

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de:
Magister en Innovación en Educación

**Aprendizaje Basado en Problemas: estrategia para desarrollar
Pensamiento Lógico-Matemático**

Autor (a): ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ

Director (a) -Tutor (a): MARÍA LORENA ÁLVAREZ ESCOBAR

QUITO, MAYO 2020

DIRECTORA:

Mgtr. María Lorena Álvarez

LECTORES:

Mgtr. José Ángel Bermúdez

Dr. Jorge Balladares

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, Estefanía Alexandra Vaca Narvárez C.I 1726202300 autor(a) del trabajo de graduación intitulado: **”Aprendizaje Basado en Problemas: estrategia para desarrollar Pensamiento Lógico-Matemático ”** , previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN** en la Facultad de **Ciencias de la Educación**:

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 25 de mayo de 2020



Estefanía Alexandra Vaca Narvárez

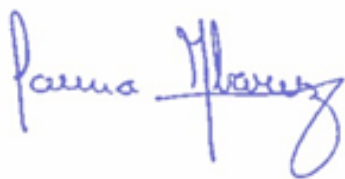
C.I: 1726202300

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “*Aprendizaje Basado en Problemas: Estrategia para desarrollar Pensamiento Lógico-Matemático*”, presentado por el (la) maestrante ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ, titular de la Cédula de Identidad N° 1726202300, para optar al Grado de Magíster en Innovación en Educación, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los seis días del mes de marzo de 2020.

Firma:



MARÍA LORENA ÁLVAREZ ESCOBAR

Master en Educación con acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje

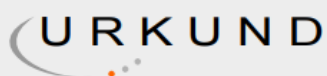
C.I. 1706937727

malvarez124@puce.edu.ec

2991700 ext 1036

NOTA:

A la presente se le debe anexar las páginas preliminares del informe **Urkund Analysis Result** en las que se corrobora el porcentaje % de plagio, el cual es recibido por el/la Director(a)-tutor(a), en el correo institucional, una vez realizada la revisión correspondiente del documento en la referida herramienta de antiplagio.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Trabajo de Titulación de ESTEFANIA ALEXANDRA VACA
NARVÁEZ.doc (D64126922)
Submitted: 2/19/2020 9:33:00 PM
Submitted By: jgarcia493@puce.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

Entrega 3. Informe final_Manuela Barragán.pdf (D44527442)
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/LOGOS/article/view/1422>
<https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2893/374.pdf?sequence=1>
http://www.oei.es/quipu/ecuador/Plan_Decenal.pdf
[https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/925/Aplicaci%C3%B3n%20del%20modelo%20ABP%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20la%20qu%C3%ADmica%20del%20grado%20d%C3%A9cimo%20en%20la%20Instituci%C3%](https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/925/Aplicaci%C3%B3n%20del%20modelo%20ABP%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20la%20qu%C3%ADmica%20del%20grado%20d%C3%A9cimo%20en%20la%20Instituci%C3%BA)

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ, titular de la Cédula de Identidad N° 1726202300, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magister en Innovación en Educación son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los a los 25 días del mes de mayo de 2020.



ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ

C.I. 1726202300

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN
DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Aprendizaje Basado En Problemas: Estrategia para desarrollar Pensamiento Lógico-Matemático

Autor (a):

ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ

Director (a) -Tutor (a):

MARÍA LORENA ÁLVAREZ ESCOBAR

Fecha:

Marzo 2020

RESUMEN

El bajo desarrollo del pensamiento lógico ha llevado a los docentes a incluir metodologías activas que fomenten competencias de análisis, síntesis y razonamiento. En ese sentido, se plantea el objetivo de analizar el impacto de la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de 10mo Año de Educación Básica, mediante una investigación con un diseño cuasi-experimental y un enfoque mixto. Los resultados se obtuvieron a través de dos instrumentos aplicados: una encuesta y una entrevista. Los instrumentos mencionados se diseñaron sobre la base de tres categorías: Trabajo en Grupos, Habilidades de Razonamiento y Aprendizaje Independiente y se aplicaron a un grupo experimental y a otro de control, con la participación de una muestra compuesta por 55 estudiantes para la encuesta y 10 para la entrevista, en cada grupo. Se empleó estadística descriptiva para el análisis de datos cuantitativos y se obtuvo un incremento del 13% para la primera y tercera categoría, mientras que una adición del 40% en la segunda categoría devela la necesidad de aplicar esta metodología. A su vez, se realizó una comparación entre los resultados cualitativos y ambos enfoques coinciden que la metodología es válida y necesaria para desarrollar habilidades de pensamiento lógico-matemático.

Palabras Claves: innovación pedagógica, pensamiento lógico-matemático, métodos activos, proceso cognitivo, Aprendizaje basado en Problemas (ABP)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN
DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Problem based learning: estrategia for developing logical-mathematical thinking

Autor (a):

ESTEFANIA ALEXANDRA VACA NARVÁEZ

Director (a) -Tutor (a):

MARÍA LORENA ÁLVAREZ ESCOBAR

Fecha:

Marzo 2020

ABSTRACT

The low development of logical thinking has led teachers to include active methodologies that promote analysis, synthesis and reasoning skills. In this sense, the objective is to analyze the impact of the application of Problem-Based Learning (PBL) a methodology used in students of 10th Year of Basic Education divided into a control group and experimental group, to develop mathematical logical thinking through a research with a quasi-experimental design and a mixed approach. The results were obtained through two instruments: a survey and an interview in which 55 students participated in each group. The aforementioned instruments were divided into 3 categories: Group Work, Reasoning Skills and Independent Learning. The use of descriptive statistics for the analysis of quantitative data results in an increase of 13 per cent for the first and third categories, while an increase of 40 per cent for the second category, reveals the need to apply this methodology. In addition, a comparison was made between the qualitative results and both approaches agree that the methodology is valid and necessary to develop mathematical logical thinking skills.

Keywords: active methods, cognitive process, mathematical logic thinking, pedagogical innovation, Problem based Learning (PBL)

Introducción

La escuela, como institución, se dedica al fortalecimiento de habilidades cognitivas y valores que permitirán a los estudiantes resolver una serie de situaciones de manera eficiente, para luego aplicar los conocimientos en ambientes laborales y contribuir al trabajo y la producción del entorno. De la misma manera se establece que uno de los propósitos generales en el sistema educativo ecuatoriano es el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y creativo (Ministerio de Educación y Cultura, 2006).

Dentro de la propuesta curricular, vigente en el Ecuador desde el año 2016, se toma en cuenta el razonamiento lógico-matemático como una de las enseñanzas de carácter obligatorio ya que fortalece procesos de razonamiento, abstracción, análisis, toma de decisiones y resolución de problemas que a su vez aportan en el perfil de salida de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2016).

No obstante, uno de los obstáculos a los que se enfrentan los docentes del área de matemática, en todos los años de escolarización, es el escaso desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Lo cual causa, a mediano y largo plazo, dificultad en la comprensión y resolución de diversas situaciones problemáticas que se presentan en la vida cotidiana (Ministerio de Educación, 2010).

El desarrollo del pensamiento lógico, por lo tanto, debe ser adjudicado por los docentes como una orientación presente en el diseño del currículo, debido a que este pensamiento está vinculado de una u otra manera a las actividades cotidianas (Baño, 2015). Además, es conveniente señalar que las clases de matemática dentro del contexto ecuatoriano, están en un proceso de evolución desde las clases tradicionales hacia las metodologías que priorizan el aprendizaje del estudiante de manera constructivista, para que alcance aprendizajes significativos y al final sea capaz de aportar al crecimiento de la sociedad (Guerrero y otros, 2017).

En un estudio realizado en 2014 por la Universidad Tecnológica Equinoccial en Quito-Ecuador, sobre las nuevas tendencias educativas en la enseñanza de la matemática, se buscó determinar qué metodologías inciden en su aprendizaje. Esto debido a que los resultados obtenidos en las pruebas SER BACHILLER, aplicadas desde el 2008, arrojan resultados

regulares o insuficientes para esta materia (Carvajal, 2014). Las metodologías descritas, mencionan brevemente la utilización de problemas relacionados con matemática y la sociedad, sin embargo, no se desarrolla una estrategia completa para su análisis. A pesar de que hay resultados favorables en cuanto al aumento del uso de las TIC y la autoevaluación, se concluye que estas estrategias no están siendo aplicadas en su totalidad.

El análisis de estos cambios en la metodología aplicada por los docentes, ha llevado a cuestionar y ajustar la estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, y se ha tomado en cuenta metodologías activas como el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), las cuales permiten a los estudiantes que las competencias de análisis, síntesis, evaluación y la facilidad para estructurar ideas sean más profundas e influyeran en su rendimiento académico (Gil-Galván, 2018).

Sobre la base de lo descrito, este estudio plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es el impacto del uso del ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático? De tal manera que, esta investigación tiene como objetivo comprobar la funcionalidad de la estrategia ABP, aplicada a estudiantes de 10mo año de Educación Básica de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Para lo cual, será conveniente diagnosticar la situación actual sobre la aplicación del ABP como metodología en la institución educativa y analizar sus aplicaciones didácticas para utilizarlas en un futuro.

Con los resultados que se obtengan, será posible determinar las necesidades de los docentes asociadas a la aplicación de estrategias cuyos logros demuestren el impacto en los estudiantes para desarrollar el pensamiento lógico-matemático, además de sentar un precedente sobre estas metodologías activas aplicadas en todos los niveles educativos.

Marco Teórico

Pensamiento lógico-matemático

Piaget en su libro “Estudios de psicología genética” (1973) realiza una distinción entre pensamiento e inteligencia: la inteligencia es la solución a problemas mientras que el pensamiento es la inteligencia interiorizada que a través del lenguaje o representaciones simbólicas es capaz de captarla y representarla externamente. Con la formulación de las Teoría de las Inteligencias Múltiples por Howard Gardner se definen ocho tipos de inteligencias que cada persona posee, marcadas por la genética pero que se pueden desarrollar de manera diferente dependiendo del entorno familiar, social y las experiencias previas (Macías, 2002).

La Inteligencia lógico-matemática hace referencia a la capacidad de reconocer y resolver problemas utilizando a la matemática, la ciencia y la lógica como herramientas para su desarrollo y aplicación (Del Pozo, 2013). Es decir, el pensamiento lógico-matemático indica los procesos abstractos que aseguran que el conocimiento proporcionado se ajuste a la realidad, lo cual es evidentemente una actividad intelectual (García, 2014). Se habla de la importancia de su desarrollo desde la primera infancia mediante múltiples estrategias constructivistas que aseguren que niños y niñas sean capaces de relacionar, deducir, generalizar, aplicar reglas y poder revertirlas (Martín, 2019).

Por otro lado, la matemática, como herramienta para el análisis de fenómenos del mundo, aporta en la resolución de desafíos y problemas cotidianos, su conocimiento y la aplicación de procesos facilita el desarrollo del pensamiento lógico, la precisión, la abstracción, la formalización de información y la comprensión de lo que sucede a nuestro alrededor (De Guzmán M, 1997). Por lo que, la enseñanza de la matemática no debe centrarse únicamente

en la adquisición de conocimientos, pues el desarrollo de habilidades permite que la comprensión de teorías se relacione con las aplicaciones en la vida real. Por esta razón, las actividades que se diseñen en las aulas de clases deben contribuir en el avance del razonamiento matemático.

En el área de matemática parece complicado diseñar actividades que salgan del esquema tradicional de enseñanza, el cual se centra en la repetición y la memoria, en donde los docentes modelan, los estudiantes escuchan e imitan y se evalúa para medir hasta dónde se han mecanizado los procesos (Mariño, 2005), actividades que no fortalecen el pensamiento lógico. No obstante, existe una tendencia en los profesores en buscar metodologías de enseñanza capaces de lograr, en los alumnos, una mayor motivación y participación, contrastar puntos de vista con sus pares, exponer sus propios procesos mentales ante cada ejercicio o situación problema y evitar en lo máximo la ansiedad por la resolución de los mismos (Educación 3.0, 2019). Para conseguir estas habilidades, ligadas al pensamiento lógico-matemático, será necesario dar una oportunidad de cambio a la forma de enseñar, por eso este estudio propone trabajar el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en el aula como una reacción a la pasividad de las clases dedicadas a copiar y resolver ejercicios.

Aprendizaje Basado en Problemas

La escuela del siglo XXI, pensada en la transformación de las metodologías propone nuevas maneras de enseñanza en donde se plantea un cambio total en la forma de construir conocimientos. Por lo tanto, se toma interés en estrategias que despierten la curiosidad e ingenio de cada estudiante para resolver problemas propuestos con el fin de aprender de forma cooperativa y desarrollar nuevas habilidades cognitivas.

De este modo, la implementación del ABP supone una respuesta ante la necesidad de mejorar los aprendizajes, garantizar la formación integral de los estudiantes y adaptarse a los desafíos de la sociedad actual, en donde el futuro del mundo laboral, cultural y político depende de la capacidad de las generaciones venideras de encontrar soluciones a los problemas que afectan a todos en la actualidad (Waissbluth, 2019). Así pues, la práctica educativa es la principal herramienta que tienen los estudiantes para enfrentarse al futuro y, el uso de metodologías activas como el ABP aseguran la contribución de personas con capacidad de trabajar de manera colaborativa, tener iniciativa y creatividad, analizar información y resolver problemas (Scott, 2015).

El aprendizaje que se basa en la resolución de problemas es ya conocido por el ser humano desde el momento que empezó a ser consciente de su entorno y necesitó garantizar su supervivencia a través de los años mediante la búsqueda de soluciones a una problemática, práctica que ahora se utiliza en el entorno educativo (Sentí y Rodríguez, 2002). El ABP es una estrategia didáctica que permite a los estudiantes desarrollar el aprendizaje en un escenario real o simulado y reflexionar sobre la investigación realizada para llegar a la solución de un problema planteado (Paredes y otros, 2015).

El ABP tiene sus orígenes en la Universidad MacMaster, facultad de Medicina en Hamilton-Canadá, en la década de los sesenta, apareciendo en Europa 10 años más tarde en la Universidad de Maastricht en Holanda (Arpí Miró et al., 2012). En ambos casos el método utilizado consistía en adaptar grupos de trabajo según la cantidad de estudiantes y plantear casos reales para ser resueltos. El eco del éxito de la implementación de ésta estrategia se ha trasladado a través de los años por las instituciones educativas, que han tomado esta técnica didáctica no solamente en universidades alrededor del mundo, sino que se lo ha acoplado a todos los niveles educativos tratando temas variados. A partir de la reflexión de los casos

presentados se ha logrado reexaminar la metodología de los docentes, las prácticas de enseñanza y el grado de relación que éstas guardan para obtener resultados de aprendizaje deseados (Navarro, 2006).

El ABP se sustenta en varias teorías del aprendizaje como la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, los 5 elementos de la teoría de educación de Novak, el modelo de enseñanza aprendizaje propuesto por Gowin y los conceptos de Vigotsky (Iván, Sánchez, y Ramis, 2004), que en conjunto caracterizan al modelo constructivista.

Los objetivos de la aplicación de esta estrategia son desarrollar en los estudiantes: capacidad en la toma responsable de decisiones, destrezas para la evaluación crítica y la adquisición de nuevo conocimiento, habilidades inter e intrapersonales, razonamiento eficaz y colaboración efectiva dentro de un grupo que tiene una meta definida (Luna, 2018). Lo cual, también tiene una repercusión colectiva ya que permite el acercamiento a una visión contextualizada hasta llegar a entender la problemática de otros contextos.

Al aplicar conceptos y algoritmos matemáticos y abstraer problemas cotidianos, según Echenique (2006, p. 10), se enseña a los estudiantes a pensar matemáticamente. Los problemas presentados en este contexto son una herramienta para el aprendizaje y por eso se recalca que las situaciones problema sean lo más parecido a lo vivido diariamente. En general, la matemática es una interacción constante con situaciones problema (Ballester, 2008) y es importante dedicar tiempo a la resolución de las mismas para mejorar el aprendizaje. A pesar de que la aplicación de ésta estrategia metodológica tome más tiempo del acostumbrado por los docentes en su desarrollo, se evidencia los resultados de mejora para potenciar el pensamiento lógico-matemático.

El ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

A pesar del prestigio que le precede al ABP, existen instituciones en donde no se aplican estrategias capaces de optimizar el pensamiento lógico y crítico, la creatividad, la capacidad de planificar, ejecutar y tomar decisiones (Bueno, 2018), ya que el modelo tradicional de enseñanza todavía no ha sido erradicado. Sin embargo, existen profesores que, con el propósito de fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas, ha gestionado estrategias como el ABP para facilitar la aplicación de procesos matemáticos desde la escolaridad temprana y plantear enriquecedoras dudas sobre el aprendizaje (García, 2001).

En cuanto a la aplicación del ABP, como impulsor de pensamiento lógico-matemático, los siguientes estudios evidencian resultados positivos. Así: la investigación denominada “Aprendizaje basado en problemas como potencializador del pensamiento matemático” de los autores Hernán Hidalgo, Eduardo Mera, Jairo López y Luz Elena Patiño (2015) tuvo como objetivos determinar la incidencia de la estrategia didáctica basada en la solución de problemas. Al estructurarla y aplicarla se la fundamentó en el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas en estudiantes entre 16 y 17 años de la Institución Educativa Jorge Villamil Cordovéz de Pitalito (Huila-Colombia). Investigación empírico-analítica de corte cuantitativo que permitió concluir que el ABP permite mejorar el desempeño de las competencias en el área de matemática, entre las cuales se destaca la solución de problemas ya que se obtuvo 100% de favorabilidad de los resultados.

Por otro lado, el trabajo presentado por Víctor Castaño “El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas” en la Universidad Autónoma de México, en el año 2015, con el objetivo de ayudar a estudiantes de ingeniería en la resolución de problemas y la búsqueda sistemática de información y razonamiento

científico en el curso de Ecuaciones Diferenciales, concluye que la estrategia fue bien recibida por los participantes quienes estuvieron de acuerdo en cambiar el rol pasivo de las clases y a su vez el docente pudo transmitir conocimientos más allá de la planificación del curso demostrando la posibilidad de llevar las clases de manera innovadora.

Luego, la investigación “ABP como estrategia para fomentar el pensamiento lógico-matemático en alumnos de educación secundaria” realizado por Felipe Leiva Sánchez, en el año 2016, dirigida a estudiantes entre 14 y 16 años de edad de la Escuela Secundaria Técnica No. 78 Doctor Guillermo Massieu Helguera en Chimalhuacán, Estado de México, concluye que el ABP facilita el aprendizaje de la matemática y favorece el desarrollo de competencias y habilidades propias del pensamiento abstracto.

También, en el año 2016, se realiza una investigación cuasi-experimental en la Institución Educativa José Antonio Encinas Franco del distrito de Chaclla, Huánuco (Perú); cuyos resultados demostraron la influencia positiva de la aplicación del ABP en estudiantes de nivel secundario, en los cuales se logró evidenciar una mejoría en sus capacidades matemáticas (Valdivia y Marcelo, 2017).

Para finalizar, en el estudio “Efectos de una propuesta metodológica basada en el método ABP, sobre las capacidades Matemáticas de los estudiantes del Cuarto de Primaria de la I.E. 7236 “Max Uhle” de Villa El Salvador, en el año 2017, se concluye que existe una diferencia significativa de las capacidades matemáticas después de la aplicación del ABP en estudiantes de cuarto grado de primaria. La capacidad para traducir situaciones, comunicar ideas matemáticas, usar estrategias de resolución de problemas y argumentar usando ideas matemáticas fueron las hipótesis planteadas como parte del estudio cuasi-experimental realizado (Arancibia, 2017).

