del ABP explicadas anteriormente, se observa que hay una relación directa con las fases y habilidades mencionadas por Garritz (2010) en la indagación científica y, si seguimos aterrizando la comparación a lo que plantea El Currículo Nacional, también encontraremos una estrecha relación con cada una de las capacidades de la competencia Indaga. A continuación, se explicará dichas relaciones a partir de cada una de las fases del ABP propuestas en el estudio.

Fases del ABP:

1. Formular y entender el problema:

Se relaciona estrechamente con las habilidades y actividades que se realizan en la primera fase de la Indagación científica que corresponde a la identificación de preguntas. En cuanto a la competencia Indaga del CNEB, está ligada con la primera capacidad “Problematiza situaciones para hacer indagación”. En esta fase se desarrollan las habilidades de planteamiento y comprensión de problemáticas del entorno, interpretación de resultados y elaboración de hipótesis.

2. Planificar la acción:

Esta fase del ABP se relaciona con la primera y segunda fase de la indagación científica, ya que en esta diseñan estrategias y rutas de investigación y/o experimentales para poder corroborar la hipótesis planteada. Asimismo, se relaciona directamente con la segunda capacidad de la competencia Indaga: “Diseña estrategias para hacer indagación”. Las habilidades que se desarrollan son las de construcción de instrumentos de medición de toma de datos (cualitativos o cuantitativos), la identificación de materiales para la indagación, construcción de rutas de indagación, etc.

3. Investigar y elaborar conclusiones:

Se relaciona directamente con las fases dos y tres de la indagación científica, ya que en esta se aplica la ruta de indagación que ha sido previamente diseñada con el objetivo de elaborar conclusiones y corroborar o rechazar la hipótesis planteada. En cuanto a la competencia Indaga, se vincula con la tercera y cuarta capacidad: “Genera y registra datos o información” y “Analizar datos e información”. Las habilidades relacionadas son: interpretación y contraste de datos, elaboración de conclusiones, refutación o corroboración de hipótesis, etc.

4. Presentar la solución o producto y evaluarlo:

Por último, esta última fase del ABP se relaciona directamente con la cuarta y quinta fase de la indagación científica propuesta por Garritz (2010), ya que en esta se revisan los resultados obtenidos, sus conclusiones y se presentan. En cuanto a la competencia Indaga, se vincula directamente con la última capacidad: “Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación”. Las habilidades que se construyen en esta fase son las de identificación de las dificultades, fortalezas y mejorar de todo su proceso de investigación (evaluación), habilidades comunicativas (orales como escritas), etc.

Así, cada una de las fases de la metodología ABP desarrolla las habilidades que se lleva a cabo en las etapas de la indagación científica que se abordó anteriormente. Por lo tanto, se propone analizar a partir de un caso de implementación de dicha metodología, de qué manera se viene trabajando el

proceso indagatorio, cuáles son las fortalezas y desafíos que se presentan. Cabe mencionar que cada objetivo de la investigación corresponde a una de las fases del ABP.



CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

En el presente apartado, se desarrollarán los objetivos de indagación, así como el enfoque metodológico utilizado en el estudio para responderla. Igualmente, se expondrán las categorías y subcategorías de análisis, así como la descripción del caso, la institución educativa y los participantes. Por último, se detallará la técnica e instrumentos utilizados con el fin de recoger la información, cómo fueron aplicados y el proceso para su análisis.

2.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación del estudio es: ¿Cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la indagación científica, a partir de las percepciones de los docentes y estudiantes, en una Institución Educativa Privada de Lima?

2.1.1 Objetivo general

Analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de tercer grado de educación secundaria, cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la indagación científica, en una institución educativa privada de Lima.

2.1.2 Objetivos específicos

1. Describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la problematización de situaciones de indagación.
2. Reconocer las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la planificación de la indagación.
3. Describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para la generación y análisis de información.
4. Describir las fortalezas y desafíos en la aplicación del ABP para evaluar y comunicar los resultados de una indagación científica.

2.2 ENFOQUE Y METODOLOGÍA

La investigación se basa en el enfoque cualitativo de tipo empírico al buscar comprender y describir una situación en particular a partir del sentido y significados que les dan a los hechos los diferentes agentes involucrados (Rodríguez & Valldeoriola, 2012 y Lisboa, 2018), la cual corresponde a la aplicación de la metodología ABP en una Institución Educativa Privada para el desarrollo de la indagación científica. Dichos agentes son los docentes y estudiantes partícipes de los proyectos.

Dentro de los métodos de investigación cualitativa, se considera pertinente utilizar el estudio de casos, debido a que permite estudiar la particularidad de una realidad a profundidad con el objetivo de tener un mayor entendimiento de la misma (Skate, 1995; Gomm, 2000; Mendivil, 2021 y Yin, 1989). En ese sentido, cuando se estudian las fortalezas y desafíos del desarrollo de la indagación científica a partir de la aplicación del ABP en esta Institución Educativa, no se busca generalizar para todas las escuelas, sino que se pretende analizar a partir de la singularidad del contexto, para poder comprenderla y proponer mejoras para su implementación. En esa línea, este método orienta la comprensión y toma de decisiones en realidades educativas complejas que pueden estar ocultas por la cotidianidad, descubrir sus procesos internos y descubrir dilemas y contradicciones (Álvarez y San Fabián, 2012).

2.3 DESCRIPCIÓN DEL CASO

La escuela donde se realizó el estudio, pertenece a una red de colegios privados fundada en el año 2005 que brinda servicios en los tres niveles educativos de la Educación Básica Regular (EBR) en diferentes regiones del país, contando hasta la actualidad con 17 años de existencia. La propuesta curricular de la institución se basa en un enfoque por competencias bajo el modelo Blended Learning, el cual combina un momento de aprendizaje autónomo, utilizando ciertas plataformas “en línea” que le permiten al estudiante un cierto nivel de control sobre el tiempo, lugar, ritmo o ruta de aprendizaje; y otro momento de aprendizaje guiado, presencial y basado en la modalidad de clase “curso-profesor”.

En cuanto al área de Ciencias, esta se relaciona con una competencia del perfil de egreso, denominada “Competencia científica”. Dicha competencia se refiere a la capacidad de usar el conocimiento científico en distintos contextos y se relaciona con los siguientes rasgos:

- Utiliza el saber científico para explicar fenómenos naturales y tecnológicos.
- Identifica y formula cuestionamientos a hechos y fenómenos de su entorno.
- Diseña formas de indagar científicamente.
- Interpreta datos y evidencia científica, evaluando la información recolectada a partir del análisis de las pruebas su origen, diferenciando entre una argumentación en base a pruebas y una opinión común.
- Extrae conclusiones mediante la indagación científica.
- El estudiante es consciente del impacto que la ciencia y la tecnología tiene en su entorno tanto social como intelectual.

A su vez, la competencia científica se divide en tres organizadores relacionados a los rasgos descritos, los cuales se jerarquizan por estándares de aprendizaje según el ciclo de escolaridad para guiar la evaluación del aprendizaje:

- Indaga científicamente las causas de un problema identificado.

- Explica, aplica, analiza y evalúa los conocimientos científicos y tecnológicos para resolver diversas situaciones problemáticas.
- Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Las capacidades relacionadas a la indagación científica se trabajan en el primer organizador, el cual, a su vez, se relaciona con la competencia 20 que plantea el Currículo Nacional: “Indaga mediante métodos científicos” que se explicó en el marco teórico.

Es así que, hasta el año 2020, los docentes de ciencias planificaban unidades de aprendizaje bajo influencia de un modelo por objetivos de aprendizaje para desarrollar los tres organizadores de la competencia científica. No obstante, a partir de dicho año, se aprobó el nuevo diseño curricular que afectó directamente al nivel secundario (de primero hasta cuarto de secundaria), y las áreas de Ciencias, Comunicación y Desarrollo Personal, Social y Ciudadano (DPSC). Este nuevo diseño curricular consistió en reemplazar las unidades de aprendizaje por la metodología ABP a través de proyectos que integran las tres áreas curriculares mencionadas.

En todos los proyectos integrados participan los tres docentes de las áreas de Ciencias, Comunicación y DPSC, tanto en el diseño como en su aplicación de manera colegiada, dos proyectos por bimestre, es decir, cada proyecto reemplaza a una unidad de aprendizaje. Además, desde el 2020 hasta la actualidad, los docentes de las tres áreas recibieron diversas capacitaciones sobre el ABP, metodologías inductivas, evaluación del aprendizaje, etc.

Por otro lado, cabe señalar que la descripción de la competencia científica y sus organizadores no fueron afectados por el rediseño curricular, estos son evaluados de manera distinta en cada proyecto. Sin embargo, el primer organizador (Indaga científicamente las causas de un problema identificado), por la naturaleza de la metodología ABP, es trabajada en todos los proyectos (ya sea de manera sumativa o formativa). Cabe precisar que cada proyecto dura aproximadamente cuatro semanas.

Asimismo, a lo largo de este período de tiempo, resultó una metodología innovadora y retadora, tanto para los docentes –debido a la transición de una metodología por objetivos de aprendizaje, hacia una inductiva, por proyectos, así como la coordinación para el trabajo colegiado entre todas las áreas involucradas– como para estudiantes –debido al trabajo diferente en aula, lidiar con una nueva organización y autonomía en su aprendizaje y el trabajo colaborativo–.

Por consiguiente, en esta investigación se busca conocer cómo perciben los docentes y estudiantes su aplicación para el desarrollo de la competencia del área de ciencias (específicamente el organizador relacionado con la indagación científica), y poder extraer las fortalezas, desafíos y perspectivas. Además, es una de las pocas escuelas que integra áreas curriculares para la aplicación del ABP en el nivel secundario.

2.4 PARTICIPANTES

Los participantes para la investigación fueron los docentes de ciencias y estudiantes del tercer y cuarto grado de secundaria (correspondientes al ciclo VII de la EBR). Los criterios de selección fueron:

Para los docentes se consideraron como criterios de inclusión a aquellos que enseñen los grados mencionados, que pertenezcan al área de Ciencias y que tengan más de tres años dictando en la propuesta curricular de la escuela, con el objetivo de que hayan experimentado el cambio de la enseñanza tradicional de las Ciencias hacia la metodología ABP. También se consideró que tengan disponibilidad para participar del estudio.

Respecto a los estudiantes se consideraron como criterios de inclusión a aquellos que estén matriculados en la institución, que pertenezcan a tercero y cuarto de secundaria, tengan más de tres años en el colegio, es decir, al igual que los docentes que hayan experimentado el cambio hacia la metodología ABP. También se consideró que tengan diferentes niveles de logro (inicio, proceso y logrado) en el primer organizador de la competencia científica, el cual se refiere al desarrollo de

las habilidades indagatorias, con el objetivo de incluir las diversas percepciones de los estudiantes frente al desarrollo de los proyectos, así como su disponibilidad para la entrevista.

En las siguientes tablas se especifican las características de los participantes:

Tabla 1: Características de los docentes

Código del docente	Años en la Institución Educativa	Edad	Sexo
D1	5	36	M
D2	7	41	M
D3	8	31	M

Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 1, se entrevistó a tres docentes del área de ciencias, que evalúan el organizador relacionado con la indagación científica, forman parte de la metodología ABP desde que se dio el rediseño curricular y dictan el tercer y cuarto grado de secundaria.

Tabla 2: Características de los estudiantes

Código del estudiante	Logro del organizador "Indaga"	Edad	Sexo
E1	Logrado	15	M
E2	Proceso	15	M
E3	Proceso	14	M
E4	Inicio	15	H
E5	Logrado	15	H
E6	Inicio	14	M

Elaboración propia.

En la tabla 2 se puede observar que se entrevistó en total a seis estudiantes que se encuentran en el tercer y cuarto grado de secundaria. Dos de ellos tienen el primer organizador de la competencia científica logrado (A), dos en proceso (B), y tres en inicio (C). Cabe señalar que no se consideró el último grado del ciclo VII (quinto de secundaria) debido a que no viene implementando el ABP.

Para asegurar la confidencialidad de los participantes, los nombres de los docentes y estudiantes fueron codificados. Además, se les entregó un protocolo de

consentimiento informado que firmaron los tres docentes y los apoderados de los estudiantes.

2.5 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN

Para recoger las percepciones de los docentes y estudiantes sobre el desarrollo del ABP se utilizó la técnica de entrevista, debido a que consideramos la mejor forma de aproximarse al caso, ya que esta permite conocer lo que los participantes implicados valoran, sienten y piensan (Patton, 2022). Además, como lo menciona Yin (2003), esta técnica favorece un espacio abierto para disponer con una comunicación enfocada. Asimismo, con el fin de dar flexibilidad y profundidad a las entrevistas, se eligió la de tipo semiestructurada, con la finalidad de tener libertad en desarrollar temas que vayan surgiendo a lo largo de esta, según se considere importante (Berg & Lune, 2017 y Corbetta, 2002).

En ese sentido, el estudio contempló la entrevista semiestructurada individual para los docentes, y la entrevista grupal para los estudiantes (entrevista en pares) con el objetivo de valorar las interacciones en las respuestas de los participantes y maximizar el uso del tiempo.

En cuando a los instrumentos de recojo de información, se redactaron dos guías de entrevista semiestructurada, una para cada tipo de entrevistado (docente y estudiantes), las cuales incluyeron un resumen de los temas que se deben cubrir con preguntas propuestas según los objetivos del estudio, con el propósito de ahondar en aspectos puntuales (Kvale, 2011).

Según los objetivos general y específicos de la investigación, se plantearon las siguientes categoría y subcategorías, las cuales sirvieron como punto de partida para redactar las preguntas de las guías de entrevista:

Tabla 3: Categorías y subcategorías para la entrevista

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍAS
Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP.	La problematización de situaciones en la aplicación del ABP Las fortalezas y desafíos encontrados en la primera fase de problematización del ABP.
	La planificación de la indagación en la aplicación del ABP Fortalezas y desafíos encontrados en la segunda fase de planificación del ABP.
	La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP Las fortalezas y desafíos encontrados en la tercera fase (generación y procesamiento de información) del ABP
	La evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP Fortalezas y desafíos encontrados en la última fase del ABP (evaluación y comunicación de resultados de la indagación).
Elaboración propia.	

Para poder garantizar que las guías de entrevista recojan la información que se desea analizar, según los objetivos del estudio, se validaron los instrumentos por medio de dos expertos del tema con grado de magíster, los cuales revisaron los instrumentos a través de los siguientes criterios de evaluación:

- La pregunta es clara y comprensible para el entrevistado.
- La pregunta es coherente y útil con los objetivos del estudio.
- La pregunta es relevante (esencial y necesaria) con los objetivos de la investigación.
- Las preguntas son suficientes para cumplir con los objetivos.

Asimismo, se realizaron dos pruebas piloto, una para la entrevista grupal a los estudiantes (donde se entrevistó a cuatro) y otra a un docente, quienes no formaron parte del análisis final para los resultados.

Dicha validación ayudó a poder redactar las preguntas de las guías con mayor precisión y considerar el número de estudiantes para la entrevista grupal. Al final se realizó las entrevistas grupales en pares y se consideró 14 preguntas para los docentes y 19 para los estudiantes (ver anexo).

2.6 APLICACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

Antes de la aplicación de los instrumentos se coordinó con el equipo directivo de la Institución Educativa para poder enviar los protocolos de consentimiento informado tanto para los docentes como para los estudiantes, así como para quedar en las visitas a la sede y los espacios donde se realizaron las entrevistas. En el caso de los estudiantes, dichos protocolos fueron enviados a sus apoderados. Posteriormente, se coordinaron los horarios disponibles de los docentes y estudiantes para que las entrevistas se realizaran presencialmente.

Inicialmente, se programaron dos entrevistas grupales de tres estudiantes, sin embargo, debido al tiempo disponible que tenían (una hora como máximo), así como a la dinámica que se requería se decidió por tres entrevistas grupales de dos estudiantes cada una. En el caso de los docentes, las dificultades se presentaron a la hora de coincidir los horarios, debido a que se cruzaban con su carga horaria de trabajo, no obstante, se logró coordinar entrevistas presenciales. En general, la entrevista con los docentes y estudiantes duró aproximadamente una hora. Cabe precisar que antes de cada entrevista se invirtió un pequeño espacio para la presentación del entrevistador, explicar el tema de la investigación, su objetivo y solicitar el permiso para ser grabados.

En la siguiente tabla se detallan los horarios de las entrevistas programadas:

Tabla 4: Aplicación de entrevistas

Entrevista aplicada	Fecha	Hora	Duración
Con docentes			
Entrevista individual D1	25/10/22	7:45 AM	53 min
Entrevista individual D2	04/11/22	1:55 PM	62 min
Entrevista individual D3	08/11/22	7:45 AM	55 min
Con estudiantes			
Entrevista grupal (E1 y E2)	15/11/22	1:45 PM	61 min
Entrevista grupal (E1 y E2)	22/11/22	1:45 PM	60 min
Entrevista grupal (E1 y E2)	25/11/22	1:45 PM	54 min

Elaboración propia.

2.7 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez realizadas las entrevistas se procedió a transcribirlas, gracias a que los entrevistados dieron su consentimiento para ser grabados por audio. Luego, con la información transcrita, se procesó en una matriz (tabla 5) para poder reconocer elementos emergentes en cada una de las subcategorías.

Tabla 5: matriz para el análisis de la información

Categoría	Sub-categoría	Open coding (elementos emergentes)	Hallazgos (citas textuales que el entrevistador considera importante de cada informante)									
			D1	D2	D3	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP.	La problematización de situaciones en la aplicación del ABP											
	La planificación de la indagación en la aplicación del ABP											
	La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP											
	La evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP											

Elaboración propia

Como se observa en la tabla 5, los hallazgos que resultan del análisis de la información corresponden a las citas textuales que el investigador consideró importante utilizando la técnica *open coding* para identificar los elementos emergentes de cada una de las subcategorías.

Por último, con los resultados del análisis de la información, se redactaron las conclusiones sobre las fortalezas y desafíos que se enfrentan en el desarrollo

de la indagación científica en la aplicación de la metodología ABP. Además, se elaboraron recomendaciones con la finalidad de aportar a la Institución Educativa y al tema tratado, ya que consideramos que la aplicación de este tipo de metodologías en la EBR es muy importante y poco investigada.

2.8 PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la investigación se consideraron y respetaron los principios éticos que propone el reglamento del Comité de Ética de la investigación de la PUCP como el respeto por las personas, responsabilidad e integridad. Previo al recojo de información por medio de las entrevistas que se realizó de manera presencial, cada participante docente recibió el consentimiento informado por correo electrónico donde se explicaba el tema y objetivo de la investigación y su confidencialidad. En el caso de los estudiantes, al ser menores de edad, el consentimiento fue enviado y firmado por los apoderados con la misma información de los docentes. De esa manera, se garantizaron sus derechos a la privacidad y bienestar. Además, los datos extraídos solo serán empleados para los fines de la investigación. Por último, se comprometió a reenviar la investigación a la institución educativa para las mejoras de su propuesta curricular.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados de las entrevistas y su análisis a partir de los objetivos de la investigación. El objetivo general del estudio es analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de tercer grado de educación secundaria, cuáles son las fortalezas y desafíos en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la indagación científica, en una institución educativa privada de Lima. Además, cada subcategoría preliminar descrita en el capítulo anterior corresponde a un objetivo específico, el cual, a su vez, corresponde al análisis de la aplicación del ABP en cada una de sus fases. Por cada subcategoría se identificaron elementos emergentes a partir de los hallazgos (citas textuales).