En síntesis, los estudios presentados sobre el ABP arrojan resultados positivos en cuanto al desarrollo de habilidades cognitivas en la asignatura de matemática, habilidades que les serán útiles en la comprensión y resolución de problemas dependiendo del contexto en el que se encuentren.

Proyecto INNOV-ACCIÓN XXI

Respecto a la aplicación del ABP en el Ecuador, en el año 2016 el Ministerio de Educación aprueba el acuerdo ministerial MINEDUC-ME-2016-00079-A, que avala legalmente la implementación del proyecto INNOV-ACCIÓN XXI en 6 Unidades Educativas Jesuitas pertenecientes a la Red Educativa Ignaciana del Ecuador (REIE), entre ellas la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, unidad de análisis de este estudio, y en el Colegio 24 de Mayo de Quito. Esta propuesta de transformación educativa trabaja sobre cuatro ejes: pedagógico curricular, rol docente y estudiante, organización e infraestructura, de manera que al término de su aplicación se garantice una formación integral de los estudiantes y se cumpla con el perfil de salida establecido en el Currículo Nacional de 2016.

La idea de cambio es una respuesta al deseo de re-pensar lo que significa hacer educación hoy en día y para el futuro. La sociedad del siglo XXI requiere nuevos ciudadanos con capacidades blandas, todas ellas muy distintas al trabajo mecanizado. Dichas habilidades como la autonomía y la flexibilidad contribuyen a la formación de actitudes reflexivas en una sociedad de cambios constantes (Fundación Telefónica, 2013).

Para conseguir los objetivos planteados en el proyecto se inician las 9 capacitaciones al personal docente sobre Inteligencias Múltiples, Proyectos de Comprensión, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas y Design

Thinking junto al equipo de la Hermana Monserrat del Pozo perteneciente al Proyecto Nazaret Global Education iniciado en Madrid-España. En el año lectivo 2018-2019 se culmina el proceso de capacitación a todo el personal docente y directivos, dando paso a que las metodologías sean implementadas mediante proyectos educativos interdisciplinarios y multidisciplinarios en varias asignaturas, con el objetivo específico de que los estudiantes planifiquen procesos de resolución de problemas.

Bajo esta perspectiva, es necesario que la aplicación de estas estrategias contribuyan a la potenciación de habilidades de razonamiento lógico-matemático, entre ellas, el ABP. Esta estrategia fortalece el desarrollo de las habilidades requeridas para la evolución de la sociedad, dando paso a nuevas formas de asimilación de la información en donde se tome en cuenta el contexto de aprendizaje de cada estudiante y la solución de problemas reales que se presentan de manera cotidiana.

Desarrollo del ABP como la estrategia didáctica

Es importante destacar que el ABP mantiene un abordaje interdisciplinario pues un problema puede tener muchos “camino” de solución. Al hablar específicamente de problemas matemáticos nunca los procesos son iguales entre los estudiantes, pues cada uno tiene su forma de plantear soluciones en donde varias disciplinas podrían intervenir, ya que el conocimiento no es fragmentado y en situaciones reales es necesario profundizar aquellas teorías que se aplican.

Las situaciones problema cumplen el propósito de proporcionar habilidades de resolución (Finkelstein y otros, 2010), habilidades de trabajo cooperativo (Beckett y Miller; ChanLin, 2008), desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo (Beckett y Miller, 2006; Horan,

Lavaroni y Beldon, 1996; Mergendoller, Maxwell y Bellisimo, 2006; Tretten y Zachariou, 1997) y el involucramiento de conocimientos de todas las áreas lo cual conlleva que los estudiantes estén motivados, con mayor compromiso y sean autosuficientes en sus actividades de investigación (Thomas, 2000; Walker y Leary, 2009).

De tal manera, al señalar que el ABP es una estrategia activa, solamente cobra sentido cuando buscamos que los estudiantes vivan un proceso en donde puedan ser protagonistas. Es decir, sean quienes participen de las actividades, en consecuencia, la metodología aplicada no debe caer en un activismo lúdico o en la planificación de una “clase entretenida” (Espejo y Sarmiento, 2017). Para que pueda definirse como un aprendizaje exitoso es necesario que éste no se olvide con facilidad, requiere de un esfuerzo doble, por parte del estudiante y del docente, ya que se deben reconocer las dificultades que surgen de la complejidad de los contenidos por aprender (Dirección General De Cultura y Educación, s.f.).

El ABP parte de la presentación del problema que suele ser abierto con el fin de evidenciar la complejidad de la realidad. La organización de grupos cooperativos y designación de roles en cada grupo es una actividad previa a la presentación del problema, con esto se determina un sentido de cooperación y la predisposición para el trabajo. La aplicación del ABP en proyectos escolares refiere una posibilidad de aprendizaje experiencial (learning by doing) que conlleva el involucramiento de los estudiantes en proyectos significativos (Del Pozo y otros, 2019). La correcta formulación del problema y de las metas de comprensión del proyecto guían el aprendizaje esperado de cada estudiante.

Se ha recalcado que el aprendizaje debe ser duradero y una de las formas propuestas es resolver problemas contextualizados de la vida cotidiana en donde se evidencie de manera cercana la aplicación de los teoremas y procesos matemáticos como la capacidad de integrar

conocimientos, analizar, sintetizar y evaluar las situaciones e información que se presentan durante el ABP

Los pasos presentados a continuación se recogen del libro “Aprendizaje Inteligente” del Montserrat del Pozo (2014) y detallan el proceso del ABP:

Desarrollo del ABP	
<p>1) Se presenta y clarifica el problema: la contextualización del problema asegura la total comprensión del mismo.</p>	<p>Rol del estudiante: Discutir en el grupo cooperativo la forma de entender el problema planteado. El estudiante elegido como portavoz expone la discusión de manera oral o escrita.</p>
	<p>Rol del docente: Exponer el problema de manera contextualizada, escuchar las exposiciones planteadas y dirigir las hacia la correcta comprensión del problema.</p>
<p>2) Organizar la información: hacer visible las ideas, conceptos, términos o dudas que surgieron en cada grupo de una manera creativa y diferente (Morales, M. Y., 2015).</p>	<p>Rol del estudiante: Utilizando rutinas de pensamiento se clasifica el conocimiento previo del problema y aquello que se desconoce pero que es necesario para solucionarlo.</p>
	<p>Rol del docente: Realizar una puesta en común de las rutinas de pensamiento de cada grupo para verificar que las ideas propuestas estén alineadas con las metas de comprensión del proyecto.</p>
<p>3) Repartición de tareas: saber colaborar para aprender es una competencia compleja, de ésta manera la responsabilidad individual como característica del trabajo cooperativo permite la repartición de actividades necesarias para la continuidad de la investigación (Mayordomo y Onrubia, 2016).</p>	<p>Rol del estudiante: Este proceso se puede realizar con ayuda de organizadores gráficos o mapas mentales describiendo la actividad que cada estudiante realizará y el lugar dónde obtuvo la información.</p>
	<p>Rol del docente: Realiza el seguimiento de cada grupo con la ayuda de los organizadores gráficos presentados</p>
<p>4) Buscar, organizar, analizar e interpretar la información: empieza inmediatamente después de la asignación de tareas</p>	<p>Rol del estudiante: Buscar de manera individual la información requerida, cumplir con el compromiso establecido con el grupo cooperativo y discernir las fuentes de información posibles para presentarlas al resto del grupo.</p>
	<p>Rol del docente: Esclarecer las dudas que se presenten en la búsqueda de información, proporcionar fuentes de información confiable y actualizada.</p>

Desarrollo del ABP	
5) Puesta en común de resultados: es la presentación del análisis de la información consultada al grupo cooperativo.	Rol del estudiante: Presentar la información descubierta a manera de exposición, argumentar los resultados obtenidos y explicar lo aprendido de manera clara para facilitar la comprensión del resto del grupo (interdependencia positiva).
	Rol del docente: De ser necesario guiar la información expuesta en cada grupo si ésta no fuera lo suficientemente clara.
6) Aplicar nuevos conocimientos al problema planteado: es la verificación de las dudas presentadas en el paso 2, en el caso de que los aportes presentados después de la investigación individual no respondan o aclaren la solución al problema planteado es necesario repartir las actividades nuevamente y buscar la información más específica para completar las tareas.	Rol del estudiante: Comprobar que la información presentada por cada miembro del grupo cooperativo esté alineada con la solución del problema, buscar información nueva en caso de requerirlo.
	Rol del docente: De ser necesario guiar la búsqueda de información nueva
7) Desarrollo del producto final: para materializar el proceso seguido en la resolución del problema planteado se sugiere la presentación de la solución en forma creativa.	Rol del estudiante: Decidir la manera más eficaz de presentar la solución al problema planteado y aplicar los algoritmos necesarios para encontrar una solución matemática.
	Rol del docente: De ser necesario sugerir la presentación de la solución tomando en cuenta la disposición de recursos y tiempos necesarios para la elaboración del material requerido.
8) Presentación oral del producto final: tomada la decisión de la forma de presentación del proyecto se la expone a la clase, explicando la información recogida, los recursos utilizados, el proceso seguido, las dificultades encontradas, la solución al problema planteado y las conclusiones argumentadas a las que se ha llegado de manera individual o grupal.	Rol del estudiante: Exponer de manera clara el proceso realizado, enfatizando la solución al problema planteado.
	Rol del docente: Escuchar las exposiciones y de ser necesario aclarar las dudas que se pueden presentar.

Desarrollo del ABP	
<p>9) Diario reflexivo: relatar de manera sistemática el proceso seguido en la búsqueda y planteamiento de una solución</p>	<p>Rol del estudiante: Describir el análisis, opinión o juicio elaborado por el estudiante sobre el trabajo realizado sin reproducir los conocimientos dados por el docente, de ésta manera se fomenta la metacognición como necesidad de aprendizaje para promover “el conocimiento del propio conocimiento” (Brown, 1978). Las preguntas que orientan esta metacognición son: ¿Qué hemos hecho?, ¿Cómo lo hemos hecho? Y ¿Qué hemos aprendido? (Maciel, 2014). El diario reflexivo puede ser individual o grupal según la consideración del docente.</p>
	<p>Rol del docente: Realizar un seguimiento del diario reflexivo, verificando que las preguntas de metacognición estén encaminadas a visualizar el aprendizaje del estudiantes y del grupo cooperativo</p>
<p>10) Evaluación del trabajo individual y del grupo: reflexión cuantitativa del trabajo realizado</p>	<p>Rol del estudiante: Reconocer las fortalezas y debilidades señaladas por el docente, enfocándose en la mejora de aquellas habilidades y conocimientos que no están asimilados por completo.</p>
	<p>Rol del docente: Proveer al estudiante de retroalimentación específicamente de fortalezas y debilidades para aprovechar y rectificar las deficiencias que se identificaron durante el trabajo y al final del mismo mediante un instrumento de evaluación diseñado previamente para realizar el seguimiento de cada paso y rendimiento de cada grupo.</p> <p>La evaluación debe tener un sentido formativo para que la revisión permanente de los procesos de cada estudiante promueva la consolidación de los propósitos académicos establecidos en el proyecto. (Colmenares, 2008)</p>

Tabla 1: Desarrollo del ABP

Fuente: Elaboración propia

La reflexión cumple un papel fundamental durante el proceso, pues permite que el docente guíe la investigación que se llevará a cabo para resolver el problema planteado. El momento que el grupo de estudiantes encuentre una solución es importante tomar en cuenta todo el proceso seguido para posteriormente realizar una retroalimentación del mismo.

Metodología

La investigación tiene un diseño cuasi-experimental en donde se analizan las respuestas del grupo experimental al que se le aplicó el ABP como metodología de enseñanza, y un grupo de control con el cual se utilizó clases magistrales. Este tipo de diseño de investigación se utiliza cuando los sujetos no se asignan al azar a un grupo determinado ni se los emparejan, ya que dichos grupos ya existían, es decir son intactos (Sampieri, 2018).

El enfoque de la investigación será mixto, en donde se combinan los enfoques cuantitativo y cualitativo, con la finalidad de comprender de mejor manera el alcance de la estrategia ABP en la asignatura de matemática. Según Creswell y Plano (2017), la investigación mixta agrega complejidad al diseño de estudio y, sobre todo, considera todas las ventajas de cada uno de los enfoques (Villalobos Delgado y otros, 2016).

Para el enfoque cuantitativo se aplicó como técnica la encuesta, cuyo instrumento fue un cuestionario valorativo con Escala tipo Likert (ver ANEXO 2). Las preguntas tenían cinco opciones de respuesta por ítem: muy evidente, bastante evidente, evidente, poco evidente y no evidente. El instrumento adaptado se compone de 19 ítems agrupados en tres categorías: trabajo en grupos, habilidades de razonamiento y aprendizaje independiente (Petra, I., Valle, R., Marúnez-González, A., Piña-G., Rojas-Ramírez, J. y Morales-López, S,2000). Esta técnica fue dirigida a la población de estudiantes de 10mo EGB de los cuatro paralelos, con edades entre 14 y 15 años de edad. La población se dividió en dos grupos: experimental y de control. El grupo experimental se constituyó por una muestra de 55 alumnos provenientes de los paralelos A y B. Por otro lado, el grupo de control estuvo conformado, también por 55 adolescentes, matriculados en los paralelos C y D.

Para el enfoque cualitativo se utilizó la técnica de la entrevista, diseñada bajo una guía semiestructurada (ver ANEXO 3). La entrevista se aplicó a una muestra de 10 estudiantes que participan en el grupo de control y otros 10 alumnos asignados al grupo experimental. El instrumento fue adaptado de la investigación “Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria” realizada en el año 2016 por varios docentes universitarios de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, Escuela de Graduados en Educación y la Universidad Panamericana de Guadalajara en México.

En la siguiente tabla se expone la distribución de la población total de los estudiantes participantes en los grupos para el diseño de la investigación:

CURSO	POBLACIÓN ENFOQUE		GRUPO
	CUANTITATIVO	CUALITATIVO	
10mo EGB A-B	55	10	Control
10mo EGB C-D	55	10	Experimental
TOTAL	110	20	

Tabla 2 Población de la investigación

Elaboración propia

Como técnica de análisis de resultado y con el objetivo de comprobar la validez y fiabilidad de la información obtenida mediante los instrumentos aplicados, se realizaron procedimientos cuantitativos (estadística descriptiva) y cualitativos (codificación) lo que permitió la comparación directa de los resultados obtenidos. El análisis se llevó a cabo a partir de las respuestas de los estudiantes participantes de la entrevista y la encuesta de los dos grupos (control y experimental), la información se presentará en categorías, las cuales responden al objetivo de la investigación y son predeterminadas, pues se relacionan con las preguntas de investigación (McMillan, 2005).

Resultados y Discusión

1. Grupo de Control

1.1 Resultado cuantitativo

En la primera Categoría Trabajo en Grupos (TG), se busca medir el cumplimiento de las características del trabajo en grupo detalladas en la encuesta: trato respetuoso entre miembros del grupo, cumplimiento de roles asignados, retroalimentación con reflexiones y sugerencias, cumplimiento de actividades establecidas y la expresión de manera clara de los diferentes puntos de vista. En la siguiente tabla se aprecia los resultados cuantitativos obtenidos según la escala aplicada:

Categoría 1:	TRABAJO EN GRUPOS				
Pregunta	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
1. Trato respetuoso	33%	42%	18%	7%	0%
2. Adaptación a roles grupales	24%	29%	34%	11%	2%
3. Ofrecer ayuda a compañeros	16%	46%	27%	11%	0%
4. Intervención en discusiones grupales	27%	36%	26%	9%	2%
5. Aceptar sugerencias	35%	24%	26%	13%	2%
6. Escuchar a los miembros del grupo	40%	20%	25%	13%	2%
7. Demostrar habilidades de retroalimentación	22%	44%	15%	15%	4%
8. Compartir conocimiento con el grupo	36%	33%	22%	9%	0%
9. Cumplir con tareas acordadas	36%	40%	13%	9%	2%
10. Aceptar decisiones para efectuar trabajos	27%	42%	24%	7%	0%
11. Expresar con claridad los puntos de vista	18%	33%	31%	11%	7%

TOTAL CATEGORÍA 1				
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
29%	35%	24%	10%	2%

Tabla 3 Resultados encuesta Categoría 1-GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que las habilidades para trabajar en grupo se presentan en un total del 29%, lo cual se deriva de una escasa organización entre los miembros del grupo cooperativo que no poseen totalmente habilidades para ofrecer ayuda. Solamente el 40% de los estudiantes considera que escuchan de manera activa, pero no logran contribuir en el aprendizaje de sus compañeros, pues tan solo el 16% manifiesta poseer esta habilidad que resulta complementaria e indispensable para que el trabajo cooperativo resulte exitoso.

En segundo lugar, se analiza que tan sólo el 24% de los encuestados evidencian tener habilidades de trabajo en grupo, siendo la más baja la capacidad de retroalimentarse.

Por último, el porcentaje de estudiantes que declaran que sus habilidades de trabajo cooperativo no son evidentes es de un total del 2%, sin embargo, al analizar las preguntas de la encuesta por separado se encuentra que el 7% de los estudiantes no logran expresar de manera clara lo que piensan y esto contribuye a que no se cumplan los objetivos de aprendizaje.

En la segunda Categoría Habilidades de Razonamiento (HR) se indaga el grado de adquisición de habilidades de pensamiento lógico como: esclarecer terminología, presentar, identificar y comprender la información relevante durante la investigación. En la siguiente tabla se perciben los resultados obtenidos:

Categoría 2:	HABIDADES DE RAZONAMIENTO				
Pregunta	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
12. Esclarecer conceptos y terminología	9%	27%	46%	11%	7%
13. Presentar la información de manera organizada	13%	27%	26%	27%	7%
14. Identificar información relevante	22%	33%	22%	20%	3%
15. Comprender la información expuesta	25%	25%	20%	15%	15%
TOTAL CATEGORÍA 2					
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente	
17%	28%	28%	18%	8%	

Tabla 4 Resultados encuesta Categoría 2-GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

Los resultados estadísticos muestran un bajo porcentaje de estudiantes manifiesta haber desarrollado capacidades de razonamiento. El total de encuestados que declaran ser muy evidente estas capacidades es del 17%, que se deriva de una escasa comprensión de la terminología e información presentada durante las clases, ya que solamente el 9% considera haber esclarecido términos y el 25% haber comprendido la información.

Estos resultados no distan de los obtenidos para la categoría “Evidente” en donde se obtiene como total el 28% de estudiantes que afirman haber adquirido habilidades de razonamiento, ya que tan solo el 46% de ellos esclareció conceptos y términos necesarios para desarrollar el tema tratado y únicamente una quinta parte comprendió la información expuesta.

Los resultados que resaltan son en la categoría “No evidente” pues con un total del 8% de los encuestados se comprueba que los estudiantes no comprendieron totalmente la información presentada.