3.1 La problematización de situaciones en la aplicación del ABP

La categoría principal que deriva del objetivo general del estudio corresponde al desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP, de la cual se desprende la presente subcategoría: “La problematización de situaciones en la aplicación del ABP”. En esta se describirán las fortalezas y desafíos encontrados en la primera fase de problematización del ABP.

3.1.1 Fortalezas en la fase de problematización

a. Permite definir y contextualizar un problema real

Todos los docentes entrevistados refieren que, en todos los proyectos, los estudiantes definen y contextualizan el problema a partir de sus saberes previos. Dicha contextualización se da a partir de diferentes actividades como la presentación de casos, noticias actuales, vídeos o lecturas. Casi siempre, los docentes invierten una sesión para la comprensión del problema, en algunos casos hasta dos sesiones. Además, todos los docentes resaltan la importancia de la comprensión del reto del proyecto:

“...se les puede brindar, por ejemplo, algún vídeo o algún caso antes de darles el reto en sí, para que ellos vayan viendo y a partir del recojo de ideas de lo que se les presenta, se va construyendo junto con ellos la comprensión de la problemática, en ese momento, recién les muestro el reto.” (D1).

“...una vez que se les presenta el reto se les pregunta qué comprenden, cuál es el problema que hay que resolver, cómo se vincula con su contexto y se elabora un producto en clase para verificar la comprensión del problema, porque en los ABP el problema debe vincularse al contexto del estudiante, para que pueda aplicarse también a su vida y ellos sean partícipes de eso”. (D3).

En esa línea, la mayoría de estudiantes también mencionan que la primera sesión del proyecto es importante porque el docente no solo les presenta el reto y problema, sino que verifican, a través de actividades y productos, que lo comprendan. Además, precisan que es común que la problematización comience a partir de una lluvia de ideas sobre el tema a tratar, promoviendo la discusión en los equipos de trabajo, evidenciándose el desarrollo de habilidades relacionadas a la identificación y comprensión de un problema.

“Casi siempre nos piden que intercambiamos nuestras ideas con nuestro equipo de trabajo sobre el tema que van a presentar utilizando la pizarra para registrar las diferentes ideas y luego compararlas”. (E5).

Por lo tanto, este caso se alinea con lo mencionado por Abell et. al (2006), quien manifiesta que la indagación científica en la enseñanza tiene como punto de partida el planteamiento de problemas a partir de la definición de preguntas o problemas bajo un enfoque constructivista. Esto quiere decir, que es importante que los estudiantes construyan la comprensión del reto a partir de sus saberes previos y la discusión e intercambio de ideas con sus compañeros y el propio docente.

b. Permite desarrollar la habilidad de elaborar hipótesis

En el análisis de las entrevistas, se encontró que todos los participantes señalaron que, en todos los proyectos, se elaboran hipótesis como respuesta inicial a la pregunta reto presentada en la primera sesión. Lo que varía es el momento de la actividad y la manera en cómo se desarrolla. Por ejemplo, en algunos proyectos mencionan que la hipótesis se redacta en la primera o segunda sesión, mientras que en otros se realiza al final de la primera semana, cuando los estudiantes tienen ciertas ideas y conceptos relacionados con el tema. Cuando se les consultó a los docentes el porqué de la decisión de elaborar las hipótesis en diferentes días o momentos, precisaron que depende de la complejidad del tema del proyecto, ya que, hay algunos proyectos en los que los estudiantes conocen más sobre un tema en específico, y otros donde no cuentan con diversos saberes previos. Los entrevistados mencionaron:

“...en todos los proyectos se pide que los estudiantes redacten sus hipótesis, pero dependiendo de la dificultad del tema, decidimos si se realiza en el primer o segundo día de la semana uno o en el día cinco (...) porque si el tema tiene un nivel de dificultad alto, esperamos al día cinco para durante toda la semana hayan recibido información y puedan elaborar una hipótesis más sustanciosa en base a la información que ya tienen.” (D1)

“considero que nos pidan que realicemos las hipótesis nos sirve para poder comparar lo que se ha aprendido en todo el proyecto, porque al final comparamos nuestra hipótesis”. (E2)

“hacer las hipótesis me permitió entender el tema del proyecto porque nos piden que la sustentemos y que se responda directamente a la pregunta reto...” (E1)

Lo anterior implica que los proyectos están favoreciendo a la focalización del problema de investigación a partir de los conocimientos previos por medio de la elaboración de hipótesis. Además, al considerarse el momento en el que se elaboran las hipótesis –al inicio del proyecto o una semana después–, los docentes no imponen sus ideas en dicha respuesta inicial, por el contrario, valoran esta actividad como eje fundamental de la metodología. Esto último se evidencia en que, en todos los proyectos, es contrastada la hipótesis en la fase final. Además, los estudiantes manifiestan que construir respuestas iniciales les permite entender mejor la problemática del proyecto. Esto se debe a que, para desarrollar dicha habilidad, necesariamente deben movilizar sus ideas previas al tema fomentando la primera capacidad de la competencia Indaga, la de problematizar situaciones para hacer indagación (MINEDU, 2016).

Asimismo, Harlen (2016) enfatiza que el planteamiento de hipótesis es una parte fundamental del modelo de aprendizaje por medio de la indagación científica, siendo esta una actividad que se da después de la comprensión de una nueva experiencia o problema, donde los estudiantes predicen con base en ideas previas.

En síntesis, la primera fase del ABP, la problematización de situaciones, favorece en desarrollar habilidades de la indagación científica como la identificación de preguntas a partir del análisis de los saberes previos de los estudiantes y la elaboración de hipótesis como punto de partida.

3.1.2 Desafíos en la fase de problematización

- a. **Los problemas de los proyectos son propuestos por especialistas sin tener en cuenta el contexto y son adaptados a partir de un cronograma de competencias a trabajar.**

Cabe señalar que los problemas del ABP son las situaciones planteadas por los docentes que los estudiantes deben solucionar en el proyecto a partir de la construcción de un producto. En esa línea, de acuerdo a las entrevistas hechas a los docentes, todos concordaron en que dichos problemas son planteados por especialistas, es decir, los docentes involucrados en el proyecto solo los adaptan. Los especialistas que diseñan los temas o retos de los proyectos los suben a una plataforma virtual en donde, todos los docentes de todas las sedes tienen acceso para poder implementarlos. Además, la adaptación que los docentes del proyecto realizan a dichos problemas, depende de las competencias que toca evaluar en el bimestre. Por ejemplo, si se debe evaluar la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas”, se aseguran de que la estructura del problema de a entender que deben construir un prototipo de solución tecnológica. Lo mismo ocurre en las demás áreas, si se debe evaluar la competencia de Comunicación relacionada con redacción de diversos tipos de textos, adaptan la pregunta para que se pueda evaluar. Mencionaban lo siguiente:

“a veces la pregunta reto, las preguntas de investigación que nos proponen no son las más adecuadas para todas las áreas, muchas veces, tenemos que decidir en base a las competencias que se van a evaluar en esa unidad, sobre todo de ciencias, ¿no? Porque si es una de diseña y construye, la pregunta debe estar dirigida a que el estudiante comprenda que tiene que construir algo.” (D2)

“Por ejemplo, cuando proponen una pregunta que dice: ¿Qué alternativas de solución brindarías para la problemática...? o algo por el estilo. Ahí el estudiante dice, voy a brindar mi postura, pero no necesariamente saben que

van a construir algo, ¿no? A veces la pregunta no es muy clara según la competencia que vamos a evaluar.” (D3)

En la investigación, se considera a esta situación como un desafío debido a que no va acorde con la naturaleza de un ABP ni de la enseñanza mediante la indagación científica, a pesar de que los docentes entrevistados no lo vean de esa manera. Por el contrario, casi todos los docentes están de acuerdo en que los problemas lo diseñen especialistas del área, debido a que les ayuda en el tiempo que invertirían en una planificación. Esta percepción favorable parece responder a que, al ser el ABP una metodología nueva que se está implementando, supone una inversión mayor de tiempo, adaptación y esfuerzo por parte de los docentes. De igual manera, no perciben como un desafío que los problemas se adapten o diseñen a partir de las competencias que toca evaluar en el bimestre, probablemente porque están acostumbrados a elaborar unidades de aprendizaje donde en primer lugar se elijan los contenidos y competencias a evaluar y desarrollar, para posteriormente diseñar las sesiones. Lo que evidencia la falta de un conocimiento a profundidad de las metodologías inductivas como el ABP.

El desafío como tal, no es que los problemas lo diseñen especialistas, sino que dicha situación complica lo que plantean diversos autores al respecto en un ABP (Díaz, 2006; Tobon, 2010; García Vera, 2012). Dichos autores refieren que los retos en un proyecto deben cumplir características como: ser poco estructurado, complejo (retador para el estudiante), y real según su contexto (que vaya acorde con problemas cotidianos que enfrentan los estudiantes). Por lo tanto, lo ideal es que las situaciones problemáticas surjan a partir del análisis del contexto del aula que puede ser diseñada por los docentes que conocen dicha realidad o, incluso, propuestas por los estudiantes.

Además, cabe señalar que, según Garritz (2010), la indagación científica es una metodología que busca solucionar problemas complejos a partir de poner en práctica diversas habilidades (las competencias). En

consecuencia, se considera que los problemas no deberían ser adaptados según las competencias a evaluar, sino al revés, estas deben ser elegidas y adaptadas según la situación problemática lo requiera.

En ese sentido, la pregunta que debería guiar el proceso de planificación sería: ¿Qué competencias, habilidades o capacidades necesitan desarrollar los estudiantes para solucionar el problema que se está planteando en el proyecto? Sin embargo, al parecer, la pregunta que guía el trabajo colegiado de los docentes del proyecto es: ¿De qué manera podemos diseñar o adaptar un problema para que puedan desarrollar las competencias y contenidos que toca desarrollar y evaluar?

b. La motivación del estudiante en las actividades de comprensión del reto y la elección de los problemas.

La mayoría de los estudiantes entrevistados manifiestan dos desafíos relacionados a los problemas planteados en los proyectos. El primero, se refiere a la manera en cómo los problemas son propuestos, las actividades que proponen los docentes para comprender dicha problemática y contextualizarla, al parecer, son repetitivas, haciendo que dicho momento sea percibido como monótono. Un estudiante refiere al respecto:

“A veces, el inicio del proyecto no debe ser el más divertido, pero al menos que cause interés en los alumnos y en cierta parte, a veces, la forma en que lo presentan a veces suele ser un poco aburrido”. (E6)

“...es que siempre nos plantean la pregunta como algo cotidiano, yo considero que deberían causar un impacto en los alumnos para que nos motiven a investigar.” (E5)

Como ya se mencionó anteriormente, los docentes deben ser conscientes de la importancia del primer momento del proyecto, en donde se presenta el problema y se requiere una comprensión del mismo a partir de los saberes previos del estudiante. Sin embargo, también es relevante que dichas actividades motiven a los estudiantes a querer involucrarse en el

proyecto (Tobon, 2010). Por lo tanto, como se evidenció en el apartado anterior, los docentes tienen conocimiento de la importancia de la primera fase del proyecto, en donde se presenta el reto, se comprende y se plantean posibles soluciones (hipótesis) a partir de los saberes previos. Sin embargo, al parecer no se está priorizando la manera en cómo se diseñan dichas actividades para presentarlas a los alumnos, dejando de lado un aspecto importante en esta primera fase: la motivación.

En segundo lugar, algunos estudiantes también comentan que, en algunos proyectos, los temas no son significativos, siendo estos descontextualizados y repetitivos.

Por ejemplo, un estudiante refiere:

“Se han tocado temas que anteriormente ya se habían trabajado en otros grados como la contaminación del ambiente o los riesgos a desastres naturales, creo que nos podrían proponer temas que estén acorde de nuestra edad o interés como las redes sociales o la igualdad de género...” (E3)

El desafío radica en que, para que los estudiantes se involucren en el proyecto y se motiven, estos deben identificarse con la problemática a partir del análisis de su contexto. Al respecto, Tobon (2010) menciona que los proyectos de aprendizaje se caracterizan por abordar problemas significativos, lo que los diferencia de metodologías tradicionales, las cuales buscan que el aprendizaje se dé a partir de una secuencialidad de contenidos sin considerar los problemas del contexto. Sin embargo, el hecho de que los problemas sean diseñados por especialistas dificulta esta tarea, ya que cada sede de la institución educativa tiene diferentes necesidades y problemáticas. Por lo tanto, es necesario que los docentes decidan los problemas considerando los intereses de sus estudiantes, lo que abarcaría una inversión de tiempo mayor por parte de ellos para dicha planificación.

3.2 La planificación de la indagación en la aplicación del ABP

De igual manera que en la subcategoría anterior, esta segunda subcategoría “La planificación de la indagación en la aplicación del ABP” deriva de la categoría general “Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP”. La planificación de la indagación se refiere a las actividades realizadas en la aplicación del proyecto (segunda fase) en las que los estudiantes, con la guía del docente, delimitan un método de experimentación o una ruta de indagación, a partir del diseño de instrumentos o procedimientos que les permita resolver el problema de investigación.

3.2.1 Fortalezas en la fase de planificación de la indagación

a. Diseño de instrumentos de recojo de información

Casi todos los docentes entrevistados indicaron que, en algunos proyectos, los estudiantes logran diseñar diversos tipos de instrumentos para recoger información y acercarse al tema. Por ejemplo, diseñaron encuestas y entrevistas que fueron aplicadas a otros estudiantes, docentes, especialistas del tema, etc. Además, afirman que lograban diferenciar y elegir el tipo de instrumento según la información que necesitaban recopilar. Así, lograron entrevistar a las psicólogas del colegio, docentes de área y encuestar a sus compañeros para poder diseñar una solución al reto del proyecto. Dicha información fue confirmada por los estudiantes en la entrevista, en la que comentaron que fue interesante poder diseñar encuestas y entrevistas para luego poder procesarlas.

Algunos comentarios al respecto fueron:

“También los estudiantes han elaborado ellos mismos sus encuestas y entrevistas para el recojo de datos. Empieza desde el área de comunicación, para que ellos formulen el tipo de preguntas. Cuando son encuestas se estima alrededor de ocho a diez preguntas, depende del número de integrantes que hay por equipo, para que cada integrante aporte dos o tres

preguntas cada uno, lo llenan en un formulario de google o de manera física para encuestar a docentes o estudiantes.” (D1)

“Una actividad que me resultó interesante de hacer fue cuando elaboramos las encuestas y entrevistas... en un comienzo nos complicamos con nuestro equipo porque no nos poníamos de acuerdo en las preguntas, pero después creo que pudimos recoger buena información de nuestros compañeros de otros salones y de las psicólogas” (E4)

De esta manera, la segunda fase del proyecto está permitiendo que los estudiantes elijan y diseñen diferentes instrumentos de recojo de información que les ayude a generar conocimientos relacionados al reto propuesto. Por consiguiente, se estarían desarrollando algunas capacidades que plantea el MINEDU (2016) en referencia a la competencia de indagación científica, el cual enfatiza que la planificación de la indagación es una capacidad necesaria que el estudiante debe desarrollar. Esta capacidad comprende que los estudiantes realicen diversas actividades relacionadas a la elaboración de procedimientos, instrumentos y materiales para la búsqueda de información. Por lo tanto, se puede decir que, para este caso, el ABP está favoreciendo a que los estudiantes desarrollen las habilidades de elaboración de instrumentos y materiales para generar información a partir de fuentes primarias.

3.2.2 Desafíos en la fase de planificación de la indagación

En esta fase del ABP se han identificado ciertos desafíos a la hora de aplicar la metodología en el aula. A continuación, se describen:

a. La ruta de indagación no lo realizan los estudiantes

Todos los docentes mencionan que en la planificación de la ruta de indagación no se involucran a los estudiantes, estos solo ejecutan la propuesta a partir de metas de aprendizaje que han sido diseñadas por especialistas y adaptadas por los docentes de área. Por lo tanto, nuevamente

encontramos que existen especialistas que diseñan el proyecto para que este pueda ser adaptado e implementado en las diferentes sedes de la institución educativa. Al respecto mencionan:

“...justamente ese es nuestro “talón de Aquiles” porque la planificación no lo hacen los estudiantes, es una planificación que lo realiza el docente, pauteado también en los documentos que nos entrega la institución, o sea la plataforma virtual de donde adaptamos los proyectos.” (D2)

Dicha información también es corroborada por los estudiantes entrevistados al mencionar que, para poder solucionar la problemática planteada por los proyectos, los docentes les proponen metas de aprendizaje en cada sesión, es decir, ellos no la planifican:

“...anotamos las metas que nos proponen los profesores en el portafolio (...) cada día corresponde a una meta nueva, así hasta elaborar el producto final” (E4).

La causa principal por la que los estudiantes no participan en la planificación de la ruta de indagación sería el tiempo de inversión que esto requeriría, ya que los docentes refieren que solo cuentan con cuatro semanas para desarrollar el proyecto, además, tendrían que invertir un mayor número de horas extras para planificar dichas actividades de manera colegiada. Es decir, les es mucho más fácil y práctico que los proyectos sean diseñados por medio de metas de aprendizaje a que los mismos estudiantes lo diseñen con la guía del profesor. Al respecto mencionan:

“...considero el tema del tiempo como una de las causas importantes, como en el proyecto estamos involucrados tres docentes de diferentes áreas, muchas veces falta ese tiempo en el cual los tres docentes puedan coordinar esas actividades. Entonces, cada uno se va enfocando en lo que toca desarrollar ese día, lo que toca desarrollar como área.” (D3)

Cabe señalar que uno de los tres docentes entrevistados manifestó una interpretación equivocada con respecto a la capacidad que desarrollan los estudiantes a la hora de elaborar el diseño de la ruta de indagación, ya

que, mencionó que los estudiantes sí desarrollaban dichas habilidades por medio de registrar en su portafolio todas las rutas de las sesiones que planteaba el docente, teniendo en cuenta la meta de aprendizaje, las actividades realizadas en el día y una reflexión sobre su aprendizaje:

“...después de haber elaborado la hipótesis, también se les pide hacer la ruta de indagación, que normalmente se trabaja en un pionero o, en algunos casos, cuaderno que funciona como un portafolio (...) La ruta de indagación consta de la fecha (semana tal, día tal), la meta, todas las actividades que se hacen durante la sesión, y durante la actividad que se hizo, qué se puede extraer (...) La ruta de indagación se realiza en cada sesión, en todo el proyecto.” (D1)

La planificación de la ruta de indagación es una fase importante del ABP, lo que Díaz (2006) refiere como la delimitación de un método de experimentación que ayude a resolver la pregunta. Asimismo, el Ministerio de Educación (2013) resalta que, en esta fase de planificación, los estudiantes deben ser protagonistas con la ayuda del docente. Dicha fase del ABP se relaciona directamente con lo expuesto por Kong (2006) sobre la segunda etapa de la indagación de la enseñanza (exploración), donde los estudiantes diseñan una experimentación que permite explorar el tema a tratar. Así como lo que plantea el MINEDU (2016) en el currículo en la segunda capacidad de la competencia Indaga.