En la tercera categoría se valora la utilización de recursos y cualidades necesarias para culminar el ABP tales como: mostrar curiosidad, ser perseverante y demostrar iniciativa para buscar la solución al problema planteado. Se presentan los resultados a continuación:

Categoría 3:	APRENDIZAJE INDEPENDIENTE				
Preguntas	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
16. Utilizar varios recursos para obtener información	44%	20%	23%	13%	0%
17. Mostrar curiosidad	18%	33%	36%	9%	4%
18. Ser perseverante en solucionar el problema	20%	44%	26%	5%	5%
19. Demostrar iniciativa para buscar información	24%	29%	29%	13%	5%
TOTAL CATEGORIA 3					
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente	
26%	31%	29%	10%	4%	

Tabla 5 Resultados encuesta Categoría 3-GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

El aprendizaje independiente presenta resultados de un total del 26% para la categoría “Muy evidente”, en la cual se desglosa que tan solo el 18% de los estudiantes mostró curiosidad para investigar el problema planteado.

En la Categoría “Evidente” un total del 29% de encuestados manifiesta que tan sólo el 23% de ellos utilizaron varios recursos para obtener información, lo cual muestra una escasa utilización de medios de búsqueda a pesar de tenerlos al alcance.

Por último, los resultados en la categoría “No evidente” declaran que un total del 4% de los estudiantes no sienten haber realizado un trabajo individual significativo, derivado de la escasa iniciativa y curiosidad para buscar información.

1.2 Resultado cualitativo

Se determinaron las mismas categorías utilizadas en la encuesta y para su análisis se precisaron subcategorías (Domina, Alcanza y En proceso) para clasificar las respuestas obtenidas:

CATEGORÍAS	NOMENCLATURA
Trabajo en Grupos	TG
Habilidades de Razonamiento	HR
Aprendizaje Independiente	AI
SUBCATEGORIAS	NOMENCLATURA
Domina	D
Alcanza	A
En proceso	EP

Tabla 6: Categorías y subcategorías de la entrevista

Fuente: Elaboración propia

La Categoría Trabajo en Grupos (TG) extrae de las entrevistas la importancia de la comunicación entre los integrantes del equipo entre sí y con el docente, además de la justificación y descripción de procesos para defender un punto de vista y corregir algún error presentado (ver ANEXO 4). De acuerdo a las subcategorías usadas en las respuestas se obtienen los siguientes datos:

Pregunta	Categoría 1:	Trabajo en grupos	
	Domina	Alcanza	En proceso
1. ¿Cómo justificaste tu opinión al dar tu punto de vista?	3	2	5
2. ¿Cómo cambia tu punto de vista si descubres que estás juzgando equivocadamente?	2	4	4
TOTAL	5	6	9

Tabla 7 Análisis cualitativo por subcategoría (Categoría Trabajo en Grupos)- GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la entrevista, una mínima parte de los estudiantes manifiestan que el trabajo realizado ha contribuido en el proceso para consolidar sus habilidades de trabajo en grupo, a pesar de que esta estrategia ha sido aplicada de manera constante en el aula. Las respuestas obtenidas en la entrevista demuestran que son pocos los estudiantes quienes justifican la información buscando otras fuentes aparte del docente para que ésta pueda ser socializada en el grupo.

Por otro lado, los estudiantes cuyas respuestas muestran un mediano alcance en el desarrollo de habilidades de trabajo en grupo, manifiestan que es suficiente con la investigación que otro miembro del grupo realiza, lo cual evidencia una escasa comprensión de lo investigado.

Por último, una mayoría de estudiantes cuyas respuestas declaran una mínima participación en grupo evidencian la escasa organización entre los miembros quienes no participan de manera activa.

La Categoría Habilidades de Razonamiento (HR) trata sobre la comprensión de la aplicación del ABP para establecer procesos cognitivos en la resolución de problemas (ver ANEXO 4) y de la encuesta se obtiene:

Pregunta	Categoría 2:	Habilidades de Razonamiento	
	Domina	Alcanza	En proceso
3. ¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?	2	2	6
4. ¿Qué pasos sigues para resolver un problema?	2	2	6
TOTAL	4	4	12

Tabla 8 Análisis por subcategoría (Categoría Habilidades de Razonamiento)- GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados, es evidente que una mínima parte de los estudiantes domina habilidades de razonamiento lógico-matemático, pues tan solo en 4 respuestas obtenidas del total de los encuestados se define con exactitud qué es el pensamiento lógico-matemático y cómo se resuelve un problema. Es decir, los estudiantes no están conscientes de los procesos que cada uno efectúa mientras enfrenta una situación problema.

La Categoría Aprendizaje Independiente (AI) abarca la participación y esfuerzo individual de los estudiantes en la investigación (ver ANEXO 4), se extraen los siguientes datos:

Pregunta	Categoría 3:	Aprendizaje Independiente	
	Domina	Alcanza	En proceso
5. ¿Cómo fortalece el ABP en tu pensamiento lógico-matemático?	0	6	4
6. ¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada es confiable?	3	2	5
TOTAL	3	8	9

Tabla 9 Análisis por subcategoría (Aprendizaje Independiente)- GRUPO CONTROL

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos evidencian que una mínima parte de estudiantes es capaz de identificar y describir las situaciones en dónde se vincula la teoría matemática aprendida en el aula con la vida cotidiana. La gran mayoría de respuestas detallan argumentos que no están consolidados en su totalidad.

2. Grupo Experimental

2.1 Resultado cuantitativo

Se obtienen los siguientes porcentajes tomando en cuenta las características anteriormente descritas.

En la primera Categoría Trabajo en Grupos (TG) los resultados son:

Categoría 1:	TRABAJO EN GRUPOS				
Preguntas	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
1. Trato respetuoso	36%	36%	27%	0%	0%
2. Adaptación a roles grupales	35%	53%	13%	0%	0%
3. Ofrecer ayuda a compañeros	29%	45%	24%	2%	0%
4. Intervención en discusiones grupales	35%	42%	16%	7%	0%
5. Aceptar sugerencias	33%	38%	25%	4%	0%
6. Escuchar a los miembros del grupo	49%	33%	18%	0%	0%
7. Demostrar habilidades de retroalimentación	33%	42%	25%	0%	0%
8. Compartir conocimiento con el grupo	58%	26%	16%	0%	0%
9. Cumplir con tareas acordadas	58%	33%	9%	0%	0%
10. Aceptar decisiones para efectuar trabajos	31%	47%	22%	0%	0%
11. Expresar con claridad los puntos de vista	29%	46%	25%	0%	0%
TOTAL CATEGORÍA 1					
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente	
39%	40%	20%	1%	0%	

Tabla 10: Resultados encuesta Categoría 1-GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la encuesta realizada un total del 39% de los estudiantes manifiestan que es muy evidente el trabajo en grupo cumpliendo con las características mencionadas, de lo cual se deriva que el 58% comparte información y cumple a cabalidad las tareas asignadas.

El total del 40% de los estudiantes expresa de manera similar su evidencia en cuanto a la participación en el grupo, siendo una fortaleza el cumplimiento de los roles asignados (53%) y una debilidad la manera de compartir la información a los demás miembros del grupo (26%).

Finalmente, el 20% del total manifiesta no haber sido evidente en cuanto a su participación grupal ya que no se cumplió con la asignación de roles (13%) y las tareas acordadas (9%).

Se debe de tomar en cuenta que el 1% del total de los estudiantes opinan no haber participado de manera efectiva en el grupo cooperativo debido al escaso ofrecimiento de ayuda (2%), intervención en discusiones grupales (7%) y la aceptación de sugerencias (4%).

En la segunda categoría Habilidades de Razonamiento (HR) se obtiene:

Categoría 2:	HABILIDADES DE RAZONAMIENTO				
Pregunta	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
12. Esclarecer conceptos y terminología	35%	49%	16%	0%	0%
13. Presentar organizada la información	31%	51%	16%	2%	0%
14. Identificar información relevante	29%	56%	15%	0%	0%
15. Comprender la información expuesta	45%	44%	11%	0%	0%
TOTAL CATEGORÍA 2					
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente	
35%	50%	15%	0%	0%	

Tabla 11: Resultados encuesta Categoría 2- GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

De los estudiantes encuestados, un total de 35% siente muy evidente el desarrollo de nuevas habilidades de razonamiento, de las cuales se desglosan la comprensión de la información con un 45%, el esclarecimiento de conceptos y terminologías con un 35%, y siendo la más baja en porcentaje la identificación de información relevante con un 29%.

El 50% del total, manifiesta que fue bastante evidente su proceso de fortalecimiento de las habilidades mencionadas, tomando en cuenta que, de los porcentajes obtenidos, el más bajo cuenta con un 44%, el cual corresponde a la comprensión de información. Mientras que el valor más alto obtenido es de 56% correspondiente a la identificación de información relevante.

Tan sólo el 15% del total opina no tener una evidencia clara de cómo se desarrollaron sus habilidades de razonamiento, pues la categoría “Evidente” cuanta tan solo con valores entre el 11% (comprender la información expuesta) y el 16% (esclarecer conceptos y presentar la información organizada).

En la tercera categoría Aprendizaje Independiente (AI) se producen los siguientes valores:

Categoría 3:	APRENDIZAJE INDEPENDIENTE				
Preguntas	Escala				
	Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente
16. Utilizar varios recursos para obtener información	36%	40%	20%	4%	0%
17. Mostrar curiosidad	24%	40%	25%	11%	0%
18. Ser perseverante en solucionar el problema	31%	49%	18%	2%	0%
19. Demostrar iniciativa para buscar información	38%	42%	16%	2%	0%
TOTAL CATEGORÍA 3					
Muy evidente	Bastante evidente	Evidente	Poco evidente	No evidente	
32%	43%	20%	5%	0%	

Tabla 12: Resultados encuesta Categoría 3- GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

Dentro de ésta categoría se obtuvo que el 32% del total de los estudiantes siente que es muy evidente el aprendizaje resultante al finalizar el ABP, tomando en cuenta las siguientes habilidades que se desarrollaron individualmente, las cuales muestran valores entre el 24% (mostrar curiosidad) y el 38% (demostrar iniciativa en la búsqueda de una solución).

Mientras un total de 43% manifiesta que es bastante evidente la adquisición de estas habilidades para su aprendizaje independiente, siendo el valor más bajo el 42% correspondiente a la demostración de iniciativa para buscar una solución y el valor más alto obtenido el 49% en la perseverancia para solucionar el problema.

El 20% del total, sin embargo, no logró evidenciar iniciativa y perseverancia en la búsqueda de soluciones (18%), lo cual debe ser motivado desde el inicio del proyecto para que los resultados que se obtengan al finalizar, en cuanto a aprendizaje, puedan ser los deseados.

2.2 Resultado cualitativo

Se recogen los siguientes datos de las entrevistas (ver ANEXO 5) presentados en la tabla:

Pregunta	Categoría 1:	Trabajo en Grupos	
	Domina	Alcanza	En proceso
1. ¿Cómo justificaste tu opinión al dar tu punto de vista?	6	2	2
2. ¿Cómo cambia tu punto de vista si descubres que estás juzgando equivocadamente?	3	3	4
TOTAL	9	5	6

Tabla 13: Análisis cualitativo por subcategorías (Categoría Trabajo en Grupos)- GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la entrevista aplicada, una gran parte de los estudiantes manifiestan que el trabajo realizado en grupo ha contribuido en el proceso seguido para la investigación y análisis de los resultados con el fin de encontrar una solución al problema planteado. De ésta manera opinan que les ha permitido demostrar y argumentar resultados y aprender de los desaciertos que se presentaron a lo largo del proceso del ABP.

En la Categorías Habilidades de Razonamiento las respuestas (ver ANEXO 5) se clasifican de la siguiente manera:

Pregunta	Categoría 2:	Habilidades de razonamiento	
	Domina	Alcanza	En proceso
3. ¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?	3	5	2
4. ¿Qué pasos sigues para resolver un problema?	4	3	3
TOTAL	7	8	5

Tabla 14: Análisis cualitativo por subcategorías (Categoría Habilidades de Razonamiento)- GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas obtenidas indican que una mayoría de los estudiantes son capaces de definir los procesos que ellos mismos establecieron para resolver un problema. El conjunto de respuestas registradas corresponde a habilidades requeridas para el análisis de situaciones problema, ya que la organización de ideas y datos presentados son el inicio del proceso, de la misma manera las operaciones matemáticas son una parte fundamental y que se menciona de manera constante.

Una parte de las respuestas registradas no detalla de manera clara la definición de pensamiento lógico matemático, por lo que los estudiantes redundan en sus respuestas

Finalmente, en Categoría Aprendizaje Independiente (AI) se encuentran las siguientes respuestas obtenidas de la entrevista (ver ANEXO 5):

Pregunta	Categoría 3:	Aprendizaje Independiente	
	Domina	Alcanza	En proceso
5. ¿Cómo fortalece el ABP en tu pensamiento lógico-matemático?	3	3	4
6. ¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada es confiable?	3	4	3
TOTAL	6	8	7

Tabla 15: Análisis cualitativo por subcategorías (Categoría Aprendizaje Independiente)- GRUPO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas obtenidas en la entrevista sobre la reflexión del aprendizaje autónomo demuestran que la mayoría de estudiantes realizaron una autoevaluación de su desempeño de manera exitosa, ya que describen la comprensión del problema y la aplicabilidad a su cotidianidad. Sin embargo, existe una minoría de estudiantes quienes no son capaces de describir los procesos intelectuales que les llevaron a obtener información confiable.

Análisis comparativo

Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación se presenta el siguiente análisis:

1. Enfoque cuantitativo:

Se realiza una primera comparación de los resultados obtenidos en cada categoría según la Escala de Likert aplicada:

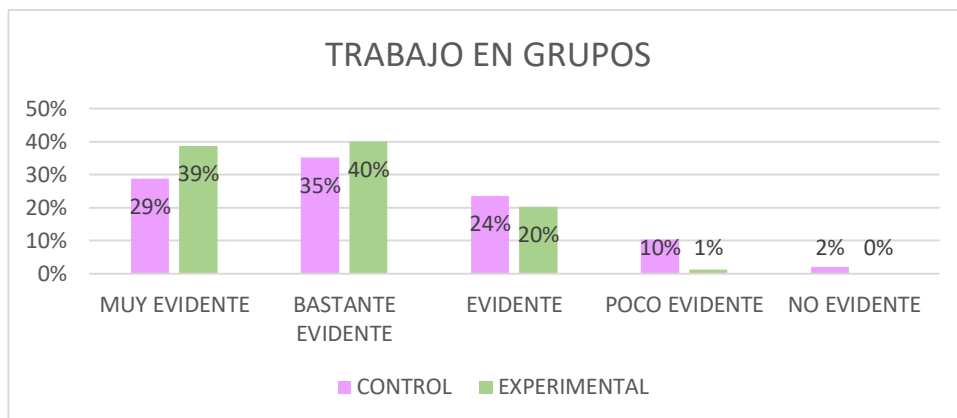


Gráfico 1 Comparación Grupos Control y Experimental Categoría Trabajo en Grupos

Fuente: Elaboración propia

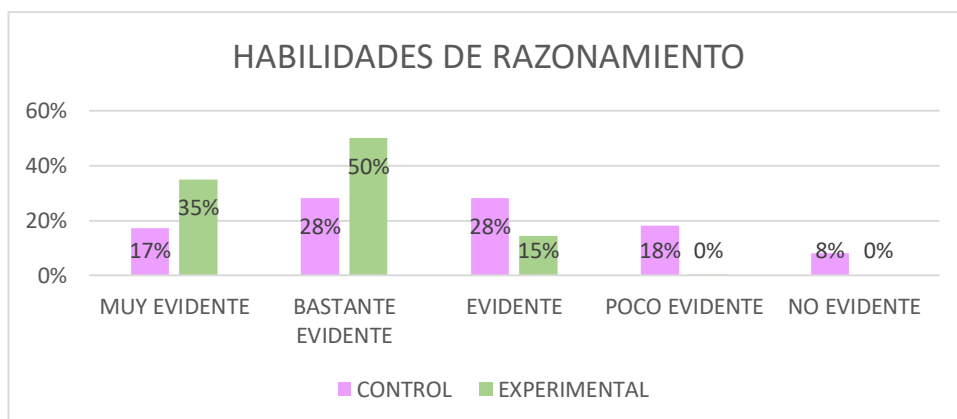


Gráfico 2 Comparación Grupos Control y Experimental Categoría Habilidades de Razonamiento

Fuente: Elaboración propia

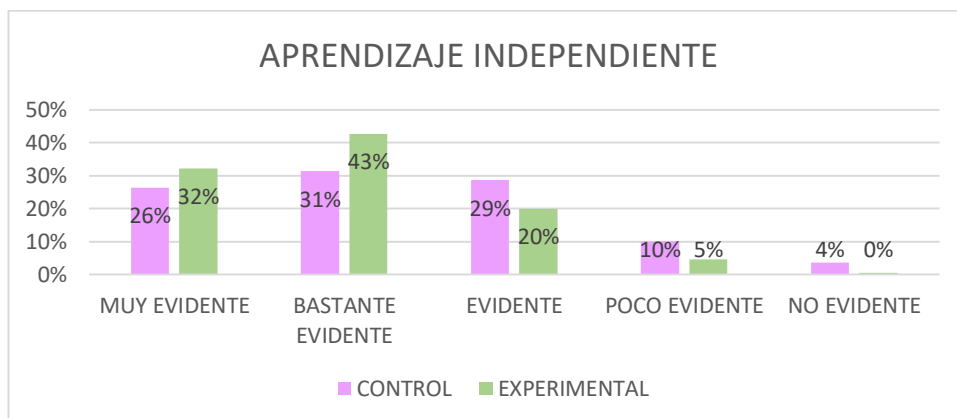


Gráfico 3 Comparación Grupos Control y Experimental Categoría Aprendizaje Independiente

Los resultados obtenidos se procesan en términos de medidas descriptivas, organizados en tablas de frecuencias, cálculo de media aritmética y porcentajes con el fin de comparar los hallazgos de los grupos experimental y de control:

1.1 Categoría Trabajo en Grupos:

Las tablas de frecuencia se elaboran a partir de los datos de las encuestas, tomando en cuenta la Escala de Likert utilizada para cada categoría:

CONTROL			EXPERIMENTAL		
Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$	Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$
0	12	0	0	0	0
1	63	63	1	7	7
2	143	286	2	122	244
3	213	639	3	242	726
4	174	696	4	234	936
TOTAL	605	1684	TOTAL	605	1913

Tabla 16 Tabla de frecuencias Grupos Control y Experimental Categoría Trabajo en Grupos

Fuente: Elaboración propia

Mediante el cálculo de media aritmética se determina con exactitud cuál es el valor de la Escala de Likert que predomina en las respuestas de la encuesta para cada categoría:

CONTROL	EXPERIMENTAL
$\bar{x}_c = \frac{\sum f x_c}{n_c}$	$\bar{x}_e = \frac{\sum f x_e}{n_e}$
$\bar{x}_c = \frac{1684}{605}$	$\bar{x}_e = \frac{1913}{605}$
$\bar{x}_c = 2.783$	$\bar{x}_e = 3.162$

Tabla 17 Cálculo de Media aritmética Grupos Control y Experimental Categoría Trabajo en Grupos

Fuente: Elaboración propia

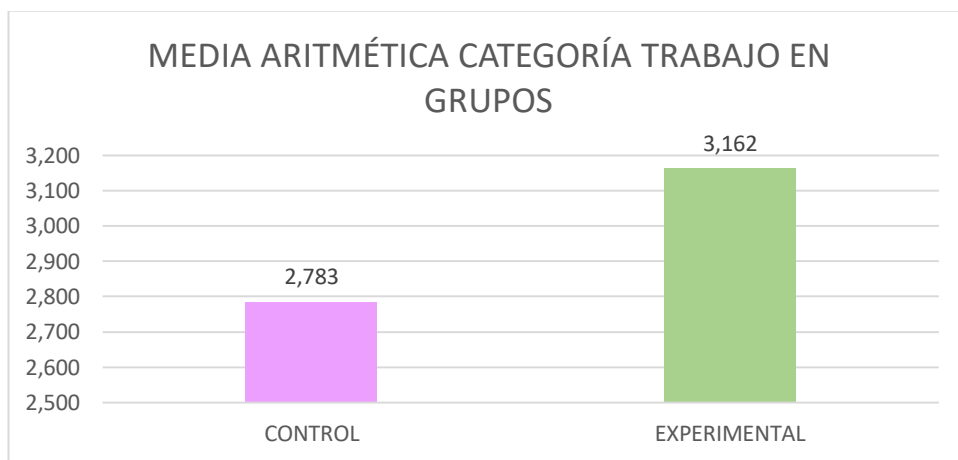


Gráfico 4 Comparación Media Aritmética Categoría Trabajo en Grupos

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, como se visualiza en la gráfica 4 el valor de la Escala de Likert para la categoría Trabajo en grupos ha aumentado de 2,783 (equivalente a EVIDENTE) a 3,162 (equivalente a BASTANTE EVIDENTE) lo cual corresponde a un incremento del 13% del valor inicial.