Por consiguiente, se sabe por la literatura que el ABP es una metodología que favorece al desarrollo de las habilidades relacionadas con el diseño de experimentos y rutas de investigación, sin embargo, para este caso, el tipo de indagación científica que se está aplicando es estructurada, donde el diseño y procedimiento de actividades son realizados y dirigidos por el profesor con el objetivo de que los estudiantes elaboren productos o informes (Garritz, 2010). Cabe señalar que el tipo ideal para el desarrollo de las habilidades relacionadas con la indagación científica es la abierta (Abell et. al., 2016).

3.3 La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP

Esta tercera subcategoría “La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP” se refiere a la tercera fase de la metodología, en la cual, una vez que ya se ha planificado una ruta de indagación, se desarrollan diversas actividades para generar, procesar y analizar información con el objetivo de dar solución al problema planteado.

A continuación, se detallan las fortalezas y desafíos que se encontraron a la hora de desarrollar las habilidades relacionadas con la indagación científica en esta fase.

3.3.1 Fortalezas en la fase de generación y análisis de información

a. Desarrollo de diversas actividades para la generación de información

Esta es la fase de mayor duración del proyecto, aproximadamente dos semanas en donde se espera que los estudiantes generen y procesen la información producto de su indagación para poder solucionar la problemática planteada (Díaz, 2006). Para ello, los estudiantes realizan diversas actividades propuestas por los docentes para comprender el tema y recabar diferentes tipos de información.

Todos los docentes concuerdan en que la obtención de datos e información por parte de los estudiantes depende del tipo de pregunta o problema que se desea solucionar, por consiguiente, se evidencia el logro en la generación de información a partir de diversas actividades y recursos. Esta habilidad, la de recolección de datos y la explicación de diversos fenómenos analizados, según Harlen (2016), forma parte del procesamiento de información de la indagación científica. En esa misma línea, Kong (2006) señala a la recolección de información como una de las etapas de la indagación.

Las formas de generar información en los proyectos pueden ser a partir de recursos que los docentes planifican y brindan a los estudiantes en esta fase, los cuales generalmente son lecturas, recortes periodísticos y vídeos. Además, se les pide tareas de investigación que los estudiantes realizan fuera del horario escolar y que las traen para analizarlas.

“...dentro de las sesiones, los profesores traemos recursos como lecturas, podemos traer artículos periodísticos, podemos traer noticias, presentamos videos, también les pedimos que ellos investiguen. Estos recursos van enfocados en responder la pregunta de investigación, los estudiantes van extrayendo esa información” (D2).

“Casi siempre nos dan fichas de lecturas para poder leerlas y compartirlas en equipo, aparte de las lecturas, también nos brindan videos y ya cada uno decide si quiere investigar para poder llenar un poco más su parte del texto, dependiendo si es que no nos dejan de tarea alguna investigación extra.” (E1).

Otra forma de generar información que depende del tipo de problema propuesto en el proyecto es a partir de fuentes primarias por medio de entrevistas o encuestas a su comunidad, las cuales son procesadas posteriormente en los equipos de trabajo. Cabe señalar que, según los estudiantes, estas actividades les resultan mucho más motivadoras que la generación por fuentes bibliográficas.

“En algunos proyectos se realizan encuestas y entrevistas directas, han entrevistado a psicólogas, docentes, padres de familia especialistas en el tema del proyecto, directores, incluso tuvimos un caso donde entrevistaron a una ex ministra del ambiente, a los estudiantes les emociona realizar este tipo de actividades” (D3).

b. Se realizan actividades que desarrollan el procesamiento de información.

Procesar información implica interpretar los datos extraídos en una investigación, analizarlos y elaborar conclusiones para rechazar o aceptar una

hipótesis o respuesta inicial (MINEDU, 2016). En todos los proyectos, se proponen actividades que permiten el desarrollo de estas habilidades según el tipo de fuente e información que manejan los estudiantes. Por ejemplo, cuando las fuentes son los recursos proporcionados por los docentes como lecturas y vídeos, el procesamiento de información se evidencia a partir de resúmenes que los estudiantes socializan con sus equipos de trabajo. Esta actividad resulta retadora para desarrollar las habilidades indagatorias, sin embargo, en algunos casos los estudiantes comentan que se vuelven repetitivas.

“...cuando hablamos de textos, generalmente utilizan el subrayado, es lo que ellos utilizan bastante, algunos por ahí también utilizan el sumillado y algunas veces nosotros como docentes le pedimos hacer una u otra técnica. Hacen ese primer recojo de información a partir del texto o vídeo y luego en su cuaderno de campo van consolidando esa información, van extrayendo a manera de resumen todos esos aspectos importantes sobre este tema que van ya evocándose a responder o poder lograr cumplir el reto que se les ha presentado (...) posteriormente lo comparten con los demás integrantes”. (D2)

“Cuando analizamos las fuentes nos piden responder preguntas, apuntar ideas. Aparte de ello, cumplir con una redacción para resumir todo lo que has aprendido de las fuentes brindadas. Ese producto si tú no lo terminas tienes que hacerlo en casa (...) al principio estas actividades resultaron interesantes, pero llego un punto donde ya era repetitivo y no aprendía más, solo resumir en un texto lo que he aprendido y ya” (E6).

Asimismo, se encontró que una habilidad que se realiza en todos los proyectos, independientemente del tipo de fuente o problema a resolver, es la de elaborar conclusiones, cumpliendo con lo estipulado por Kong (2006) el cual indica que en un proceso indagatorio la elaboración de conclusiones permite la comparación del resultado con la predicción y contrasta los resultados con la idea inicial (hipótesis). Por ello, se observa que en esta fase del ABP, la habilidad de generar conclusiones se considera como una de las principales actividades a realizar. Además, su procesamiento depende del tipo de datos que se han

generado, siendo el más significativo para los estudiantes la elaboración de gráficas y conclusiones a partir de fuentes primarias de información.

“Siempre elaboran conclusiones de lo que ellos han recogido y extraído, consolidamos información y estas conclusiones las llevan los integrantes de todo el equipo, porque son diferentes miradas que pueden haber, inclusive interpretaciones. Ha ocurrido que a veces un integrante lo interpreta de una manera y otro de otra diferente y se utiliza dicho momento para aclarar ciertos aspectos” (D1)

“En algunos proyectos se realizan encuestas y entrevistas directas, cuando realizan entrevistas, su procesamiento es más cualitativo, conversan entre ellos para llegar a conclusiones a partir de las respuestas de las entrevistas. En cuanto a las encuestas como son preguntas cerradas, ellos elaboraron cuadros de Excel puesto que el formulario te arroja los datos, procesaron esa información en el medialab en equipos para poder construir gráficos que ellos decidan (de barras o cualquiera otra) (...) se les da la libertad para procesar los datos y se pide que lo justifiquen” (D3).

“...me parece más interesante cuando hacemos conclusiones a partir de las encuestas y entrevistas que realizamos, porque casi siempre elaboramos graficas que pueden ser de barras, de torta o lineales en Excel o a mano” (E2).

3.3.2 Desafíos en la fase de generación y análisis de información

a. Disponibilidad de recursos para la búsqueda de información bibliográfica.

Como se mencionó anteriormente, se encontró que, en la mayoría de casos, los docentes brindan recursos como lecturas o vídeos para que los estudiantes procesen la información y elaboren sus conclusiones, sin embargo, en algunos proyectos, tanto docentes como estudiantes coincidieron en que es preferible que los propios alumnos busquen información a partir de herramientas digitales, así como lo resalta Kong

(2006) en su propuesta de las etapas de indagación, el cual señala la importancia de que el estudiante explore el tema a tratar por medio de la recolección de información. En este caso, para poder desarrollar la habilidad de recojo y contrastación de fuentes, los docentes generalmente dejan tareas fuera del horario escolar debido a la falta de disponibilidad de medios digitales en la escuela en las horas de proyecto, lo que consideramos un desafío para la institución, debido a que no todos los estudiantes llegan a cumplir con el trabajo y, sobre todo, no lo hacen con el acompañamiento docente. Se registró que en pocos proyectos lograron ir a los laboratorios multimedia, sin embargo, dicha actividad fue significativa para los estudiantes.

“El desafío más grande que ellos tienen es lograr encontrar información a la hora de la búsqueda, seleccionar las fuentes e identificarlas, y ahí viene el tema, no tenemos acceso al medialab todos los días para poder realizar las búsquedas con los chicos, por eso se les deja como tareas. El problema es que no todos presentan la tarea y no podemos monitorear el proceso”. (D2)

3.4 La evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP

Igual que las anteriores, esta última subcategoría “La evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación de la ABP” se desprende de la categoría principal “Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP”. La evaluación y comunicación de resultados de la indagación se refiere a las actividades que realizan los estudiantes en la última fase del ABP, donde elaboran un producto, lo comunican y evalúan su proceso poniendo en práctica habilidades relacionadas con la indagación científica.

3.4.1 Fortalezas en la fase de evaluación y comunicación de resultados de la indagación

a. Desarrollo de habilidades indagatorias relacionadas con la comunicación de resultados.

Todos los entrevistados comentaron que en todos los proyectos se tiene un espacio para la elaboración de un producto final, el cual engloba los resultados de la indagación y se va retroalimentando según los criterios que proponen las tres áreas curriculares involucradas. Por lo tanto, se observa la importancia que se le da a la comunicación de las evidencias de la investigación, siendo esta habilidad una de las últimas trabajadas en la indagación científica (Abell et, al., 2006; Harlen, 2016). Dicha comunicación de la investigación se concreta en un producto final que será presentado de diversas formas según distintas variables como el tiempo de duración y las competencias que se desea trabajar.

“Los estudiantes siempre elaboran un producto que responda al problema del proyecto utilizando todo lo que han rescatado del proceso de investigación. Es un periodo que dura aproximadamente una semana o dos, donde ellos van elaborando distintas versiones para ser retroalimentadas”. (D3)

“Siento que he mejorado en la elaboración de productos de comunicación, antes no sabía hacer informes, textos argumentativos o ensayos, ahora siempre nos piden este tipo de productos finales para los proyectos” (E5).

Por lo tanto, se evidencia que en esta metodología se está desarrollando siempre las habilidades que se requiere para comunicar los resultados de una indagación científica las cuales, según Garritz (2010) y el MINEDU (2016) son la comunicación en diferentes formas (oral, escrita, etc) y argumentar sus conclusiones a partir de sus resultados y conocimiento aprendido.

3.4.2 Desafíos en la fase de evaluación y comunicación de resultados de la indagación

a. La elección de productos de los proyectos

Cabe señalar que los productos que los estudiantes elaboran en todos los proyectos son los que deberían ayudar a solucionar o comunicar los resultados de la indagación a partir de la problemática planteada. En ese sentido, de acuerdo a las entrevistas hechas a los docentes, se encontró que los productos a realizar son elegidos de dos maneras: por los especialistas al igual que los problemas, o propuestos por ellos mismos a los estudiantes. En ningún caso los estudiantes eligieron sus productos:

“...después de todo ese proceso ellos elaboran su producto. Lo ideal es que ellos elijan que realizar, pero ello no ocurre. Nosotros planteamos el producto que van a elaborar, puede ser un artículo de opinión, una crónica, entre otros. Este artículo lo podemos coordinar entre las tres áreas o elegir directamente de la plataforma donde lo proponen los especialistas” (D3).

“Ellos eligen entre tres a cinco opciones qué producto van a presentar, pudiendo ser una revista, un texto argumentativo, una opinión, conversando con el docente de comunicación, debido a que lo visto en la unidad debe verse reflejado en el proyecto (...) normalmente los especialistas proponen artículos de opinión, textos argumentativos, pero sentimos que ya no motiva al estudiante al volverse monótono. Buscamos encontrar alternativas que sean más vistosas para ellos, que les guste hacerlo como revistas, podcast...”(D1)

De igual forma, los estudiantes comentan que en ningún caso ellos eligieron el producto a realizar, siempre fue propuesto por los docentes o elegían a partir de tres propuestas:

“Los productos son netamente decididos por el docente, pero aparte nos plantean tres tipos de productos similares como un video podcast, un video documental o un video expositivo para elegir entre uno de ellos. A veces nos incentivan a redactar textos largos para que en el producto final siempre los

utilices. Hay mucho estrés y presión cuando no los terminas o lo dejas simplemente en el aire” (E3).

“...por ejemplo, si estamos viendo la contaminación, cuando piden el producto nos dicen primero poner las causas y luego las consecuencias, no nos dan libertad para realizarlo a nuestra manera. Nos gustaría que nos propongamos debates, presentaciones orales, nos inspira a seguir investigando sobre el tema” (E5).

Por lo tanto, se observa una dificultad similar a la primera fase de problematización, los productos elegidos no responden a solucionar el problema de investigación, sino a trabajar competencias que previamente han sido asignadas y ordenadas para la unidad de aprendizaje, lo cual contradice las características de un ABP (Tobon, 2010 y Garcia Vera, 2012).

En ese sentido, consideramos que se está trabajando las habilidades de la indagación científica a la hora de comunicar los resultados de la investigación, sin embargo, no se resuelve, reflexiona y evalúa sobre la resolución del problema. Además, dicha situación perjudica a la motivación del estudiante, al no darle la autonomía que se requiere en este tipo de metodologías inductivas.

b. En cuanto a la evaluación del estudiante sobre su proceso de indagación

La evaluación del estudiante sobre su proceso de indagación se refiere al desarrollo de aquellas habilidades que le permiten evaluar la fiabilidad de los métodos que utilizó en cada una de las fases anteriores con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de indagación (MINEDU, 2016). Dicha evaluación se da, según Kong (2006), en la última fase del proyecto pero que está ligada con las anteriores por medio de la reflexión. En cuanto a este momento, se encontró diversas respuestas por parte de los entrevistados. La mayoría de estudiantes manifestó que al final de los proyectos los docentes les piden que evalúen su producto y el proyecto a partir de preguntas de reflexión (si el producto es expuesto), o de manera escrita si la presentación

se da a partir de un informe. Sin embargo, una estudiante manifiesta que no se realiza dicho momento en todos los proyectos, sino que ella sola debe darse cuenta de lo que tiene que mejorar:

“Considero que no hay ese momento, antes había ese momento en el que uno evaluaba su producto, ya es algo más autónomo, yo sola me tengo que dar cuenta en qué me falta mejorar” (E2).

En esa línea, también se encontró diferentes respuestas por parte de los docentes. La mayoría comenta que sí se fomenta la evaluación de los estudiantes por medio de preguntas de reflexión y otros refieren que depende mucho de la temática del proyecto.

“El cierre del proyecto es la construcción de la respuesta final, algunas veces se da antes de la presentación de los productos, y algunas veces después, en esa construcción de la respuesta final va una reflexión: ¿de qué nos ha servido lo que has investigado? ¿cómo lo vamos a aplicar? ¿qué te llevas del proyecto?” (D4)

“Muchas veces depende del proyecto, cuando hacemos el cierre de una unidad como contaminación, los estudiantes evalúan su proceso y responden cómo aplican lo que han aprendido a su familia, comunidad, amigos” (D1).

Por consiguiente, tanto los docentes como estudiantes manifiestan que, al menos, en algunos proyectos se ha planteado la evaluación del proceso indagatorio, sin embargo, al no desarrollarse siempre, se ha considerado como un desafío por mejorar, en este caso. Además, también se debe pensar en la manera en cómo se está desarrollando dicha evaluación, ya que, como manifiestan Garriz (2010) y MINEDU (2013), esta actividad requiere una evaluación del producto final y del proceso de indagación por parte del docente promoviendo la reflexión, y del estudiante por medio de la identificación de las fortalezas, dificultades y mejoras de su investigación. En ese sentido, algunos docentes indican que, si bien se está desarrollando la evaluación en algunos proyectos, esta habilidad se reduce

más a la reflexión del estudiante sobre sus actitudes que a su propio proceso de investigación. Por ejemplo, un docente comentó:

“Sí lo hacen, justamente la pregunta es bastante directa: ¿Qué te ayudó en terminar cumplir el proyecto? ¿Qué te impidió trabajar de distinta manera? Ellos responden más en la actitud hacia el trabajo que en la indagación en sí misma. Dicen: lo que tengo que mejorar es que me distraje en clases o presté atención, por ejemplo” (D2).



CONCLUSIONES

1. La aplicación del ABP en la institución educativa presenta fortalezas que han favorecido el desarrollo de habilidades relacionadas con la indagación científica, pero también desafíos que vale la pena analizar con el fin de potenciar los proyectos de aprendizaje desde la perspectiva del diseño y aplicación por parte de los docentes y especialistas, además del apoyo del equipo directivo de la escuela.
2. En cuanto a la fase de problematización del ABP y el desarrollo de las habilidades relacionadas con la indagación científica, se encontró como fortalezas que, en todos los proyectos, los estudiantes logran definir y comprender el problema reto a partir del análisis de sus saberes previos. Además, los docentes plantean diversas actividades para desarrollar la habilidad de construir respuestas iniciales de un problema por medio de la comprensión del mismo y su vinculación con estos saberes previos del estudiante, logrando la elaboración de hipótesis. Sobre los desafíos en esta fase, se encontró que los problemas de investigación que guían los proyectos son propuestos por especialistas y aplicados por los docentes de las diferentes sedes de la red de escuelas, dejando de lado el contexto de los estudiantes. Asimismo, la motivación del estudiante se percibe como una dificultad para algunos proyectos, debido a la elección y tipo de problema, además de que el tipo de actividades que se realizan para poder comprenderlo, son retadoras pero repetitivas.
3. Sobre la fase de planificación de la indagación, se reconoce como fortaleza que, en algunos proyectos, los estudiantes lograron diseñar diferentes instrumentos de recojo de información, los cuales les sirvieron para generar datos a partir de fuentes primarias. En cuanto a los desafíos, se encontró que los docentes estructuran el proyecto a partir de metas de aprendizaje que se plantean antes de su aplicación en el aula con la ayuda de los especialistas. Sin embargo, dicha estructuración del proyecto impide que se desarrollen las habilidades

relacionadas con la elaboración de procedimientos para solucionar el problema planteado, además que no van acorde con los principios de la metodología.

4. En la fase de generación y procesamiento de la información se encontraron como fortalezas que en ciertos proyectos los docentes plantean diversas actividades a los estudiantes que les permiten desarrollar habilidades relacionadas con la generación de información, estas actividades en comparación a la fase anterior son poco estructuradas, es decir, los docentes dan mayor libertad para su elaboración. También los estudiantes logran procesar dicha información a partir del análisis de resultados, interpretación, contrastación de hipótesis y elaboración de conclusiones. Sobre el desafío, se reconoce dificultades en la disponibilidad de recursos que permitan la búsqueda de información bibliográfica, debido a factores como la mínima disponibilidad de salas multimedia para la búsqueda de información, produciendo que los docentes brinden los materiales bibliográficos o los dejen como tarea de investigación.
5. Por último, en la fase de evaluación y comunicación de resultados de la indagación, se evidenció que en todos los proyectos los estudiantes logran desarrollar habilidades que permiten comunicar los resultados de la indagación en diversos formatos (oral y escrito) a partir de productos que respondan a la problemática planteada. Sin embargo, se encontró como desafío que la elección de dichos productos a evaluar lo realizan los especialistas o docentes previamente y, generalmente, dependen de las competencias elegidas para la unidad y el tiempo disponible perjudicando la reflexión y motivación del estudiante al no darle autonomía para la elección de su producto. Además, se encontró que en algunos proyectos los docentes promueven que los estudiantes evalúen su proceso indagatorio a partir de la reflexión, no obstante, dichas reflexiones aterrizan en aspectos actitudinales, mas no en su propio proceso de investigación.