1.2 Categoría Habilidades de Razonamiento:

Tablas de frecuencias

CONTROL			EXPERIMENTAL		
Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$	Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$
0	18	0	0	0	0
1	40	40	1	1	1
2	62	124	2	32	64
3	62	186	3	110	330
4	38	152	4	77	308
TOTAL	220	502	TOTAL	220	703

Tabla 18 Tabla de frecuencias Grupos Control y Experimental Categoría Habilidades de Razonamiento

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de Media Aritmética:

CONTROL	EXPERIMENTAL
$\bar{x}_c = \frac{\sum f x_c}{n_c}$	$\bar{x}_e = \frac{\sum f x_e}{n_e}$
$\bar{x}_c = \frac{502}{220}$	$\bar{x}_e = \frac{703}{220}$
$\bar{x}_c = 2.282$	$\bar{x}_e = 3.195$

Tabla 19 Cálculo de Media aritmética Grupos Control y Experimental Categoría Habilidades de Razonamiento

Fuente: Elaboración propia

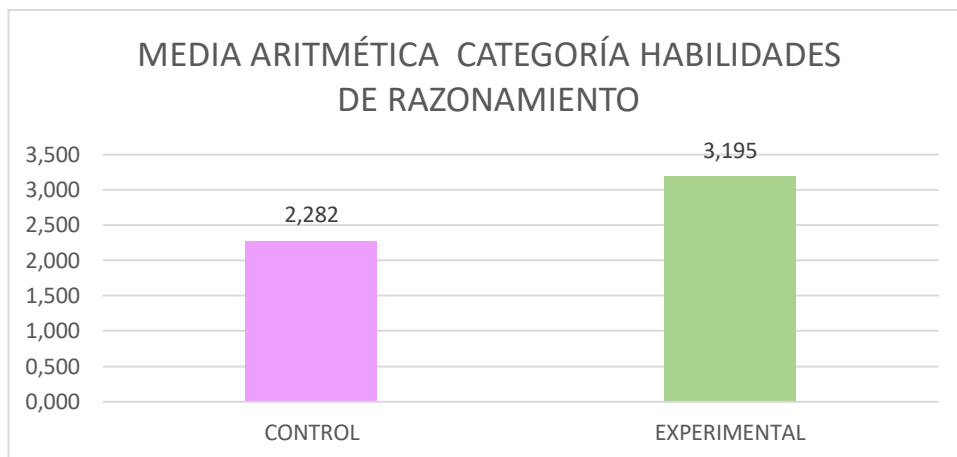


Gráfico 5 Comparación Media Aritmética Categoría Habilidades de Razonamiento

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, como se visualiza en la gráfica 5 el valor de la Escala de Likert para la categoría Habilidades de Razonamiento ha aumentado de 2,282 (equivalente a EVIDENTE) a 3,195 (equivalente a BASTANTE EVIDENTE) lo cual corresponde a un aumento del 40% del valor inicial.

1.3 Categoría Aprendizaje Independiente:

Tablas de frecuencias

CONTROL			EXPERIMENTAL		
Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$	Escala (x_i)	Frecuencia (f)	$f \cdot x_i$
0	8	0	0	1	0
1	22	22	1	10	10
2	63	126	2	44	88
3	69	207	3	94	282
4	58	232	4	71	284
TOTAL	220	587	TOTAL	220	664

Tabla 20 Tabla de frecuencias Grupos Control y Experimental Categoría Aprendizaje Independiente

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de Media Aritmética:

CONTROL	EXPERIMENTAL
$\bar{x}_c = \frac{\sum f x_c}{n_c}$	$\bar{x}_e = \frac{\sum f x_e}{n_e}$
$\bar{x}_c = \frac{587}{220}$	$\bar{x}_e = \frac{664}{220}$
$\bar{x}_c = 2.668$	$\bar{x}_e = 3.018$

Tabla 210 Cálculo de Media aritmética Grupos Control y Experimental Categoría Aprendizaje Independiente

Fuente: Elaboración propia

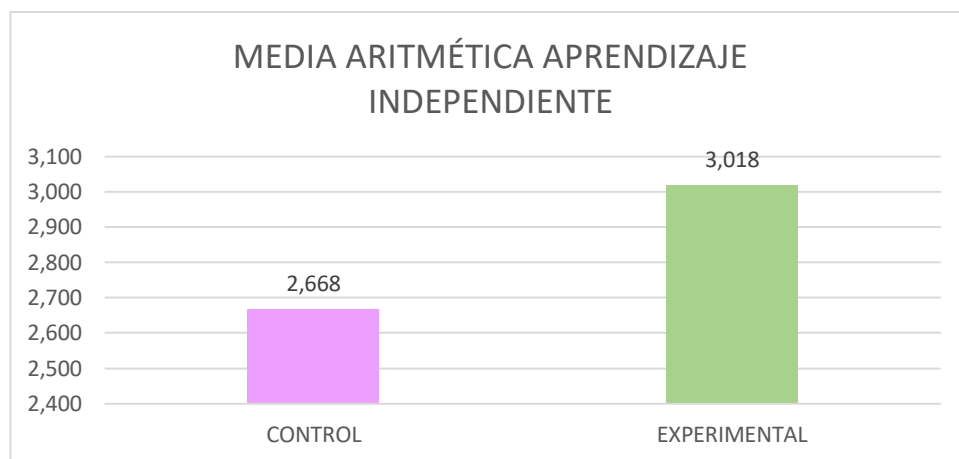


Gráfico 6 Comparación Media Aritmética Categoría Aprendizaje Independiente

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, como se visualiza en la gráfica 6 el valor de la Escala de Likert para la categoría Aprendizaje independiente ha aumentado de 2,668 (equivalente a EVIDENTE) a 3,018 (equivalente a BASTANTE EVIDENTE) lo cual corresponde a un aumento del 13% del valor inicial.

A partir de los datos cuantitativos recogidos se observa que los resultados mejoraron en cada una de las categorías. Para la Categoría Trabajo en Grupos y Aprendizaje Independiente los resultados no superaron el 13% debido a que el trabajo cooperativo y estrategias de estudio individuales son utilizadas de manera constante en el aula de clases, en contraste con estos resultados el 40% de aumento en la Categoría Habilidades de Razonamiento indica una mejora significativa en el desarrollo de éstas habilidades utilizando el ABP como estrategia de trabajo para el desarrollo del pensamiento lógico–matemático.

2. Enfoque cualitativo

En la siguiente tabla se encuentran detalladas las respuestas obtenidas en la entrevista realizada luego de haber sido aplicado el ABP en el caso del grupo experimental, en cuanto al grupo de control se manejaron clases magistrales para el mismo tema estudiado y al finalizar el mismo se aplicó la entrevista:

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
CATEGORÍA: TRABAJO EN GRUPOS	
La finalidad de las preguntas realizadas en la entrevista fue conocer la opinión de cada estudiante en cuanto a su sentir sobre el desarrollo de habilidades de trabajo en grupo.	
<p>Pregunta 1: Cuando diste tu punto de vista sobre el tema tratado ¿cómo defendiste o justificaste tu opinión?</p> <p>La Institución Educativa al ser parte del proyecto de innovación implementado desde el año 2016, ha transformado sus aulas de manera que los estudiantes trabajen de manera cooperativa, por lo que los mismos tienen una base de ésta metodología. A pesar de este particular y tomado en cuenta que este grupo no participó en el ABP, las respuestas obtenidas reflejan una insuficiente coordinación entre sus miembros.</p> <p>Existe una notable minoría de respuestas que detallan de manera satisfactoria los procesos o estrategias que se usaron para justificar la solución a un problema planteado, además las actividades repartidas entre los estudiantes como parte de las características del trabajo en grupo, recaen en su mayoría “en el coordinador del grupo quien es el que mejor se organiza”.</p> <p>Se puede destacar que, los estudiantes que declaran “escuchar a sus compañeros y explicar sus puntos de vista lo mejor posible” han cooperado de manera activa en sus grupos “investigando por cuenta propia y asegurando que las respuestas sean correctas”</p> <p>Por otro lado, el docente es visto como facilitador en caso de no entender la clase estudiada, por lo que la mayoría de estudiantes que no comprenden el tema acuden en primera instancia a su profesor.</p>	<p>Pregunta 1: Cuando diste tu punto de vista sobre el tema tratado ¿cómo defendiste o justificaste tu opinión?</p> <p>En la mayoría de respuestas se evidencia que los estudiantes argumentan la solución a un problema que se les plantea mediante varias estrategias, en donde se incluyen “solicitar ayuda al profesor, compañeros o realizando pruebas”. Muchos añaden que este proceso debe ser realizado con “mucho respeto” y “seguridad” para “aportar conocimientos”, lo cual hace referencia a las características del trabajo en grupo.</p> <p>A pesar de que se aprecia que una minoría no ha logrado justificar a detalle cómo se han obtenido los conocimientos para aportar en el grupo, las respuestas no distan de aquellos que utilizaron un lenguaje más técnico para describir sus propios procesos.</p>

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
CATEGORÍA: TRABAJO EN GRUPOS	
La finalidad de las preguntas realizadas en la entrevista fue conocer la opinión de cada estudiante en cuanto a su sentir sobre el desarrollo de habilidades de trabajo en grupo.	
<p>Pregunta 2: En una discusión, al escuchar diferentes puntos de vista, si descubres que estás juzgando equivocadamente ¿de qué manera cambia el punto de vista que tenías al inicio?</p> <p>Los procesos descritos para explicar cómo fomentar la crítica propositiva entre miembros del grupo pertenecen a una minoría y se evidencia nuevamente que la aceptación de sugerencias o la escucha activa a miembros del grupo no es el fuerte entre sus miembros.</p> <p>Sin embargo, existe un número de estudiantes que defienden sus puntos de vista siempre y cuando exista una debida explicación, ya sea de sus compañeros o del profesor. Lo cual demuestra que no solamente reciben indicaciones y las cumplen sin entender el porqué de las mismas, más bien, acuden a la verificación de procesos para evitar “que el grupo no salga afectado por el error cometido”.</p> <p>Es evidente que con una debida explicación y la vivencia de situaciones en donde el grupo necesite organizar actividades variadas, los roles definidos pueden resultar efectivos para desarrollar completamente estas características.</p>	<p>Pregunta 2: En una discusión, al escuchar diferentes puntos de vista, si descubres que estás juzgando equivocadamente ¿de qué manera cambia el punto de vista que tenías al inicio?</p> <p>De acuerdo con la entrevista, una gran parte de los estudiantes manifiestan que el trabajo realizado en grupo ha “contribuido en el proceso” seguido para la investigación y análisis de los resultados. De ésta manera opinan que les ha permitido “demostrar y argumentar resultados” mientras “aprenden de los errores que se pudieron observar”.</p> <p>Los procesos que permitieron llegar a una respuesta son la base para la justificación de las opiniones que cada participante del grupo. De tal manera que, la variedad de respuestas obtenidas permiten conocer que los grupos establecidos para el desarrollo del ABP fueron variados. Sin embargo, el respeto a las diferentes opiniones fue una clave para que el grupo pudiera culminar las tareas asignadas y de encontrarse con situaciones de conflicto entre integrantes del grupo, el docente fue el encargado de guiar el proceso para mediar la situación lo cual es aprovechado por los estudiantes quienes “sienten” aprender de éstas situaciones.</p> <p>A pesar de que hubo una gran aceptación de la mayoría de estudiantes por la aplicación de ésta estrategia, las respuestas en el grupo restante fueron más sencillas y no tan explícitas al momento de describir cómo se mantuvo la relación del trabajo en grupo. Las respuestas que más se repiten giran en torno a “pedir disculpas” si se comete un error o “mezclar las ideas” para lograr convencer al grupo. Dichas respuestas no son justificaciones que relacionen las teorías matemáticas aprendidas que son el objetivo de la aplicación del ABP.</p>

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
CATEGORÍA: HABILIDADES DE RAZONAMIENTO	
La finalidad de las preguntas fue la aclaración de los procesos que los estudiantes siguieron para resolver el problema que les fue planteado, dicho procedimiento revela cómo utilizaron la información dada al inicio y durante el proceso de investigación.	
<p>Pregunta 3: ¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?</p> <p>Desde su propia experiencia y utilizando un lenguaje poco técnico los estudiantes no han logrado definir de manera satisfactoria el término pensamiento lógico-matemático. Sus respuestas tienden a ser muy simples, es decir, no logran explicar con exactitud y utilizan palabras obvias como “números” y “matemática”.</p> <p>Una notable minoría ha utilizado los términos “proceso” y “comprensión” lo que demuestra que es necesario la explicación y relación de lo aprendido en el aula y su aplicación en la vida cotidiana.</p>	<p>Pregunta 3: ¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?</p> <p>Las respuestas obtenidas indican que algunos de los estudiantes entrevistados son capaces de dar una definición de pensamiento lógico- matemático desde su experiencia, palabras como “análisis” y “teorías matemáticas aplicadas” revelan el grado de asimilación que se da en los estudiantes.</p> <p>Sin embargo, existe una minoría de respuestas registradas que no detalla de manera clara la definición, por lo que los estudiantes redundan sus respuestas.</p>
<p>Pregunta 4: ¿Cuáles son los procedimientos o pasos que sigues normalmente para resolver un problema?</p> <p>Las respuestas demuestran que los estudiantes no logran encontrar una relación entre las teorías y procesos matemáticos que han estudiado en el aula. Los procesos que se han descrito no manifiestan una profundidad en la comprensión de problemas ya que existe inseguridad para aplicar lo aprendido en clase y la mayoría de los estudiantes prefiere “solicitar ayuda” lo cual puede atribuirse a una falta de motivación que inicia al no entender el problema y su contexto.</p> <p>Los estudiantes que lograron describir un proceso para resolver algún problema hacen énfasis en “intentar clasificar la información que ya tienen y aquella que necesitan” lo cual hace referencia a un proceso cognitivo de reconocimiento de información y organización para resolver un problema planteado. Debido a que el grupo no participó del ABP es notorio que los problemas que resolvieron carecieron de un contexto personal y no fueron vivenciados, lo que les llevó a descartar procesos y resolver problemas de manera mecánica, utilizando nada más que la información que recibieron por parte del docente.</p>	<p>Pregunta 4: ¿Cuáles son los procedimientos o pasos que sigues normalmente para resolver un problema?</p> <p>Una gran parte de los estudiantes puede definir con claridad los procesos que se establecieron para resolver un problema. El conjunto de respuestas registrado corresponde a habilidades requeridas para el análisis de situaciones y aplicación de conocimientos. De la misma manera, las operaciones matemáticas son una parte fundamental y se menciona de manera constante, esto sugiere que es necesaria la guía del maestro para que los estudiantes se sientan seguros de estar aplicando correctamente la teoría aprendida en clases.</p> <p>A pesar de que no se utilizó un lenguaje técnico para describir los procesos, los estudiantes se sienten seguros que al seguir los pasos el resultado será una solución verificable.</p>

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
CATEGORÍA: APRENDIZAJE INDEPENDIENTE	
<p>La finalidad de las preguntas realizadas en la entrevista fue la obtención de información acerca de cómo los estudiantes llegaron a finalizar el ABP y los resultados que obtuvieron de manera individual.</p>	
<p>Pregunta 5: ¿Cómo el ABP fortalece tu pensamiento lógico-matemático y te ayuda a enfrentar a situaciones cotidianas?</p> <p>Esta pregunta enfrenta directamente a los estudiantes quienes no participaron del ABP, en la clase de matemática, con el desarrollo de sus propios procesos de resolución de problemas y reflexión de actitudes y conocimientos previos. Las respuestas que se obtuvieron revelan la importancia de incorporar procesos de razonamiento efectivo pues, una gran mayoría de estudiantes manifiestan la necesidad y curiosidad de “investigar una situación concreta en donde aplicar lo aprendido en el aula”.</p> <p>Bajo esta consideración, el uso de la matemática ya no quedaría relegada a solamente utilizar operaciones y fórmulas específicas para obtener alguna respuesta complementaria. Más bien, sería el eje de estudio de una situación que amerite un análisis más profundo, es decir, contrastar información, sintetizarla y presentarla de manera organizada para mejorar los propios procesos de aprendizaje.</p>	<p>Pregunta 5: ¿Cómo el ABP fortalece tu pensamiento lógico-matemático y te ayuda a enfrentar a situaciones cotidianas?</p> <p>El ABP requiere que se realice una evaluación para verificar que el proceso seguido haya cumplido con el propósito de dar una resolución a un problema planteado. Tomando en cuenta esta característica las respuestas obtenidas en la entrevista sobre la reflexión del aprendizaje autónomo demuestran que los estudiantes realizaron esta autoevaluación de su desempeño de manera exitosa. Ya que en su mayoría describen la comprensión del problema y la aplicabilidad a su cotidianidad, este proceso de abstracción indica que los estudiantes comprendieron los pasos seguidos y la importancia de relacionar las teorías estudiadas en clase con la vida real.</p>

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
CATEGORÍA: APRENDIZAJE INDEPENDIENTE	
La finalidad de las preguntas realizadas en la entrevista fue la obtención de información acerca de cómo los estudiantes llegaron a finalizar el ABP y los resultados que obtuvieron de manera individual.	
<p>Pregunta 6: ¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada en la web es confiable?</p> <p>La habilidad de buscar información y verificarla es importante en la medida que dicha información sea útil en caso de necesitarla y así evitar ambigüedades. Este grupo de estudiantes manifiesta, de manera no satisfactoria, que “simplemente prefieren copiar datos o preguntar al profesor sobre el tema”. Lo cual revela que no existe una apropiación debida del conocimiento y que más adelante se puede convertir en un aprendizaje inexacto.</p> <p>En contraste a estos resultados, una minoría expresa la curiosidad y habilidad para “tomar apuntes y verificar la información presentada”, hecho que promueve procesos intelectuales que deben ser potenciados en todos los estudiantes.</p>	<p>Pregunta 6: ¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada en la web es confiable?</p> <p>El ABP llevó a los estudiantes a asumir y fortalecer procesos intelectuales de verificación de información para que ésta pueda ser utilizada en la resolución del problema, mediante la organización del tiempo para la búsqueda de fuentes confiables y la comparación de las mismas con los apuntes recibidos en clase por parte del docente.</p> <p>Sin embargo, existe un grupo pequeño de estudiantes quienes no son capaces de describir los procesos intelectuales que les llevaron a obtener información confiable, lo que supone que la parte investigativa del ABP no está desarrollada en su totalidad, lo que trae como consecuencia que el desempeño individual necesite ser reforzado mediante la reflexión.</p>

Tabla 22: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos aplicando diferentes enfoques

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 22, como resultado de la comparación realizada se ha encontrado que una de las habilidades adquiridas por los estudiantes es la capacidad de trabajar en grupo, lo cual implica que los integrantes asuman un rol y que todos colaboren para alcanzar una meta planteada. Esta metodología utilizada cada vez con mayor frecuencia como método para fomentar habilidades sociales ha alcanzado notables frutos en cuanto al aprendizaje de los estudiantes (Cifuentes y Meseguer, 2015), siendo un aporte significativo para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Por otro lado, el planteamiento del problema es un detonante para que los estudiantes puedan relacionar teorías matemáticas con experiencias que pueden ser vividas en su cotidianidad (Cipra, 2019). La aplicación de conceptos matemáticos según las respuestas, ha sido un reto que se presenta tanto a docentes como estudiantes y la aplicación de la metodología ABP ha proporcionado una alternativa para desarrollar el pensamiento lógico-matemático a través de la investigación del contexto en el que se desenvuelven los estudiantes (Grajales y otros, 2016).