RECOMENDACIONES

- Debido a que la implementación de los proyectos integrados se realizó hace tres años, donde el contexto por la pandemia y virtualidad eran diferentes al contexto en la cual se aplicó la investigación, se sugiere elaborar un rediseño del ABP que potencie las fortalezas encontradas en el estudio, y que se atiendan las dificultades. Para ello, se recomienda compartir estos resultados con el área de especialistas de la institución educativa, los cuales son los encargados de diseñar los proyectos, así como a los docentes que lo aplican.
- En dicho rediseño, se recomienda promover el planteamiento de problemas a partir de necesidades y el contexto, con la elección de los docentes y, posteriormente, los estudiantes. Para ello, se debe determinar las competencias a desarrollar en el proyecto a partir de los problemas, no viceversa.
- Para que la metodología transite de una indagación estructurada a una abierta, se sugiere que en la aplicación del ABP, los docentes guíen el proceso indagatorio combinando actividades previamente planificadas y estructuradas, con la elaboración de objetivos de indagación propuestos por los propios equipos de estudiantes. Teniendo como objetivo a futuro, lograr una indagación de tipo abierta, donde los propios estudiantes diseñen sus rutas de aprendizaje para la resolución del problema del proyecto.
- Sobre la fase de evaluación y comunicación de los resultados, se sugiere elegir los productos a partir de los problemas, no de las competencias, dando la libertad a los estudiantes de proponerlos.
- Finalmente, realizar investigaciones futuras que incluyan el análisis del desarrollo de las demás competencias del área, como la de Diseña y Construye soluciones tecnológicas, en la aplicación del ABP. Además, se recomienda investigar sobre las fortalezas y desafíos del desarrollo de las competencias de las otras áreas involucradas en el proyecto integrado, así como el trabajo interdisciplinar y colegiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, S., Smith, D. & Volkmann, M. (2006). Inquiry in Science Teacher Education. En L. Flick, y N. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 389-425).
- Ballesteros, D., Castro, G., y Torres, J. (2018). *El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento crítico: Situaciones del uso de la lengua extranjera inglés en un contexto real*. [Tesis de maestría, Universitaria Uniagustiniana]. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/701>
- Chaparro, R. y Barbosa, J. (2018). Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. *Logos, Ciencia & Tecnología*, 10(4). <https://doi.org/10.22335/rict.v10i4.647>
- Chiva, O., Martí, M. (2016). Métodos pedagógicos activos y globalizadores. Conceptualización y propuestas de aplicación. *Graó*.
- Chua, K. J., Yang, W. M., & Leo, H. L. (2014). Enhanced and conventional project-based learning in an engineering design module. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(4), 437-458. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-013-9255-7>
- Devés, R. (2004). Metodología de la enseñanza de las ciencias: visión de un científico. *Revista Extramuros*, (2), 0718-0500, 17-20. <https://www.eumed.net/uploads/articulos/f040bf4139946dec241bd12b6c8098cd.pdf>
- Dewey, J. (1959). *El niño y el programa escolar: mi credo pedagógico*. Editorial Losada S.A.
- Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación: Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(5), 3-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299123992001>
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill.
- Díaz, T. (2016). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y desarrollo de competencias de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el área de ciencia tecnología y ambiente de la Institución Educativa Industrial "Hermilio Valdizán"*.

[Tesis de Maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/1836>

- Domenech-Casal, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica. Experiencias y propuestas para el método de estudios de caso. *Grupo LIEC, Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, Universitat de Barcelona. Institut Marta Estrada (Granollers, Barcelona)*, 2174-6486.
- Dyasi, H. (2015). Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación: Razones por la que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje. En *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica Antología sobre la Indagación* (pp. 12 – 14). INNOVEC.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 1(35), 113-131.
<https://revistas.um.es/rie/article/view/246811/203561>
- García-Vera, N. (2012). La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos. *Magis*, 4(9), 685-707.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281022848010>
- Garriz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(2), 104 - 106-110.
- Gil-Pérez, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- González-Weil, C.; Cortéz, M.; Bravo, P.; Ibaceta, Y.; Cuevas, K.; Quiñones, P.; Maturana, J. & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200006>
- Harlen, W. (2016). Fundamentos e implementación de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación. En *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica Antología sobre la Indagación* (pp. 23 – 25). INNOVEC.

- Hugerat, M. (2016). How teaching science using project-based learning strategies affects the classroom learning environment. *Learning Environments Research*, 19(3), 383-395. <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-016-9212-y>
- Kong, M. (2006). Educando a los escolares en Ciencias mediante la Metodología de la Indagación. *Revista de Química*, 20 (1-2), 23. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/2623>
- Leiva, F. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (21),209- 224. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.09>
- Martin-Hansen, L., Defining inquiry, *The Science Teacher*, 69(2), 34- 37, 2002.
- Ministerio de Educación. (2013). Rutas de aprendizaje: Los proyectos de aprendizaje para el logro de las competencias. *Minedu*.
- MINEDU. (2017). Programa Curricular de educación secundaria. *MINEDU*.
- MINEDU (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica Regular. *MED - Dirección General de Educación Básica Regular*.
- Morante, L. (2016). *Efectos del aprendizaje basado en problemas (ABP) sobre el aprendizaje conceptual y mecanismos asociados a su funcionamiento exitoso en estudiantes de secundaria*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7365>
- OECD (2017), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition, *PISA, OECD Publishing*. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Osorio, Z. (2015). *Percepciones de los docentes de una institución educativa pública secundaria sobre el diseño de proyectos de aprendizaje en un currículo por competencias*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6736>
- Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. California, Ca.: Sage. <https://aulasvirtuales.files.wordpress.com/2014/02/qualitative-research-evaluation-methods-by-michael-patton.pdf>

- Rojas, M.E. (2015). Estrategia metodológica basada en ABP para desarrollar competencias científicas en estudiantes de secundaria. [Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola].
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), pp. 103-124. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005>
- Schwartz, R. y Crawford, B. (2004). Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: identifying critical elements for success. En L.Flick B. y N. Lederman. G. (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 331-355). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Sunyoung, H., Caprado, R. y Caprado, M.M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (stem) Project-Based Learning (pbl) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journalist of Scencie and Mathematics Education*, 13(5), pp. 1089-1113.
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE publications.
- Sulca, Y. (2016). Influencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en las competencias del área de ciencia, tecnología y ambiente de estudiantes del quinto grado de una Institución Educativa secundaria de Ica - 2016. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo].
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Buck Institute for Education. http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones.
- Tobón, S. (2010). *Proyectos formativos: metodología para el desarrollo y evaluación de las competencias*. Book Mart, S.A.
- Vergara, J. (2015). *Aprendo porque quiero: El aprendizaje basado en proyectos (ABP) paso a paso*. SM.

Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87, 112-143.

Yin, R. (2003). *Case study research. Design and methods*. Sage Publications.



ANEXOS

Anexo 1. Proceso de evaluación de la tesis

Actividad académica	Docentes evaluadores del avance	Fecha
Socialización del plan de tesis en el curso Cultura investigadora	<ul style="list-style-type: none"> • Dra. Rosa María Tafur Puente • Mag. Dany Briceño Vela 	17/11/2021
Socialización del plan de tesis en el curso Seminario de tesis 1	<ul style="list-style-type: none"> • Mag. Gimena Burga Villacorta 	12/04/2022
Socialización del avance de tesis (marco de la investigación) en el curso Seminario de tesis 1	<ul style="list-style-type: none"> • Mag. Flor Quispe Roman • Mag. Gimena Burga Villacorta 	14/06/2022
Socialización del avance de tesis (diseño metodológico) en el curso Seminario de tesis 2	<ul style="list-style-type: none"> • Dra. Edith Soria Valencia • Mag. Lileya Manrique Villavicencio • Mag. Flor Quispe Roman 	20/09/2022
Socialización del avance de tesis (interpretación de resultados, conclusiones) en el curso Seminario de tesis 2	<ul style="list-style-type: none"> • Mag. Monika Camargo Cuellar • Dr. Harryson Lessa 	22/11/2022
Revisión de la tesis versión completa por parte del asesor	<ul style="list-style-type: none"> • Dra. Rosa María Tafur Puente 	20/02/2023
Aprobación de la tesis por el asesor para que pase a jurado	<ul style="list-style-type: none"> • Dra. Rosa María Tafur Puente 	
Revisión del jurado (aprobación)	Jurado 1: Harryson Lessa	
	Jurado 2: Monika Camargo	

Anexo 2: Instrumentos de recojo de información: guiones de entrevistas

A. GUION DE ENTREVISTA A DOCENTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Datos de los entrevistados

Fecha:	Hora de inicio:	Hora de fin:
Entrevistado (código de identificación):		

Objetivo de la entrevista

Registrar información de las percepciones que tienen los docentes de ciencias sobre el desarrollo de la indagación científica en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Preguntas

Categoría	Sub categoría	Preguntas
Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP.	La problematización de situaciones en la aplicación del ABP.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es lo que usted entiende por problematizar situaciones en un ABP? Puede referirnos su experiencia 2. Considerando que la primera fase del ABP consiste en el planteamiento de un problema: ¿De qué manera se define y analiza el problema? ¿Qué capacidades considera que los estudiantes desarrollan en esta fase? ¿Sus estudiantes formulan hipótesis o respuestas iniciales a partir del problema planteado? [Rpta. Sí: ¿De qué manera lo realizan?] [Rpta. No: ¿Por qué no lo hacen? Explique.] 3. En el proyecto, ¿qué aspectos positivos y desafíos enfrentan sus estudiantes al momento de desarrollar dichas capacidades? ¿A qué se deben dichos desafíos?
	La planificación de la indagación en la aplicación del ABP.	<ol style="list-style-type: none"> 4. En el proyecto, ¿cómo se realiza la planificación de la indagación que servirá para responder a la pregunta reto y comprobar o rechazar la hipótesis? ¿quiénes intervienen en la elaboración de dicha planificación? Detalle. 5. En el desarrollo del ABP, ¿sus estudiantes diseñan instrumentos de recojo de información para responder a la pregunta reto? [Rpta. Sí: ¿de qué manera lo hacen? ¿siempre diseñan este tipo de instrumentos cuando realizan

		<p>investigaciones o usted cree que el ABP favorece a este tipo de actividad?] [Rpta. No: ¿Por qué?]</p> <p>6. ¿Qué aspectos positivos y desafíos enfrentan sus estudiantes en la planificación de la ruta de indagación? ¿A qué se deben dichos desafíos?</p>
	<p>La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP</p>	<p>7. En el ABP, ¿qué tipo de estrategias e instrumentos aplican los estudiantes para obtener y procesar información de fuentes y responder a la pregunta reto? ¿Dichos instrumentos son diseñados por ellos mismos? Explique su experiencia.</p> <p>8. ¿De qué manera la aplicación del proyecto favorece al desarrollo de la capacidad de organizar y analizar datos confiables para responder a la pregunta reto y elaborar conclusiones? ¿Qué aspectos positivos y desafíos enfrenta sus estudiantes al momento de desarrollar dicha capacidad?</p>
	<p>La evaluación y comunicación de resultados de la indagación en la aplicación del ABP.</p>	<p>9. En la última fase del proyecto, ¿de qué manera sus estudiantes comunican los resultados de su indagación? Detalle su experiencia.</p> <p>10. ¿Considera que esta metodología (ABP) favorece a que sus estudiantes desarrollen la capacidad de comunicar y evaluar los resultados de una investigación? [Rpta. Sí: ¿De qué manera lo favorece a comparación de otras metodologías de enseñanza más tradicionales?] [Rpta. No: ¿Por qué?]</p> <p>11. Sobre la evaluación del proceso de investigación, ¿sus estudiantes logran identificar sus dificultades y aspectos de mejora? ¿qué actividades se plantean para dicha actividad? Detalle.</p> <p>12. ¿Qué aspectos positivos y desafíos enfrentan sus estudiantes al momento de evaluar y comunicar el proceso y resultados de su investigación?</p>

Cierre

- Comentario final del entrevistado.
- Agradecimiento y despedida.

B. GUION DE ENTREVISTA A ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Datos de los entrevistados

Fecha:	Hora de inicio:	Hora de fin:
Entrevistado 1 (código de identificación):		
Entrevistado 2 (código de identificación):		
Entrevistado 3 (código de identificación):		
Entrevistado 4 (código de identificación):		

Objetivo de la entrevista

Registrar información de las percepciones que tienen los estudiantes sobre el desarrollo de la indagación científica en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Preguntas

Categoría	Sub categoría	Preguntas
Desarrollo de la indagación científica en la aplicación del ABP.	La problematización de situaciones en la aplicación del ABP.	13. Teniendo en cuenta la primera fase de los proyectos, ¿de qué manera les plantean la pregunta de indagación? ¿qué actividades realizan para comprenderla y responderla? ¿están satisfechos con dichas actividades? Expliquen su experiencia. 14. ¿Consideran que los proyectos los ayuda a desarrollar la habilidad de generar hipótesis? [Rpta. Sí: ¿De qué manera los ayuda?] [Rpta. No: ¿Por qué no? 15. Expliquen las dificultades que tuvieron al comprender la pregunta de indagación y formular hipótesis. ¿Cómo fue esa experiencia? 16. En el proyecto, ¿qué aspectos positivos rescatan de cómo analizar la pregunta de indagación y formular hipótesis?
	La planificación de la indagación en la aplicación del ABP.	17. En el desarrollo del ABP, ¿de qué manera planifican su indagación para responder a la pregunta reto? ¿quiénes intervienen en la elaboración de dicha planificación? [se

		<p>contextualiza a qué se refiere planificar la indagación]</p> <p>18. ¿Consideran que los proyectos les ayudan a desarrollar habilidades relacionadas con la elaboración de planes de indagación y diseño de recojo de información? [Rpta. Sí: ¿De qué manera los ayuda? Detallen su experiencia.] [Rpta. No: ¿Por qué no?</p> <p>19. Expliquen las dificultades que tienen al planificar su indagación y diseñar instrumentos de recojo de información ¿Cómo fue esa experiencia?</p> <p>20. En el proyecto, ¿qué aspectos positivos rescatan de planificar y diseñar instrumentos de recojo de información?</p>
	<p>La generación y análisis de información para la indagación en la aplicación del ABP</p>	<p>21. En el desarrollo de la investigación del proyecto, ¿de qué manera obtienen, organizan y analizan la información que les permite responder a la pregunta? Detallen las actividades. ¿Están satisfechos con dichas actividades? ¿Por qué?</p> <p>22. ¿Consideran que los proyectos les ayudan a desarrollar habilidades relacionadas generación y análisis de información? [Rpta. Sí: ¿De qué manera los ayuda? Detallen su experiencia.] [Rpta. No: ¿Por qué no?</p> <p>23. ¿Consideran que los proyectos les ayudan a desarrollar habilidades relacionadas con la elaboración de conclusiones? Expliquen.</p> <p>24. Expliquen las dificultades que tuvieron al generar, analizar información y elaborar conclusiones. ¿Cómo fue esa experiencia?</p> <p>25. En el proyecto, ¿qué aspectos positivos rescatan de las actividades relacionadas con la elaboración de conclusiones y análisis de información?</p>
	<p>La evaluación y comunicación de resultados de la</p>	<p>26. En la última fase del proyecto, ¿de qué manera comunican los resultados de su investigación? ¿logran identificar sus dificultades y aspectos que pueden mejorar?</p>

	<p>indagación en la aplicación del ABP.</p>	<p>27. ¿Consideran que los proyectos les ayudan a desarrollar las habilidades de comunicar y evaluar los resultados de la investigación? [Rpta. Sí: ¿De qué manera los ayuda? Detallen su experiencia.] [Rpta. No: ¿Por qué no?</p> <p>28. Expliquen las dificultades que tuvieron al comunicar los resultados de su investigación para dar respuesta a la pregunta reto ¿Cómo fue esa experiencia?</p> <p>29. En el proyecto, ¿qué aspectos positivos rescatan de comunicar los resultados de su investigación?</p> <p>Preguntas de cierre:</p> <p>30. Sobre la aplicación de los proyectos: ¿Qué aspectos de mejora recomiendan?</p> <p>31. ¿Recomendarían a otros estudiantes este tipo de metodología por proyectos integrados? ¿Por qué?</p>
--	---	--

Cierre

- Comentario final de los entrevistados.
- Agradecimiento y despedida.

Anexo 3. Consentimiento informado para participantes

A. PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (PROFESORES)

Estimado/a participante,

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación conducida por Alex Francisco Silva Cerón, estudiante de la maestría en Educación con mención en Currículo de la Escuela de Postgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesorado por la docente Rosa María Tafur Puente. La investigación, denominada “El desarrollo de la Indagación Científica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos: un estudio de casos”, tiene como propósito analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de tercer grado de educación secundaria, de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) favorece al desarrollo de la indagación científica, en una institución educativa privada de Lima.

- La entrevista durará aproximadamente 60 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera confidencial, es decir, su identidad será protegida a través de un pseudónimo.
- La información dicha por usted será grabada y utilizada únicamente para esta investigación. La grabación será guardada por el investigador en su computadora personal por un periodo de tres años luego de publicada la tesis.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento sin que eso le afecte, así como dejar de responder alguna pregunta que le incomode.
- Si tiene alguna pregunta sobre la investigación, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Al concluir la investigación, usted será invitado(a) por correo electrónico a una sesión, donde se expondrán los hallazgos de esta investigación. Si desea, podrá escribir al correo alex.silva@pucp.edu.pe o al número 993310119 para obtener más información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad al correo etica.investigacion@pucp.edu.pe.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre:	
Fecha:	
Correo electrónico:	
Firma del participante:	
Nombre del investigador:	Alex Francisco Silva Cerón

B. PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTA GRUPAL (ESTUDIANTES)

El propósito de este protocolo es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle, en su calidad de apoderado, su consentimiento en la participación de su menor hijo/a. De aceptar, el investigador se quedará con una copia firmada de este documento, mientras usted poseerá otra copia también firmada. La presente investigación se titula “El desarrollo de la Indagación Científica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos: un estudio de casos” y es conducida por Alex Silva Cerón, docente. El propósito de la investigación es analizar, a partir de las percepciones de los docentes de ciencias y estudiantes de tercer grado de educación secundaria, de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) favorece al desarrollo de la indagación científica, en una institución educativa privada de Lima. Para ello, se le solicita a su hijo/a participar en una entrevista grupal que le tomará entre 40 y 60 minutos de su tiempo.

- Lo expuesto en la conversación será grabado y posteriormente transcrito.
- La participación de su hijo/a en la investigación es completamente voluntaria y puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio.
- Si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente. Además, la identidad de su hijo/a será tratada de manera confidencial, es decir, el investigador utilizará un código para ocultar su identidad al momento de citar sus respuestas en su artículo académico.
- La información brindada será conservada por cinco años, contados desde la publicación de este trabajo, en la computadora personal del investigador encargado y, luego, será borrada.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: alex.silva@pucp.edu.pe o al número 993310119. Para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad al correo etica.investigacion@pucp.edu.pe.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre (apoderado):	
Fecha:	
Correo electrónico:	
Firma del apoderado:	
Nombre del investigador:	Alex Francisco Silva Cerón