Las conclusiones que muchos estudios han determinado luego de la aplicación del ABP, en varios niveles educativos, se relacionan con la contribución favorable al desarrollo de competencias en el área de matemática. De ésta manera la investigación de Mendoza, en 2017, compara los resultados obtenidos con otros trabajos similares a su estudio y en todos los mencionados el ABP resulta ser una herramienta cuya utilidad se recomienda. Tomando en cuenta también los estudios presentados como antecedentes en este documento, que muestran gradualmente como a través de los años las Instituciones Educativas optan por aplicar esta metodología con resultados en dónde el contenido matemático aplicado por los estudiantes llega a ser significativo (Valero y Ravn, 2017). Consecuentemente, se verifica el análisis propuesto en donde se concluye que los estudiantes han adquirido habilidades de pensamiento lógico-matemático con el uso del ABP.

Finalmente, con el desafío de buscar autonomía en las personas para desarrollar una cultura investigativa que beneficie a la sociedad en la demanda de alternativas a problemas actuales (Freire y otros, 2016), los resultados demuestran que se ha logrado estimular el aprendizaje independiente y mediante esto relacionar las experiencias previas y los nuevos aprendizajes.

Conclusiones

El uso del ABP está arraigado a varias asignaturas, debido a que puede ser aplicado directamente a problemas reales; por otra parte, está suficientemente demostrado que el ABP promueve el aprendizaje significativo y por descubrimiento (García de la Vega, 2010). Dicho esto, y a partir de los datos obtenidos, se comprueba que el desarrollo de esta metodología en el área de Matemática obtuvo resultados favorables en cuanto al manejo directo de los procesos y teorías matemáticas que fueron aplicados en los estudiantes. La búsqueda de una solución a un problema concreto y cotidiano al que se enfrentan los alumnos en sus propios contextos fomenta la investigación, el análisis de la información para su discriminación en cuanto a su utilidad y la organización secuencial de pasos para ejecutar estrategias; estas acciones promueven el fortalecimiento de habilidades cognitivas ligadas al desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

A su vez, se evidenció que las habilidades de los estudiantes pudieron ser aplicadas, puesto que al realizarse un ejercicio de autoevaluación dentro del proyecto educativo del que fueron partícipes, se obtuvo como resultado la descripción de los propios procesos cognitivos. Lo cual, demuestra la importancia en utilizar estrategias en donde el rol del estudiante sea más participativo y consciente de su desarrollo académico. De tal manera que, por un lado, la participación en proyectos que estén enfocados en la resolución de un problema, y por otro, la aplicación didáctica que promueva la contribución de soluciones a situaciones de la vida real, se conviertan en alternativas a los métodos tradicionales utilizados en clases.

En consecuencia, se puede considerar al ABP como una fortaleza para la enseñanza de matemática y sobre todo para el desarrollo de habilidades entre las que se encuentran el

pensamiento lógico-matemático, la búsqueda de información relevante y el trabajo en equipo sin embargo. No obstante, no se debe dejar a un lado las demás metodologías que pueden complementar el desarrollo de la inteligencia matemática, su uso de manera combinada podría generar resultados favorables para el aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto las otras estrategias no deben de ser descartadas.

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la investigación de la relación de la aplicación del ABP y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático se sugiere:

- Tener claro cuál es la finalidad del ABP y cuáles son las propuestas de los diversos autores que la han aplicado en sus contextos escolares, antes de su implementación en el aula de clases.
- Utilizar el ABP, en las clases de matemática, como una manera de fomentar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes, tomando en cuenta los pasos sugeridos en este documento, ya que esta estrategia complementa habilidades sociales y de investigación necesarias para fortalecer las competencias que se requieren para un futuro.
- Animar a los estudiantes a encontrar solución a problemas de la vida cotidiana adaptando los conocimientos adquiridos en el aula. De ésta manera, las aplicaciones didácticas no se limitan al tiempo que transcurren dentro de la institución educativa y el desarrollo del pensamiento lógico matemático tomará un carácter de continuidad, lo que supone que los problemas presentados cada vez sean vistos de manera diferente, es decir puedan ser solucionados tomando en cuenta varios puntos de vista.

- Aplicar metodologías activas, como el ABP, para desarrollar habilidades de supervivencia a fin de que los estudiantes estén preparados para la vida, el trabajo y la ciudadanía, mencionadas en el texto de la UNESCO (Scott, 2015). Documento que enlista entre las habilidades requeridas al pensamiento crítico y la resolución de problemas, la comunicación y el liderazgo, la adaptabilidad y la agilidad, la iniciativa y el espíritu empresarial, la comunicación eficaz y efectiva y la curiosidad e imaginación.

Referencias bibliográficas

- Arancibia, L. M. P. (2017). Efectos de una propuesta metodológica basada en el método ABP, sobre las capacidades matemáticas de los estudiantes del cuarto de primaria de la IE 7236 “Max uhle” de Villa El Salvador. *Logos*, 7(1), 47-58. Recuperado de <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/LOGOS/article/view/1422>
- Arpí Miró, C., Ávila, P., Baraldés Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, María Jesús, Orts Alís, M., Rostán Sánchez, C. (2012). El ABP: Origen, modelos y técnicas afines. *Aula De Innovación Educativa*, (216), 14-18.
- Ballester, M. M. C. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32 (1), 123-138.
- Baño Pazmiño, J. A. (2015). *Estrategias metodológicas en el proceso lógico-matemático de los estudiantes* (Tesis de Maestría). Universidad Regional de los Andes, Babahoyo-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1731/1/TUAEXCOMMGEA006-2015.pdf>
- Beckett, G. H., y Miller, P. C. (2006). *Educación de segunda lengua extranjera basada en proyectos: Pasado, presente y futuro*. IAP.
- Brown, A. (1978). Saber cómo y cuándo recordar. Un problema de metacognición. *Advances in Instructional Psychology*, 77-165.

- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿Una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 21 (2), 91-108.
- Carvajal Muthre, R. E. (2014). *Las nuevas tendencias educativas de la matemática y su incidencia en la formación del nuevo bachiller ecuatoriano*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito-Ecuador.
- Castaño, V. y Montante, M. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 6 (11), 381-392.
- ChanLin, L. (2008). Aprendizaje autónomo con el enfoque ABP. *LIBRES: Library & Information Science Research Electronic Journal*, 18 (1)
- Cifuentes F., P., & Meseguer C., P. (2015). Trabajo en equipo frente a trabajo individual: Ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de traducción. *Tonos Digital*, 28 (0)
- Cipra Amaya, W. R. (2019). *El ABP como estrategia metodológica para el logro del desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la escuela académica profesional de medicina humana de la universidad nacional de san Martín–Tarapoto*. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de Educación, Lima-Perú.
- Colmenares, A. M. (2008). Evaluación formadora: ¿estamos en presencia de una nueva generación de la evaluación?. *Educare*, 12(3)
- Creswell, J. W., y Plano, V. L. (2017). Capítulo: La naturaleza de los métodos mixtos de investigación. En Sage publications, (3era Ed.), *El diseño y la realización de la*

investigación de métodos mixtos (pp. 2-3). USA: Ohio. Recuperado de

https://us.sagepub.com/sites/default/files/upm-assets/87147_book_item_87147.pdf

De Guzmán, M. (1997). Matemáticas y sociedad: Acortando distancias. *Números. Revista De Didáctica De Las Matemáticas*, 32, 3-11.

Del Pozo Roselló, M., Cortacáns, C., Horch, M., Miró, N. (2019). *Aprender hoy y liderar mañana* (2nd ed.). Barcelona: Tekman Books.

Del Pozo Roselló, M., Cortacáns, C., Horch, M., Ferré, M., Miró, N., y del Mar Sánchez, M. (2014). *Aprendizaje inteligente: Educación secundaria en el colegio Montserrat* (3rd ed.). Barcelona: Tekman Books.

Del Pozo, M. (2013). *Una experiencia a compartir: Las inteligencias múltiples en el colegio Montserrat*. Tekman Books.

Echenique, I. (2006). Matemáticas resolución de problemas, educación primaria. *Gobierno De Navarra. Departamento De Educación*. Recuperado De [Www.Cfnavarra.es/publicaciones](http://www.cfnavarra.es/publicaciones)

EDUCACIÓN 3.0. (2019). Más allá del design thinking en la educación. *Educación 3.0*.

Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/opinion/design-thinking-en-la-educacion/102256.html#>

Espejo, R., y Sarmiento, R. (2017). In Universidad Santiago de Chile (Ed.), *Manual de apoyo docente: Metodologías activas para el aprendizaje* (1st ed.). Santiago.

Finkelstein, N., Hanson, T., Kevin (Chun-Wei) Huang, Klarin, B., y Huang, M. (2010). *Efectos de la economía basada en problemas en la enseñanza de economía en la secundaria. Informe final*. US Department of Education.

Freire, E. E., Ríos, A. R. R., & Cuenca, N. P. T. (2016). Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. *Atenas*, 1(33), 18-31.

Fundación Telefónica, (2013). Las 20 claves educativas para el 2020. Recuperado de

http://www.redage.org/sites/default/files/adjuntos/20_encuentrointernacionaleducacion_1.pdf

García de la Vega, A. (2010). *Aprendizaje basado en problemas: Aplicaciones a la didáctica de las ciencias sociales en la formación superior*. Material no publicado. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2893/374.pdf?sequence=1>

García Díaz, J. (2014). Pensamiento lógico matemático: Una breve descripción de sus principios y desarrollo. *Universita Ciencia. Revista Electrónica De Investigación De La Universidad De Xalapa*, 3(8)

García, M. G. (2001). Formación de maestros en didáctica de la matemática para educación infantil y el aprendizaje basado en problemas. *Indivisa: Boletín De Estudios e Investigación*, (2), 55-62.

Gil-Galván, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 73-93.

- Guerrero, F. E. B., Zambrano, C. A. T., & Samaniego, J. F. B. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 1-12.
- Grajales Valencia, K. V. y Mejía Giraldo, C. P. (2016). *Potenciando el pensamiento lógico matemático en los niños y niñas entre seis y ocho años, a través de la resolución de problemas*. (Tesis de licenciatura). Universidad del Tolima, Tolima-Colombia.
- Horan Horan, C., Lavaroni, C., y Beldon, P. (1996). Una revisión de la literatura sobre la definición y el proceso del aprendizaje basado en proyectos y otros estudios relativos. *Novato, CA: Buck Institute for Education*, 18
- Iván, R., Sánchez, S., & Ramis, F. J. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *Horizontes Educativos*, 9(1), 101-111.
- Luna Durán, A. M. (2018). *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para llevar la enseñanza de la medicina a la práctica*. (Tesis de Maestría). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia.
- Macías, M. A. (2002). Las múltiples inteligencias. *Psicología Desde El Caribe*, (10), 27-38.
- Maciel, C. (2014). Orientando la metacognición en estudiantes universitarios. *InterCambios: Dilemas y Transiciones De La Educación Superior*, 1(2), 62-67.
- Mariño, G. (2005). ¿Por dónde anda la educación matemática de jóvenes y adultos? *Revista Decisio-CREFAL México*, Recuperado de <http://www.germanmarino.com/phocadownloadpap/POR%20DNDE%20ANDA%20LA%20EDUCACIN%20MATEMTICA%20DE%20JVENES%20Y%20ADULTOS.pdf>

- Martín, M. (2019). *Pensamiento matemático y lógico*. Recuperado de <https://aprendiendomatematicas.com/pensamiento-logico-matematico/>
- Mayordomo Saiz, R. M., y Onrubia Goñi, J. (2016). *El aprendizaje cooperativo*. Editorial UOC.
- McMillan, J. H., y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa una introducción conceptual*. Pearson educación.
- Mendoza Arenas, R. D. (2017). *La aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de competencias del área curricular de matemática del VI ciclo de educación secundaria de la Institución Educativa N° 20955-14 Sagrado Corazón de Jesús distrito de San Antonio, UGEL 15 de Huarochirí*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Educación, Lima-Perú.
- Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., y Bellisimo, Y. (2006). La efectividad de la educación basada en problemas: Un estudio comparativo de los métodos de instrucción y características de los estudiantes. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(2), 5.
- Mineduc-me-2016-00079-A. Proyecto de Innovación Educativa INNOV-ACCIÓN XXI, de 16 de agosto, de Ministerio de Educación, Boletín Acuerdos 860, de 06 de febrero de 2020.
- Ministerio de Educación y Cultura (2006). *Hacia el Plan Decenal de Educación del Ecuador. Primera versión resumida (2006-2015)*. Quito: Ministerio de Educación y Cultura.
- Recuperado de http://www.oei.es/quipu/ecuador/Plan_Decenal.pdf

Ministerio de Educación (2010). *La Importancia de Enseñar y Aprender Matemática*. Quito:

Ministerio de Educación. Recuperado de

http://web.educacion.gob.ec/upload/10mo_anio_MATEMATICA.pdf

Ministerio de Educación (2016). *Introducción del área de Matemática*. Quito. Ministerio de

Educación. Recuperado de [https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/0-M.pdf)

[content/uploads/downloads/2016/03/0-M.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/0-M.pdf)

Morales, M. Y. (2015). Hacer visible el pensamiento: Alternativa para una evaluación para el aprendizaje. *Infancias Imágenes*, 14(2), 89-100.

Navarro, L. P. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: El caso del aprendizaje

basado en problemas. *Miscelánea Comillas. Revista De Ciencias Humanas y Sociales*,

64(124), 173-196.

Paredes, H. D. H., Gutiérrez, E. A. M., López, J., y Giraldo, L. E. P. (2015). Aprendizaje basado

en problemas como potencializador del pensamiento matemático. *Plumilla Educativa*, (15),

299-312.

Petra, I., Valle, R., Martínez, A., Piña, B., Rojas, J., y Morales, S. (2000). Aprendizaje basado

en problemas: Validación de un instrumento de evaluación. Investigación presentada en los

Anales De La Facultad De Medicina, 61(3) 175-183.

Piaget, J., y Battro, A. M. (1973). *Estudios de psicología genética*. Buenos Aires: Emece

Sánchez, F. L. (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.

- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Scott, C. L. (2015). *El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita para el siglo XXI?*
- Sentí, V. E., y Rodríguez, J. P. F. (2002). Aprendizaje basado en problemas y razonamiento basado en casos en la enseñanza. *Ingeniería Industrial*, 23(1), 7.
- Thomas, J. W. (2000). *Una investigación sobre el aprendizaje basado en proyectos*.
- Tretten, R., y Zachariou, P. (1997). Aprendizaje basado en proyectos: Promoción del aprendizaje significativo de idiomas para las habilidades laborales. *San Rafael, CA: The Autodesk Foundation*, 37.
- Valdivia, L., y Marcelo, J. (2017). *Aplicación de la ABP en el desarrollo de capacidades del área de matemática en los estudiantes de la institución educativa “José Antonio Encinas Franco” del distrito de Chaclla–Huánuco 2016*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Educación.
- Valero, P., & Ravn, O. (2017). Recontextualizaciones y ensamblajes: ABP y matemáticas universitarias. *Didacticae: Revista De Investigación En Didácticas Específicas*, (1), 4-25.
- Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., Olivares, O., y Lizett, S. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 21(69), 557-581.

Waissbluth, M. (2019). Educación para el siglo XXI: El desafío latinoamericano Fondo de Cultura Económica.

Walker, A., y Leary, H. (2009). Metaanálisis del aprendizaje basado en problemas: Diferencias entre los tipos de problemas, tipos de implementación en las disciplinas y niveles de evaluación. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 6.

Anexos

ANEXO 1: Plan de Tesis

INFORMACIÓN DEL MAESTRANTE	
APELLIDOS/NOMBRES:	Vaca Narváez Estefanía Alexandra
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1726202300
EMAIL:	eavaca@puce.edu.ec
TELÉFONO:	0995745744

APELLIDOS/NOMBRES:	María Lorena Álvarez Escobar
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1706937727
EMAIL / TELÉFONO:	malvarez124@puce.edu.ec
VINCULACIÓN CON FCIED:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
UNIDAD ACADÉMICA:	Facultad de Ciencias de la Educación
GRADO ACADÉMICO PREGRADO	Licenciada en Ciencias de la Educación con especialidad en Docencia Primaria
GRADO ACADÉMICO POSGRADO	Master en Educación con acentuación en Procesos de Enseñanza-aprendizaje

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

PROPUESTA DEL TITULO DEL PROYECTO:	Aprendizaje basado en problemas: estrategia para desarrollar pensamiento lógico-matemático
PROGRAMA DE POSTGRADO:	Maestría en Innovación en Educación
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:	Desarrollo e Innovación Curricular Innovación e Intervención Educativa
DURACIÓN DEL PROYECTO:	
FECHA DE PRESENTACIÓN:	

ESTRUCTURA DEL PROYECTO

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

(Presenta el tema y describe la situación objeto de estudio en un contexto general y particular, donde se desarrollará la investigación. Consiste en la presentación oracional del mismo, es decir, la reducción del problema en términos concretos, explícitos, claros y precisos. Entre los aspectos a considerar en la formulación del problema destacan: presentación del tema de estudio; breves antecedentes de la problemática; síntomas que reflejan la situación problemática; actores e instituciones involucradas; efectos inmediatos y futuros; datos que evidencian el problema.)

(Extensión: 5 páginas, letra arial o times new roma número 12, interlineado 1,5 párrafos entre 15 a 20 líneas)

La escuela, como institución, se dedica al fortalecimiento de habilidades cognitivas y valores que permitirán a los estudiantes resolver una serie de situaciones de manera eficiente, para luego aplicar los conocimientos en ambientes laborales y contribuir al trabajo y la producción del entorno. De la misma manera se establece que uno de los

propósitos generales en el sistema educativo ecuatoriano es el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y creativo (Ministerio de Educación y Cultura, 2006).

Dentro de la propuesta curricular, vigente en el Ecuador desde el año 2016, se toma en cuenta el razonamiento lógico-matemático como una de las enseñanzas de carácter obligatorio ya que fortalece procesos de razonamiento, abstracción, análisis, toma de decisiones y resolución de problemas que a su vez aportan en el perfil de salida de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2016).

No obstante, uno de los obstáculos a los que se enfrentan los docentes del área de matemática, en todos los años de escolarización, es el escaso desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Lo cual causa, a mediano y largo plazo, dificultad en la comprensión y resolución de diversas situaciones problemáticas que se presentan en la vida cotidiana (Ministerio de Educación, 2010).

El desarrollo del pensamiento lógico, por lo tanto, debe ser adjudicado por los docentes como una orientación presente en el diseño del currículo, debido a que este pensamiento está vinculado de una u otra manera a las actividades cotidianas (Baño, 2015). Además, es conveniente señalar que las clases de matemática dentro del contexto ecuatoriano, están en un proceso de evolución desde las clases tradicionales hacia las metodologías que priorizan el aprendizaje del estudiante de manera constructivista, para que alcance aprendizajes significativos y al final sea capaz de aportar al crecimiento de la sociedad (Guerrero y otros, 2017).

En un estudio realizado en 2014 por la Universidad Tecnológica Equinoccial en Quito-Ecuador, sobre las nuevas tendencias educativas en la enseñanza de la matemática, se buscó determinar qué metodologías inciden en su aprendizaje. Esto debido a que los resultados obtenidos en las pruebas SER BACHILLER, aplicadas desde el 2008, arrojan resultados regulares o insuficientes para esta materia (Carvajal, 2014). Las metodologías descritas, mencionan brevemente la utilización de problemas relacionados con matemática y la sociedad, sin embargo, no se desarrolla una estrategia completa para su análisis. A pesar de que hay resultados favorables en cuanto al aumento del uso de las TIC y la autoevaluación, se concluye que estas estrategias no están siendo aplicadas en su totalidad.

INTERROGANTES FUNDAMENTALES DE LA INVESTIGACIÓN

Sobre la base de lo descrito, este estudio plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto del uso del ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático?

A partir de esta pregunta se han redactado los objetivos propios de la investigación.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Analizar el impacto del uso de la metodología ABP, en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, aplicado a estudiantes de 10mo año de EGB de la UE San Luis Gonzaga

Objetivos Específicos:

Diagnosticar la situación actual del ABP como metodología que fomenta el desarrollo del pensamiento lógico matemático

Comprobar la funcionalidad del ABP en el desarrollo de Pensamiento Lógico-Matemático

Explorar las aplicaciones didácticas del ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

JUSTIFICACIÓN

Destaca la importancia, pertinencia y relevancia del tema y de la investigación. Referir al por qué se ha escogido ese tema de estudio. Comprende las argumentaciones y razonamientos que permiten justificar la elección de esa investigación. Incluye los argumentos de: necesidades, importancia, potencialidades, oportunidades, contradicción, motivaciones, intereses y tendencias.

(Extensión: 2 página letra arial o times new roma número 12, interlineado 1,5 párrafos entre 15 a 20 líneas)

El análisis de estos cambios en la metodología aplicada por los docentes, ha llevado a cuestionar y ajustar la estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, y se ha tomado en cuenta metodologías activas como el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), las cuales permiten a los estudiantes que las competencias de análisis, síntesis,

evaluación y la facilidad para estructurar ideas sean más profundas e influyeran en su rendimiento académico (Gil-Galván, 2018).

Con los resultados que se obtengan, será posible determinar las necesidades de los docentes asociadas a la aplicación de estrategias cuyos logros demuestren el impacto en los estudiantes para desarrollar el pensamiento lógico-matemático, además de sentar un precedente sobre estas metodologías activas aplicadas en todos los niveles educativos.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

Pensamiento lógico-matemático

Piaget en su libro “Estudios de psicología genética” (1973) realiza una distinción entre pensamiento e inteligencia: la inteligencia es la solución a problemas mientras que el pensamiento es la inteligencia interiorizada que a través del lenguaje o representaciones simbólicas es capaz de captarla y representarla externamente. Con la formulación de la Teoría de las Inteligencias Múltiples por Howard Gardner se definen ocho tipos de inteligencias que cada persona posee, marcadas por la genética pero que se pueden desarrollar de manera diferente dependiendo del entorno familiar, social y las experiencias previas (Macías, 2002).

La Inteligencia lógico-matemática hace referencia a la capacidad de reconocer y resolver problemas utilizando a la matemática, la ciencia y la lógica como herramientas para su desarrollo y aplicación (Del Pozo, 2013). Es decir, el pensamiento lógico-matemático indica los procesos abstractos que aseguran que el conocimiento proporcionado se ajuste a la realidad, lo cual es evidentemente una actividad intelectual (García, D., 2014). Se habla de la importancia de su desarrollo desde la primera infancia mediante múltiples estrategias constructivistas que aseguren que niños y niñas sean capaces de relacionar, deducir, generalizar, aplicar reglas y poder revertirlas (Martín, 2019).

Por otro lado, la matemática, como herramienta para el análisis de fenómenos del mundo, aporta en la resolución de desafíos y problemas cotidianos, su conocimiento y la aplicación de procesos facilita el desarrollo del pensamiento lógico, la precisión, la abstracción, la formalización de información y la comprensión de lo que sucede a nuestro alrededor (De Guzmán M, 1997). Por lo que, la enseñanza de la matemática no debe centrarse únicamente en la

adquisición de conocimientos, pues el desarrollo de habilidades permite que la comprensión de teorías se relacione con las aplicaciones en la vida real. Por esta razón, las actividades que se diseñen en las aulas de clases deben contribuir en el avance del razonamiento matemático.

En el área de matemática parece complicado diseñar actividades que salgan del esquema tradicional de enseñanza, el cual se centra en la repetición y la memoria, en donde los docentes modelan, los estudiantes escuchan e imitan y se evalúa para medir hasta dónde se han mecanizado los procesos (Mariño, 2005), actividades que no fortalecen el pensamiento lógico. No obstante, existe una tendencia en los profesores en buscar metodologías de enseñanza capaces de lograr, en los alumnos, una mayor motivación y participación, contrastar puntos de vista con sus pares, exponer sus propios procesos mentales ante cada ejercicio o situación problema y evitar en lo máximo la ansiedad por la resolución de los mismos (Educación 3.0, 2019). Para conseguir estas habilidades, ligadas al pensamiento lógico-matemático, será necesario dar una oportunidad de cambio a la forma de enseñar, por eso este estudio propone trabajar el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en el aula como una reacción a la pasividad de las clases dedicadas a copiar y resolver ejercicios.

Aprendizaje Basado en Problemas

La escuela del siglo XXI, pensada en la transformación de las metodologías propone nuevas maneras de enseñanza en donde se plantea un cambio total en la forma de construir conocimientos. Por lo tanto, se toma interés en estrategias que despierten la curiosidad e ingenio de cada estudiante para resolver problemas propuestos con el fin de aprender de forma cooperativa y desarrollar nuevas habilidades cognitivas.

De este modo, la implementación del ABP supone una respuesta ante la necesidad de mejorar los aprendizajes, garantizar la formación integral de los estudiantes y adaptarse a los desafíos de la sociedad actual, en donde el futuro del mundo laboral, cultural y político depende de la capacidad de las generaciones venideras de encontrar soluciones a los problemas que afectan a todos en la actualidad (Waissbluth, 2019). Así pues, la práctica educativa es la principal herramienta que tienen los estudiantes para enfrentarse al futuro y, el uso de metodologías activas como el ABP aseguran la contribución de personas con capacidad de trabajar de manera colaborativa, tener iniciativa y creatividad, analizar información y resolver problemas (Scott, 2015).

El aprendizaje que se basa en la resolución de problemas es ya conocido por el ser humano desde el momento que empezó a ser consciente de su entorno y necesitó garantizar su supervivencia a través de los años mediante la búsqueda de soluciones a una problemática, práctica que ahora se utiliza en el entorno educativo (Sentí y Rodríguez, 2002). El ABP es una estrategia didáctica que permite a los estudiantes desarrollar el aprendizaje en un escenario real o simulado y reflexionar sobre la investigación realizada para llegar a la solución de un problema planteado (Paredes y otros, 2015).

El ABP tiene sus orígenes en la Universidad MacMaster, facultad de Medicina en Hamilton-Canadá, en la década de los sesenta, apareciendo en Europa 10 años más tarde en la Universidad de Maastricht en Holanda (Arpí Miró et al., 2012). En ambos casos el método utilizado consistía en adaptar grupos de trabajo según la cantidad de estudiantes y plantear casos reales para ser resueltos. El eco del éxito de la implementación de ésta estrategia se ha trasladado a través de los años por las instituciones educativas, que han tomado esta técnica didáctica no solamente en universidades alrededor del mundo, sino que se lo ha acoplado a todos los niveles educativos tratando temas variados. A partir de la reflexión de los casos presentados se ha logrado reexaminar la metodología de los docentes, las prácticas de enseñanza y el grado de relación que éstas guardan para obtener resultados de aprendizaje deseados (Navarro, 2006).

El ABP se sustenta en varias teorías del aprendizaje como la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, los 5 elementos de la teoría de educación de Novak, el modelo de enseñanza aprendizaje propuesto por Gowin y los conceptos de Vigotsky (Iván, Sánchez, y Ramis, 2004), que en conjunto caracterizan al modelo constructivista.

Los objetivos de la aplicación de esta estrategia son desarrollar en los estudiantes: capacidad en la toma responsable de decisiones, destrezas para la evaluación crítica y la adquisición de nuevo conocimiento, habilidades inter e intrapersonales, razonamiento eficaz y colaboración efectiva dentro de un grupo que tiene una meta definida (Luna, 2018). Lo cual, también tiene una repercusión colectiva ya que permite el acercamiento a una visión contextualizada hasta llegar a entender la problemática de otros contextos.

Al aplicar conceptos y algoritmos matemáticos y abstraer problemas cotidianos, según Echenique (2006, p. 10), se enseña a los estudiantes a pensar matemáticamente. Los problemas presentados en este contexto son una herramienta para el aprendizaje y por eso se recalca que las situaciones problema sean lo más parecido a lo vivido diariamente.

En general, la matemática es una interacción constante con situaciones problema (Ballestero, 2008) y es importante dedicar tiempo a la resolución de las mismas para mejorar el aprendizaje. A pesar de que la aplicación de ésta estrategia metodológica tome más tiempo del acostumbrado por los docentes en su desarrollo, se evidencia los resultados de mejora para potenciar el pensamiento lógico-matemático.

El ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

A pesar del prestigio que le precede al ABP, existen instituciones en donde no se aplican estrategias capaces de optimizar el pensamiento lógico y crítico, la creatividad, la capacidad de planificar, ejecutar y tomar decisiones (Bueno, 2018), ya que el modelo tradicional de enseñanza todavía no ha sido erradicado. Sin embargo, existen profesores que, con el propósito de fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas, ha gestionado estrategias como el ABP para facilitar la aplicación de procesos matemáticos desde la escolaridad temprana y plantear enriquecedoras dudas sobre el aprendizaje (García, M.G., 2001).

En cuanto a la aplicación del ABP, como impulsor de pensamiento lógico-matemático, los siguientes estudios evidencian resultados positivos. Así: la investigación denominada “Aprendizaje basado en problemas como potencializador del pensamiento matemático” de los autores Hernán Hidalgo, Eduardo Mera, Jairo López y Luz Elena Patiño (2015) tuvo como objetivos determinar la incidencia de la estrategia didáctica basada en la solución de problemas. Al estructurarla y aplicarla se la fundamentó en el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas en estudiantes entre 16 y 17 años de la Institución Educativa Jorge Villamil Cordovéz de Pitalito (Huila-Colombia). Investigación empírico-analítica de corte cuantitativo que permitió concluir que el ABP permite mejorar el desempeño de las competencias en el área de matemática, entre las cuales se destaca la solución de problemas ya que se obtuvo 100% de favorabilidad de los resultados.

Por otro lado, el trabajo presentado por Víctor Castaño “El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas” en la Universidad Autónoma de México, en el año 2015, con el objetivo de ayudar a estudiantes de ingeniería en la resolución de problemas y la búsqueda sistemática de información y razonamiento científico en el curso de Ecuaciones Diferenciales, concluye que la estrategia fue bien recibida por los participantes quienes estuvieron de acuerdo en cambiar el rol pasivo de las clases y a su vez el docente pudo

transmitir conocimientos más allá de la planificación del curso demostrando la posibilidad de llevar las clases de manera innovadora.

Luego, la investigación “ABP como estrategia para fomentar el pensamiento lógico-matemático en alumnos de educación secundaria” realizado por Felipe Leiva Sánchez, en el año 2016, dirigida a estudiantes entre 14 y 16 años de edad de la Escuela Secundaria Técnica No. 78 Doctor Guillermo Massieu Helguera en Chimalhuacán, Estado de México, concluye que el ABP facilita el aprendizaje de la matemática y favorece el desarrollo de competencias y habilidades propias del pensamiento abstracto.

También, en el año 2016, se realiza una investigación cuasi-experimental en la Institución Educativa José Antonio Encinas Franco del distrito de Chaclla, Huánuco (Perú); cuyos resultados demostraron la influencia positiva de la aplicación del ABP en estudiantes de nivel secundario, en los cuales se logró evidenciar una mejoría en sus capacidades matemáticas (Valdivia y Marcelo, 2017).

Para finalizar, en el estudio “Efectos de una propuesta metodológica basada en el método ABP, sobre las capacidades Matemáticas de los estudiantes del Cuarto de Primaria de la I.E. 7236 “Max Uhle” de Villa El Salvador, en el año 2017, se concluye que existe una diferencia significativa de las capacidades matemáticas después de la aplicación del ABP en estudiantes de cuarto grado de primaria. La capacidad para traducir situaciones, comunicar ideas matemáticas, usar estrategias de resolución de problemas y argumentar usando ideas matemáticas fueron las hipótesis planteadas como parte del estudio cuasi-experimental realizado (Arancibia, 2017).

En síntesis, los estudios presentados sobre el ABP arrojan resultados positivos en cuanto al desarrollo de habilidades cognitivas en la asignatura de matemática, habilidades que les serán útiles en la comprensión y resolución de problemas dependiendo del contexto en el que se encuentren.

Respecto a la aplicación del ABP en el Ecuador, en el año 2016 el Ministerio de Educación aprueba el acuerdo ministerial MINEDUC-ME-2016-00079-A, que avala legalmente la implementación del proyecto INNOV-ACCIÓN XXI en 6 Unidades Educativas Jesuitas pertenecientes a la Red Educativa Ignaciana del Ecuador (REIE), entre ellas la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, unidad de análisis de este estudio, y en el Colegio 24 de Mayo de Quito. Esta propuesta de transformación educativa trabaja sobre cuatro ejes: pedagógico curricular, rol docente y estudiante,

organización e infraestructura, de manera que al término de su aplicación se garantice una formación integral de los estudiantes y se cumpla con el perfil de salida establecido en el Currículo Nacional de 2016.

Para conseguir los objetivos planteados en el proyecto se inician las 9 capacitaciones al personal docente sobre Inteligencias múltiples, proyectos de comprensión y demás estrategias innovadoras con el equipo de la Hermana Monserrat del Pozo. En el año lectivo 2018-2019 se culmina el proceso de capacitación a todo el personal docente y directivos, dentro de las mencionadas capacitaciones se encuentra el ABP, el cual se ha implementado mediante proyectos educativos interdisciplinarios y multidisciplinarios en varias asignaturas, con el objetivo específico de que los estudiantes planifiquen procesos de resolución de problemas.

Desarrollo del ABP como la estrategia didáctica

Es importante destacar que el ABP mantiene un abordaje interdisciplinario pues un problema puede tener muchos “caminos” de solución. Al hablar específicamente de problemas matemáticos nunca los procesos son iguales entre los estudiantes, pues cada uno tiene su forma de plantear soluciones en donde varias disciplinas podrían intervenir, ya que el conocimiento no es fragmentado y en situaciones reales es necesario profundizar aquellas teorías que se aplican.

Las situaciones problema cumplen el propósito de proporcionar habilidades de resolución (Finkelstein y otros, 2010), habilidades de trabajo cooperativo (Beckett y Miller; ChanLin, 2008), desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo (Beckett y Miller, 2006; Horan, Lavaroni y Beldon, 1996; Mergendoller, Maxwell y Bellisimo, 2006; Tretten y Zachariou, 1997) y el involucramiento de conocimientos de todas las áreas lo cual conlleva que los estudiantes estén motivados, con mayor compromiso y sean autosuficientes en sus actividades de investigación (Thomas, 2000; Walker y Leary, 2009).

De tal manera, al señalar que el ABP es una estrategia activa, solamente cobra sentido cuando buscamos que los estudiantes vivan un proceso en donde puedan ser protagonistas. Es decir, sean quienes participen de las actividades, en consecuencia, la metodología aplicada no debe caer en un activismo lúdico o en la planificación de una “clase entretenida” (Espejo y Sarmiento, 2017). Para que pueda definirse como un aprendizaje exitoso es necesario que éste no se olvide con facilidad, requiere de un esfuerzo doble, por parte del estudiante y del docente, ya que se deben

reconocer las dificultades que surgen de la complejidad de los contenidos por aprender (Dirección General De Cultura y Educación, s.f.).

El ABP parte de la presentación del problema que suele ser abierto con el fin de evidenciar la complejidad de la realidad. La organización de grupos cooperativos y designación de roles en cada grupo es una actividad previa a la presentación del problema, con esto se determina un sentido de cooperación y la predisposición para el trabajo. La aplicación del ABP en proyectos escolares refiere una posibilidad de aprendizaje experiencial (learning by doing) que conlleva el involucramiento de los estudiantes en proyectos significativos (Del Pozo y otros, 2019). La correcta formulación del problema y de las metas de comprensión del proyecto guían el aprendizaje esperado de cada estudiante.

Se ha recalcado que el aprendizaje debe ser duradero y una de las formas propuestas es resolver problemas contextualizados de la vida cotidiana en donde se evidencie de manera cercana la aplicación de los teoremas y procesos matemáticos como la capacidad de integrar conocimientos, analizar, sintetizar y evaluar las situaciones e información que se presentan durante el ABP

Los pasos presentados a continuación se recogen del libro “Aprendizaje Inteligente” del Montserrat del Pozo (2014) y detallan el proceso del ABP:

Desarrollo del ABP	
<p>Se presenta y clarifica el problema: la contextualización del problema asegura la total comprensión del mismo.</p>	<p>Rol del estudiante: Discutir en el grupo cooperativo la forma de entender el problema planteado. El estudiante elegido como portavoz expone la discusión de manera oral o escrita.</p>
	<p>Rol del docente: Exponer el problema de manera contextualizada, escuchar las exposiciones planteadas y dirigirlas hacia la correcta comprensión del problema.</p>
<p>2) Organizar la información: hacer visible las ideas, conceptos, términos o dudas que surgieron en cada grupo de una manera creativa y diferente (Morales, M. Y., 2015).</p>	<p>Rol del estudiante: Utilizando rutinas de pensamiento se clasifica el conocimiento previo del problema y aquello que se desconoce pero que es necesario para solucionarlo.</p>
	<p>Rol del docente: Realizar una puesta en común de las rutinas de pensamiento de cada grupo para verificar que las ideas propuestas estén alineadas con las metas de comprensión del proyecto.</p>
<p>3) Repartición de tareas: saber colaborar para aprender es una competencia compleja, de ésta manera la responsabilidad individual como característica del</p>	<p>Rol del estudiante: Este proceso se puede realizar con ayuda de organizadores gráficos o mapas mentales describiendo la actividad que cada estudiante realizará y el lugar dónde obtuvo la información.</p>

<p>trabajo cooperativo permite la repartición de actividades necesarias para la continuidad de la investigación (Mayordomo y Onrubia, 2016).</p>	<p>Rol del docente: Realiza el seguimiento de cada grupo con la ayuda de los organizadores gráficos presentados</p>
<p>4) Buscar, organizar, analizar e interpretar la información: empieza inmediatamente después de la asignación de tareas</p>	<p>Rol del estudiante: Buscar de manera individual la información requerida, cumplir con el compromiso establecido con el grupo cooperativo y discernir las fuentes de información posibles para presentarlas al resto del grupo.</p> <p>Rol del docente: Esclarecer las dudas que se presenten en la búsqueda de información, proporcionar fuentes de información confiable y actualizada.</p>
<p>5) Puesta en común de resultados: es la presentación del análisis de la información consultada al grupo cooperativo.</p>	<p>Rol del estudiante: Presentar la información descubierta a manera de exposición, argumentar los resultados obtenidos y explicar lo aprendido de manera clara para facilitar la comprensión del resto del grupo (interdependencia positiva).</p> <p>Rol del docente: De ser necesario guiar la información expuesta en cada grupo si ésta no fuera lo suficientemente clara.</p>
<p>6) Aplicar nuevos conocimientos al problema planteado: es la verificación de las dudas presentadas en el paso 2, en el caso de que los aportes presentados después de la investigación individual no respondan o aclaren la solución al problema planteado es necesario repartir las actividades nuevamente y buscar la información más específica para completar las tareas.</p>	<p>Rol del estudiante: Comprobar que la información presentada por cada miembro del grupo cooperativo esté alineada con la solución del problema, buscar información nueva en caso de requerirlo.</p> <p>Rol del docente: De ser necesario guiar la búsqueda de información nueva</p>
<p>7) Desarrollo del producto final: para materializar el proceso seguido en la resolución del problema planteado se sugiere la presentación de la solución en forma creativa.</p>	<p>Rol del estudiante: Decidir la manera más eficaz de presentar la solución al problema planteado y aplicar los algoritmos necesarios para encontrar una solución matemática.</p> <p>Rol del docente: De ser necesario sugerir la presentación de la solución tomando en cuenta la disposición de recursos y tiempos necesarios para la elaboración del material requerido.</p>
<p>8) Presentación oral del producto final: tomada la decisión de la forma de presentación del proyecto se la expone a la clase, explicando la información recogida, los recursos utilizados, el proceso seguido, las dificultades encontradas, la solución al problema planteado y las conclusiones</p>	<p>Rol del estudiante: Exponer de manera clara el proceso realizado, enfatizando la solución al problema planteado.</p> <p>Rol del docente: Escuchar las exposiciones y de ser necesario aclarar las dudas que se pueden presentar.</p>

argumentadas a las que se ha llegado de manera individual o grupal.	
9) Diario reflexivo: relatar de manera sistemática el proceso seguido en la búsqueda y planteamiento de una solución	<p>Rol del estudiante: Describir el análisis, opinión o juicio elaborado por el estudiante sobre el trabajo realizado sin reproducir los conocimientos dados por el docente, de ésta manera se fomenta la metacognición como necesidad de aprendizaje para promover “el conocimiento del propio conocimiento” (Brown, 1978). Las preguntas que orientan esta metacognición son: ¿Qué hemos hecho?, ¿Cómo lo hemos hecho? Y ¿Qué hemos aprendido? (Maciel, 2014). El diario reflexivo puede ser individual o grupal según la consideración del docente.</p> <p>Rol del docente: Realizar un seguimiento del diario reflexivo, verificando que las preguntas de metacognición estén encaminadas a visualizar el aprendizaje del estudiantes y del grupo cooperativo</p>
10) Evaluación del trabajo individual y del grupo: reflexión cuantitativa del trabajo realizado	<p>Rol del estudiante: Reconocer las fortalezas y debilidades señaladas por el docente, enfocándose en la mejora de aquellas habilidades y conocimientos que no están asimilados por completo.</p> <p>Rol del docente: Proveer al estudiante de retroalimentación específicamente de fortalezas y debilidades para aprovechar y rectificar las deficiencias que se identificaron durante el trabajo y al final del mismo mediante un instrumento de evaluación diseñado previamente para realizar el seguimiento de cada paso y rendimiento de cada grupo.</p> <p>La evaluación debe tener un sentido formativo para que la revisión permanente de los procesos de cada estudiante promueva la consolidación de los propósitos académicos establecidos en el proyecto. (Colmenares, 2008)</p>

La reflexión cumple un papel fundamental durante el proceso, pues permite que el docente guie la investigación que se llevará a cabo para resolver el problema planteado. El momento que el grupo de estudiantes encuentre una solución es importante tomar en cuenta todo el proceso seguido para posteriormente realizar una retroalimentación del mismo.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores
<p>Diagnosticar la situación actual del ABP como metodología que fomenta el desarrollo del pensamiento lógico matemático</p> <p>Comprobar la funcionalidad del ABP en el desarrollo de Pensamiento Lógico Matemático</p> <p>Explorar las aplicaciones didácticas del ABP en el desarrollo del pensamiento lógico matemático</p>	V1: Aplicación ABP	<p>Estrategia de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real.</p>	1. Trabajo en grupos	<p>1. Se adapta a los diferentes roles de grupo</p> <p>2. Demuestra habilidades para retroalimentar al grupo con reflexiones, ideas y sugerencias</p> <p>3. Cumple con las tareas acordadas en grupo</p>
	2. Habilidades de razonamiento		<p>1. Presenta de forma organizada la información del caso</p> <p>2. Comprende la información que se expuso</p>	
	3. Aprendizaje Independiente		<p>1. Utiliza recursos disponibles para obtener información</p> <p>2. Demuestra iniciativa en la resolución del problema</p>	
	V2: Desarrollo del pensamiento lógico-matemático	<p>El Pensamiento Lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la</p>	1. Inteligencia lógica-matemática	<p>1. Se reconoce las diferentes inteligencias</p> <p>2. Se valora las diferentes habilidades,</p>

			propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos.		destrezas y capacidades en los estudiantes
				2. Interacción con la realidad	1. Diseña estrategias de resolución de problemas 2. Soluciona problemas relacionados con la vida real

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un diseño cuasi-experimental en donde se analizan las respuestas del grupo experimental al que se le aplicó el ABP como metodología de enseñanza, y un grupo de control con el cual se utilizó clases magistrales. Este tipo de diseño de investigación se utiliza cuando los sujetos no se asignan al azar a un grupo determinado ni se los emparejan, ya que dichos grupos ya existían, es decir son intactos (Sampieri, 2018).

El enfoque de la investigación será mixto, en donde se combinan los enfoques cuantitativo y cualitativo, con la finalidad de comprender de mejor manera el alcance de la estrategia ABP en la asignatura de matemática. Según Creswell y Plano (2017), la investigación mixta agrega complejidad al diseño de estudio y, sobre todo, considera todas las ventajas de cada uno de los enfoques (Villalobos Delgado y otros, 2016).

Para el enfoque cuantitativo se aplicó como técnica la encuesta, cuyo instrumento fue un cuestionario valorativo con Escala tipo Likert (ver ANEXO 1). Las preguntas tenían cinco opciones de respuesta por ítem: muy evidente, bastante evidente, evidente, poco evidente y no evidente. El instrumento adaptado se compone de 19 ítems agrupados en tres categorías: trabajo en grupos, habilidades de razonamiento y aprendizaje independiente (Petra, I., Valle, R., Marúnez-González, A., Piña-G., Rojas-Ramírez, J. y Morales-López, S,2000). Esta técnica fue dirigida a la población de estudiantes de 10mo EGB de los cuatro paralelos, con edades entre 14 y 15 años de edad. La población se dividió en dos grupos: experimental y de control. El grupo experimental se constituyó por una muestra de 55 alumnos provenientes de los paralelos A y B. Por otro lado, el grupo de control estuvo conformado, también por 55 adolescentes, matriculados en los paralelos C y D.

Para el enfoque cualitativo se utilizó la técnica de la entrevista, diseñada bajo una guía semiestructurada (ver ANEXO 2). La entrevista se aplicó a una muestra de 10 estudiantes que participan en el grupo de control y otros 10 alumnos asignados al grupo experimental. El instrumento fue adaptado de la investigación “Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria” realizada en el año 2016 por varios docentes universitarios de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, Escuela de Graduados en Educación y la Universidad Panamericana de Guadalajara en México.

En la siguiente tabla se expone la distribución de la población total de los estudiantes participantes en los grupos para el diseño de la investigación:

CURSO	POBLACIÓN ENFOQUE		GRUPO
	CUANTITATIVO	CUALITATIVO	
10mo EGB A-B	55	10	Control
10mo EGB C-D	55	10	Experimental
TOTAL	110	20	

Como técnica de análisis de resultado y con el objetivo de comprobar la validez y fiabilidad de la información obtenida mediante los instrumentos aplicados, se realizaron procedimientos cuantitativos (estadística descriptiva) y cualitativos (codificación) lo que permitió la comparación directa de los resultados obtenidos. El análisis se llevó a cabo a partir de las respuestas de los estudiantes participantes de la entrevista y la encuesta de los dos grupos (control y experimental), la información se presentará en categorías, las cuales responden al objetivo de la investigación y son predeterminadas, pues se relacionan con las preguntas de investigación (McMillan, 2005).

CONTENIDO PRELIMINAR

Páginas preliminares: Portada, Aprobación del Tutor, Índice, Resumen

Introducción

Marco teórico

Pensamiento lógico-matemático

Aprendizaje Basado en Problemas

El ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Desarrollo del ABP como estrategia didáctica

Metodología

Resultados y Discusión

Grupo de control

Resultados cuantitativos

Resultados cualitativos

Grupo experimental

Resultados cuantitativos

Resultados cualitativos

Análisis comparativo

Enfoque cuantitativo

Enfoque cualitativo

Conclusiones

Recomendaciones

Referencias bibliográficas

CRONOGRAMA

COMPONENTES	MESES DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Páginas preliminares: Portada, Aprobación del Tutor, Índice, Resumen	x											
Introducción		x	x									
Planteamiento del Problema				x	x							
Formulación Teórica						x	x					
Marco Metodológico								x	x			
Presentación de Resultados									x	x		
Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Resultados										x	x	x
Conclusiones y Recomendaciones												x
Referencias Bibliográficas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arancibia, L. M. P. (2017). Efectos de una propuesta metodológica basada en el método ABP, sobre las capacidades matemáticas de los estudiantes del cuarto de primaria de la IE 7236 "Max uhle" de Villa El Salvador. Logos, 7(1), 47-58. Recuperado de

<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/LOGOS/article/view/1422>

Arpí Miró, C., Ávila, P., Baraldés Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, María Jesús, Orts Alís, M., Rostán Sánchez, C. (2012). El ABP: Origen, modelos y técnicas afines. Aula De Innovación Educativa, (216), 14-18.

- Ballester, M. M. C. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32 (1), 123-138.
- Baño Pazmiño, J. A. (2015). Estrategias metodológicas en el proceso lógico-matemático de los estudiantes (Tesis de Maestría). Universidad Regional de los Andes, Babahoyo-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1731/1/TUAEXCOMMGEA006-2015.pdf>
- Beckett, G. H., y Miller, P. C. (2006). Educación de segunda lengua extranjera basada en proyectos: Pasado, presente y futuro. IAP.
- Brown, A. (1978). Saber cómo y cuándo recordar. Un problema de metacognición. *Advances in Instructional Psychology*, 77-165.
- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿Una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 21 (2), 91-108.
- Carvajal Muthre, R. E. (2014). Las nuevas tendencias educativas de la matemática y su incidencia en la formación del nuevo bachiller ecuatoriano. (Tesis de Licenciatura). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito-Ecuador.
- Castaño, V. y Montante, M. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 6 (11), 381-392.

ChanLin, L. (2008). Aprendizaje autónomo con el enfoque ABP. LIBRES: Library & Information Science Research Electronic Journal, 18 (1)

Colmenares, A. M. (2008). Evaluación formadora: ¿estamos en presencia de una nueva generación de la evaluación?. Educare, 12(3)

Creswell, J. W., y Plano, V. L. (2017). Capítulo: La naturaleza de los métodos mixtos de investigación. En Sage publications, (3era Ed.), El diseño y la realización de la investigación de métodos mixtos (pp. 2-3). USA: Ohio. Recuperado de:

https://us.sagepub.com/sites/default/files/upm-assets/87147_book_item_87147.pdf

De Guzmán, M. (1997). Matemáticas y sociedad: Acortando distancias. Números. Revista De Didáctica De Las Matemáticas, 32, 3-11.

Del Pozo Roselló, M., Cortacáns, C., Horch, M., Miró, N. (2019). Aprender hoy y liderar mañana (2nd ed.). Barcelona: Tekman Books.

Del Pozo Roselló, M., Cortacáns, C., Horch, M., Ferré, M., Miró, N., y del Mar Sánchez, M. (2014). Aprendizaje inteligente: Educación secundaria en el colegio Montserrat (3rd ed.). Barcelona: Tekman Books.

Del Pozo, M. (2013). Una experiencia a compartir: Las inteligencias múltiples en el colegio Montserrat. Tekman Books.

Echenique, I. (2006). Matemáticas resolución de problemas, educación primaria. Gobierno De Navarra. Departamento De Educación. Recuperado De [Www.Cfnavarra.es/publicaciones](http://www.Cfnavarra.es/publicaciones),

EDUCACIÓN 3.0. (2019). Más allá del design thinking en la educación. Educación 3.0. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/opinion/design-thinking-en-la-educacion/102256.html#>

Espejo, R., y Sarmiento, R. (2017). In Universidad Santiago de Chile (Ed.), Manual de apoyo docente: Metodologías activas para el aprendizaje (1st ed.). Santiago.

Finkelstein, N., Hanson, T., Kevin (Chun-Wei) Huang, Klarin, B., y Huang, M. (2010). Efectos de la economía basada en problemas en la enseñanza de economía en la secundaria. Informe final. US Department of Education.

García Díaz, J. (2014). Pensamiento lógico matemático: Una breve descripción de sus principios y desarrollo. Universita Ciencia. Revista Electrónica De Investigación De La Universidad De Xalapa, 3(8)

García, M. G. (2001). Formación de maestros en didáctica de la matemática para educación infantil y el aprendizaje basado en problemas. Indivisa: Boletín De Estudios e Investigación, (2), 55-62.

Gil-Galván, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. Revista mexicana de investigación educativa, 23(76), 73-93.

Guerrero, F. E. B., Zambrano, C. A. T., & Samaniego, J. F. B. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. INNOVA Research Journal, 1-12.

Horan Horan, C., Lavaroni, C., y Beldon, P. (1996). Una revisión de la literatura sobre la definición y el proceso del aprendizaje basado en proyectos y otros estudios relativos. Novato, CA: Buck Institute for Education, 18

Iván, R., Sánchez, S., & Ramis, F. J. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. Horizontes Educativos, 9(1), 101-111.

Luna Durán, A. M. (2018). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para llevar la enseñanza de la medicina a la práctica. (Tesis de Maestría). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia.

Macías, M. A. (2002). Las múltiples inteligencias. Psicología Desde El Caribe, (10), 27-38.

Maciel, C. (2014). Orientando la metacognición en estudiantes universitarios. InterCambios: Dilemas y Transiciones De La Educación Superior, 1(2), 62-67.

Mariño, G. (2005). ¿Por dónde anda la educación matemática de jóvenes y adultos? Revista Decisio-CREFAL México, Recuperado de <http://www.germanmarino.com/phocadownloadpap/POR%20DNDE%20ANDA%20LA%20EDUCACION%20MATEMTICA%20DE%20JVENES%20Y%20ADULTOS.pdf>

Martín, M. (2019). Pensamiento matemático y lógico. Recuperado de <https://aprendiendomatematicas.com/pensamiento-logico-matematico/>

Mayordomo Saiz, R. M., y Onrubia Goñi, J. (2016). El aprendizaje cooperativo. Editorial UOC.

Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., y Bellisimo, Y. (2006). La efectividad de la educación basada en problemas: Un estudio comparativo de los métodos de instrucción y características de los estudiantes. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(2), 5.

Mineduc-me-2016-00079-A. Proyecto de Innovación Educativa INNOV-ACCIÓN XXI, de 16 de agosto, de Ministerio de Educación, Boletín Acuerdos 860, de 06 de febrero de 2020.

Ministerio de Educación y Cultura (2006). *Hacia el Plan Decenal de Educación del Ecuador*. Primera versión resumida (2006-2015). Quito: Ministerio de Educación y Cultura. Recuperado de http://www.oei.es/quipu/ecuador/Plan_Decenal.pdf

Ministerio de Educación (2010). *La Importancia de Enseñar y Aprender Matemática*. Quito: Ministerio de Educación. Recuperado de http://web.educacion.gob.ec/upload/10mo_anio_MATEMATICA.pdf

Ministerio de Educación (2016). *Introducción del área de Matemática*. Quito. Ministerio de Educación. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/0-M.pdf>

Morales, M. Y. (2015). Hacer visible el pensamiento: Alternativa para una evaluación para el aprendizaje. *Infancias Imágenes*, 14(2), 89-100.

Navarro, L. P. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: El caso del aprendizaje basado en problemas. *Miscelánea Comillas. Revista De Ciencias Humanas y Sociales*, 64(124), 173-196.

Paredes, H. D. H., Gutiérrez, E. A. M., López, J., y Giraldo, L. E. P. (2015). Aprendizaje basado en problemas como potencializador del pensamiento matemático. *Plumilla Educativa*, (15), 299-312.

Petra, I., Valle, R., Martínez, A., Piña, B., Rojas, J., y Morales, S. (2000). Aprendizaje basado en problemas: Validación de un instrumento de evaluación. Investigación presentada en los Anales De La Facultad De Medicina, 61(3) 175-183.

Piaget, J., y Battro, A. M. (1973). Estudios de psicología genética. Buenos Aires: Emece

Sánchez, F. L. (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.

Scott, C. L. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita para el siglo XXI?

Sentí, V. E., y Rodríguez, J. P. F. (2002). Aprendizaje basado en problemas y razonamiento basado en casos en la enseñanza. Ingeniería Industrial, 23(1), 7.

Thomas, J. W. (2000). Una investigación sobre el aprendizaje basado en proyectos.

Tretten, R., y Zachariou, P. (1997). Aprendizaje basado en proyectos: Promoción del aprendizaje significativo de idiomas para las habilidades laborales. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 37.

Valdivia, L., y Marcelo, J. (2017). Aplicación de la ABP en el desarrollo de capacidades del área de matemática en los estudiantes de la institución educativa “José Antonio Encinas Franco” del distrito de Chaclla–Huánuco 2016. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Educación.

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., Olivares, O., y Lizett, S. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 21(69), 557-581.

Waissbluth, M. (2019). *Educación para el siglo XXI: El desafío latinoamericano Fondo de Cultura Económica*.

Walker, A., y Leary, H. (2009). Metaanálisis del aprendizaje basado en problemas: Diferencias entre los tipos de problemas, tipos de implementación en las disciplinas y niveles de evaluación. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 6.

Fecha

Estudiante

ANEXO 2: Instrumento Enfoque cuantitativo

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE ABP PARA ESTUDIANTES					
Marca la columna que mejor refleje su opinión acerca del ABP que fue trabajado en clases entre el 4 (muy evidente) y el 1 (poco evidente). El valor 0 se utiliza cuando no se puede aplicar o no es evidente. Se puede añadir comentarios al final de cada ámbito.					
A) TRABAJO EN GRUPOS					
	MUY EVIDENTE	BASTANTE EVIDENTE	EVIDENTE	POCO EVIDENTE	NO EVIDENTE
	4	3	2	1	0
1. Traté con respeto a mis compañeros					
2. Me adapté a los diferentes roles de grupo					
3. Ayudé a mis compañeros a esclarecer ideas					
4. Intervine en la discusión del grupo					
5. Acepté sugerencias con respecto a mi desempeño					
6. Escuché con atención a todo los miembros del grupo					
7. Demostré habilidades para retroalimentar al grupo con reflexiones, ideas y sugerencias					
8. Compartí mi conocimiento con el grupo					
9. Cumplí con las tareas acordadas por el grupo					
10. Acepté las decisiones relativas al trabajo a efectuar					
11. Expresé con claridad mis puntos de vista					
COMENTARIOS:					
B) HABILIDADES DE RAZONAMIENTO					
12. Esclarecí hechos, conceptos y terminología					
13. Presenté en forma organizada la información del caso					
14. Identifiqué información relevante del caso					
15. Comprendí la información que se expuso					
COMENTARIOS:					
C) APRENDIZAJE INDEPENDIENTE					
16. Utilicé recursos disponibles para obtener información (biblioteca, docentes, revistas, etc.)					
17. Mostré curiosidad por saber más					
18. Fui perseverante en la solución del problema					
19. Demostré iniciativa en la búsqueda de información					
COMENTARIOS:					

ANEXO 3: Instrumento Enfoque cualitativo

ENTREVISTA DE VALORACIÓN DEL ALCANCE DEL ABP DIRIGIDA A ESTUDIANTES
TRABAJO EN GRUPOS Cuando diste tu punto de vista sobre el tema tratado ¿cómo defendiste o justificaste tu opinión? En una discusión, al escuchar diferentes puntos de vista, si descubres que estás juzgando equivocadamente ¿de qué manera cambia el punto de vista que tenías al inicio?
HABILIDADES DE RAZONAMIENTO ¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático? ¿Cuáles son los procedimientos o pasos que sigues normalmente para resolver un problema?
APRENDIZAJE INDEPENDIENTE ¿Cómo el ABP fortalece tu pensamiento lógico-matemático y te ayuda a enfrentar situaciones cotidianas? ¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada en la web es confiable?

ANEXO 4: Resultados entrevista realizada al grupo de control

ESTUDIANTES	PREGUNTAS	RESPUESTAS	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
		Cuándo diste tu punto de vista sobre el tema tratado ¿cómo defendiste o justificaste tu opinión?		
1	1°	Acordándome de lo que se del tema, pero tengo que escuchar todo lo que el profesor o compañeros me dicen para poder investigar después.	TG	A
2	1°	Confío en lo que mi compañero me dice, no me gusta investigar mucho y prefiero que ellos me ayuden con la información.	TG	EP
3	1°	Busco la información que me parece interesante o relevante pero no es muy común que investigue, si mi compañero me da una explicación que me parece razonable entonces confió en él.	TG	A
4	1°	Creo que prefiero escuchar todo lo que mi compañero o profesor me dicen y después tratar de que con esa información nueva que tengo justificar o defender mi opinión, pero usualmente el coordinador del grupo es el que investiga y después nos dice que hacer.	TG	EP
5	1°	Intento no discutir mucho con mis compañeros para que podamos acabar rápido el trabajo	TG	EP
6	1°	Intento investigar por mi cuenta pero si mi compañero que es el coordinador nos dice que hacer pues usualmente es lo correcto, a veces cuando se algo sobre el tema reviso mis apuntes o busco más información pero confío en mis compañeros	TG	EP
7	1°	Siempre comparo primero la información que nos ha dado el profe con lo que investigo o leo, así verifico que mis compañeros estén en lo correcto.	TG	D
8	1°	Escucho a mis compañeros de grupo y les explico de donde saque la información para que ellos también puedan verificar lo que estoy diciendo y si están mal que se den cuenta por ellos mismo el error que están cometiendo	TG	D
9	1°	Prefiero investigar por mi cuenta y después hablar con mis compañeros de lo que no estemos seguros, además en mate es mejor verificar siempre las respuestas y preguntarle al profe para estar seguros.	TG	D

10	1°	Si no se la información prefiero que mi compañero la busque, a mí no me gusta mucho leer sobre estos temas de mate, a veces se me hace difícil entenderle al profe y es más difícil si yo busco la información por mi cuenta, así que hago lo que mis compañeros me dicen.	TG	EP
En una discusión, al escuchar diferentes puntos de vista, si descubres que estás juzgando equivocadamente ¿de qué manera cambia el punto de vista que tenías al inicio?				
1	2°	Depende de que tan equivocado esté, si tengo que rectificar todo me siento un poco mal pero es necesario que lo haga porque las respuestas afectan a toda la nota del grupo, si no estoy tan equivocado pues lo corrijo rápidamente intentando que no se note que me equivoqué.	TG	A
2	2°	Cambia bastante dependiendo de las evidencias que me den.	TG	EP
3	2°	Pues acepto las sugerencias que me den, y más si son del profe o del coordinador de grupo	TG	EP
4	2°	Pues si mis compañeros me ayudan a entender el por qué está mal cambio lo que pensaba	TG	A
5	2°	No importan si tengo que cambiar lo que pensaba, lo que necesito es que me expliquen el porque está mal y yo también explico a los que estén mal	TG	A
6	2°	Acepto sin hacerme problemas las sugerencias de mis compañeros o del profe, así aseguro que todas las respuestas estén correctas y si estoy en un trabajo grupal pues no afecta a mi grupo si yo me equivoco y no corrijo y de igual manera si es un trabajo individual me aseguro yo de sacar buenas notas	TG	A
7	2°	Me adapto a lo que mi grupo requiera pero no sin antes haber investigado pues igual mis compañeros pueden estar equivocados y es mejor investigar primero	TG	D
8	2°	Primero explico bien lo que quiero decir y si aun así estoy equivocada entonces realizo las correcciones necesarias pero siempre verifico lo que me dicen para estar segura y que mi grupo no salga afectado	TG	D
9	2°	Solo cambio lo que me digan para acaba rápido	TG	EP
10	2°	No hago mucho problema solo cambio y ya presentamos rápido	TG	EP
¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?				
1	3°	Es utilizar todo lo que nos han enseñado en matemática.	HR	EP
2	3°	Es la manera en la que utilizo los números y fórmulas en los problemas y ejercicios que me ponen.	HR	A

3	3°	Es cómo pienso y cómo utilizo las fórmulas que me han enseñado	HR	A
4	3°	Es la manera en cómo proceso la información que me dan, especialmente si son números, para ver si se relación con lo que veo y lo que me han enseñado de teorías en mate.	HR	D
5	3°	Es la manera en que veo números	HR	EP
6	3°	Es lo que nos hace utilizar los números que nos enseñan	HR	EP
7	3°	Es la manera en la que veo el mundo a través de los números	HR	EP
8	3°	Es utilizar todo lo que nos dan en mate	HR	EP
9	3°	Son los números y teorías que utilizamos a diario	HR	EP
10	3°	Es como comprendo lo que veo en el mundo y lo relaciono con lo que nos han enseñado en mate	HR	D
¿Cuáles son los procedimientos o pasos que sigues normalmente para resolver un problema?				
1	4°	Tengo que leer bien el problema para entender de lo que se trata, siempre me ayudo de un dibujo si es un problema matemático que por lo general nos ponen en el colegio, si es algo como de razonamiento pues igual trato de imaginarme la situación y de ahí intento acordarme de todo lo que nos han enseñado hasta ahora y ver que me convienen utilizar, por lo general son las fórmulas que nos han dado, pero no siempre hacemos muchos problemas.	HR	D
2	4°	Leo el problema y si no entiendo le pido ayuda al profe o a mis compañeros.	HR	EP
3	4°	Intento utilizar las fórmulas que nos han dado del tema	HR	EP
4	4°	Saco los datos para saber que me falta y utilizo la información que el profe nos dio en clases	HR	A
5	4°	Leo, saco los datos, y resuelvo, si no puedo le pido ayuda al profe o a uno de mis compañeros	HR	EP
6	4°	Leo el problema e intento clasificar los datos y lo que me falta, resuelvo con las fórmulas que nos dieron en clase.	HR	A
7	4°	Le pregunto al profe como resolver, si me mandan de deber le pregunto a mis compañeros o busco en internet algún problema parecido para copiar	HR	EP

8	4°	Si es un problema de matemáticas pues intento usar lo que nos dieron en la clase, si es un problema que tengo de alguna otra cosa igual intento clasificar la información que se y que necesito averiguar para resolver ese problema	HR	D
9	4°	Prefiero preguntar a alguno de mis compañeros como se resuelve	HR	EP
10	4°	Busco a alguien que me ayude a resolver si el profe nos manda de deber igual pregunto a alguien en mi casa.	HR	EP
¿Cómo el ABP fortalece tu pensamiento lógico-matemático y te ayuda a enfrentar situaciones cotidianas?				
1	5°	No hemos trabajado con el ABP en matemática, pero de otras materias nos han enseñado que tenemos que investigar bastante así que creo que si investigo algo relacionado con mate pues voy a saber más de ejemplos concretos porque en clase solo resolvemos ejercicios, es decir solo aplicamos las fórmulas que nos dan como los ejemplos y ya.	AI	A
2	5°	No hemos usado mucha matemática en ese tipo de proyectos, por lo general usamos en ciencias naturales, así que no sé cómo aplicar esas teorías que nos enseñan en clases con algo de mi vida.	AI	EP
3	5°	En muy pocos proyectos nos han dado alguna actividad de matemática, y por lo general son para hacer una actividad en concreto, casi no sabemos porque usamos esas fórmulas o teorías si no es porque el profe nos da un ejemplo pero rápido de cómo se usa.	AI	EP
4	5°	No en muchos proyectos usamos matemática, por lo general son ejemplos muy concretos de extensión de algún país o región, por ejemplo, o usamos porcentajes de alguna investigación pero no son ejemplos muy seguidos.	AI	A
5	5°	Yo sé que en muchas situaciones necesitamos utilizar las teorías y fórmulas que nos enseñan en mate, porque es importante, así que a veces investigo dependiendo si me interesa el tema, pero como no hemos realizado un ABP en matemática me imagino que ahí tendremos la situación concreta para utilizar todo lo que sabemos.	AI	A
6	5°	No veo la relación de lo que nos dan en mate, son cosas que no veo cómo aplicar en mi vida cotidiana aunque sé que siempre utilizamos números pero me cuesta reconocer en que tema aplico.	AI	EP
7	5°	Sé que la matemática es importante para la ciencia por ejemplo la física y aunque no nos han dado un ABP en mate creo que me ayudaría mucho a entender de manera más concreta las variables, es decir si me dicen que una partícula a rápido y yo experimento con eso se con más seguridad exactitud cuál es su velocidad y ese tipo de cosas	AI	A
8	5°	Bueno pues números vemos en todo lado, sé que las matemáticas son importantes pero no realizamos mucha resolución de problemas en las clases de mate, supongo que si me dan un ejemplo concreto en donde puedo aplicar todo lo que nos enseñan pues entenderé la razón de que me enseñen eso.	AI	A

9	5°	En el ABP que hicimos de ciencias naturales si entendí lo que la profe nos quiso decir y como me gusta mate creo que se me haría más fácil aplicar lo que nos dan en clase.	AI	EP
10	5°	A veces intento relacionar e investigar cómo utilizar las fórmulas de mate, pero no hemos hecho un ABP, supongo que sería interesante ver la utilidad de todo eso, porque en ciencias naturales que es dónde más utilizamos ABP entiendo mejor las cosas y creo que es importante que en mate también lo utilicemos.	AI	A
¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada en la web es confiable?				
1	6°	Me fijo si es algún blog conocido o importante	AI	EP
2	6°	Comparo la información que me dan con lo que yo sé o con lo que el profesor nos dio en la clase	AI	D
3	6°	Hago apuntes de lo que estoy leyendo y verifico la información en otras páginas web	AI	D
4	6°	Si leo muchas páginas web y la información se repite entonces la copio.	AI	A
5	6°	Intento comparar la información y depende de que información esté buscando.	AI	A
6	6°	Yo sé que a veces las páginas en internet como Wikipedia pueden tener información no tan verídica, por eso intento buscar libros digitales del tema, así me informo bien y comparo la información	AI	D
7	6°	Intento leer dos o tres páginas si no es muy largo el texto	AI	EP
8	6°	Si hay que investigar algo de mate mejor le pregunto al profe porque no se suele entender muy bien los ejemplos a menos de que sea un tema fácil.	AI	EP
9	6°	Copio lo que dice la página o lo que dice el profe.	AI	EP
10	6°	Solo copio lo que dice la página, de todos modos hay mucha información y siempre hay que investigar más lo cual no me gusta mucho	AI	EP

ANEXO 5: Resultados entrevista realizada al grupo experimental

ESTUDIANTES	PREGUNTAS	RESPUESTAS	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
		Cuándo diste tu punto de vista sobre el tema tratado ¿cómo defendiste o justificaste tu opinión?		
1	1°	Mediante los ideales y convicciones trazadas mediante el proceso argumentativo y práctico	TG	D
2	1°	El trabajo grupal es algo que nos ayuda a mejorar, porque obtenemos un mejor resultado a través de diferentes esfuerzos u opiniones, cosa que nos permite tener mejores notas y a través de las mismas podemos respaldar nuestra opinión.	TG	A
3	1°	Con pruebas, con bases y buenos argumentos	TG	D
4	1°	Argumentando con varios factores y pidiéndole al profe que nos ayude para ver quien está en lo correcto	TG	D
5	1°	Mediante pruebas y también demostrándolo en ese mismo instante y si es necesario preguntándole al profesor para que nos dé una solución	TG	D
6	1°	Con base de la materia dada en clase ,y aportando y dando ideas al grupo	TG	D
7	1°	De acuerdo al tema tratado y a base de mis conocimientos y seguridad en el tema.	TG	EP
8	1°	Hablando con mucho respeto con el maestro	TG	EP
9	1°	Con los procesos que me permitieron llegar a la respuesta ayudado del profesor que me revisaba mis anotaciones y los resultados	TG	D
10	1°	Explicando mis argumentos a mis compañeros	TG	A
		En una discusión, al escuchar diferentes puntos de vista, si descubres que estás juzgando equivocadamente ¿de qué manera cambia el punto de vista que tenías al inicio?		
1	2°	Positiva y pacífica ya que una de las principales virtudes para ser alguien exitoso y bueno es saber darnos cuenta de nuestros errores	TG	EP

2	2°	Radicalmente mi punto de vista cambia pues al saber que estoy en lo incorrecto prefiero informarme bien y después cambiar mi punto, además que si el profe es el que me demuestra que estoy equivocado pues converso con él para que me indique mi error	TG	D
3	2°	Pues me rectifico basándome en datos reales.	TG	D
4	2°	Lo cambio de una manera razonable al darme cuenta de que me equivoque en algo.	TG	A
5	2°	Me adapto y trato de mezclar mis ideas con la de los demás, a veces le pregunté al profe	TG	EP
6	2°	Cambia de una manera no tan problemática, porque si el profesor me enseñan nuevos métodos y me doy cuenta que no conocía muy bien el tema o interprete mal el tema tengo que hacer las correcciones necesarias.	TG	D
7	2°	Cambia bastante pues me doy cuenta del error y sedo la palabra o la opinión para realizar el trabajo a la otra persona.	TG	A
8	2°	Se da un cambio extraño y medio raro	TG	EP
9	2°	Si me demuestran con lógica, pues inmediatamente procedo a cambiar mi manera de entender	TG	A
10	2°	Pidiendo disculpas a los compañeros, asumiendo mi equivocación y tratando de que ellos comprendan mi punto de vista	TG	EP
¿Qué entiendes por pensamiento lógico-matemático?				
1	3°	Aplicar teoría y práctica en números	HR	A
2	3°	Utilizar las matemáticas de una forma más simple y entendible.	HR	A
3	3°	Pues poder tener un buen desarrollo del cerebro, para poder realizar actividades rápidamente.	HR	A
4	3°	Entiendo que es como pensar el mundo o la vida con matemáticas	HR	EP
5	3°	Un pensamiento en el que influye la matemática en la forma de ver todo	HR	A

6	3°	Para mí el lógico-matemático es un tipo de razonamiento clave en la inteligencia numérica o matemática, con aquella que nos permite manejar diestramente las operaciones con números	HR	D
7	3°	El analizar de manera lógica lo que sucede al rededor desde el punto de vista matemático.	HR	D
8	3°	Diferentes pensamientos adquiridos	HR	EP
9	3°	Es la capacidad de resolver problemas numéricos	HR	A
10	3°	Es la habilidad de trabajar con números y resolver problemas mediante teorías	HR	D
¿Cuáles son los procedimientos o pasos que sigues normalmente para resolver un problema?				
1	4°	Analizar el problema, ver los datos principales para resolver, y desarrollar la operación según sea el ejercicio propuesto, a veces compruebo los resultados si siento que la respuesta está equivocada, le pregunto al profe o a mis compañeros que hayan acabado	HR	D
2	4°	Informarme, pensar correctamente, enfrentar el mismo y si no se cómo hacerlo le pregunto al profe que me explique nuevamente	HR	EP
3	4°	Primero leer y analizar, razonar para hacer la operación correcta y proceder a desarrollar.	HR	A
4	4°	Ver los dos bandos, y poder ayudar al que tenga más razón y en matemática ver qué operación es.	HR	EP
5	4°	Primero separó los datos y pienso en que datos me faltan para luego saber que operaciones realizar y obtener el resultado	HR	D
6	4°	Primero identificar el problema, segundo analizar el problema y tercero desarrollo el problema utilizando las operaciones que sean necesarias y eso depende del tema que estemos viendo en clases	HR	D
7	4°	Primero identifico de qué se trata, luego identifico el tipo de solución que tendrá y la operación que debo realizar, lo resuelvo y al final verifico la respuesta con mis compañeros o con el profe directamente.	HR	D
8	4°	Primero lo leo, después saco los datos principales y empiezo a resolver utilizando fórmulas o lo que aprendimos de la clase de mate	HR	A
9	4°	Leer el problema, determinar las variables, hacer las operaciones y contestar las preguntas del problema.	HR	D

10	4°	Leer bien, organizar las ideas, buscar soluciones y comprobar si mis compañeros tiene la misma respuesta que yo.	HR	A
¿Cómo el ABP fortalece tu pensamiento lógico-matemático y te ayuda a enfrentar situaciones cotidianas?				
1	5°	En realidad siento que aprendo mucho más rápido o mejor de la manera clásica o a la que ya estábamos acostumbrados porque me gusta la forma en la que el profesor nos daba la clase	AI	EP
2	5°	Fortalece el hecho de que las matemáticas estén de forma diaria en nuestras vidas y sea más fácil entender todos esos procesos	AI	EP
3	5°	Por la manera ordenada de trabajar por lo que resulta más fácil el trabajo y entender.	AI	EP
4	5°	Pienso, que me ayudo en la forma de resolver problemas más fácil, y ayudaría mucho en la vida cotidiana porque a veces hay pequeñas situaciones en donde tengo que resolver problemas	AI	A
5	5°	Me pone en situaciones de la vida cotidiana que tengo que resolver por mi cuenta y tengo que aplicar lo que me enseñaron en el colegio, y la matemática está presente también	AI	A
6	5°	Para mí me fortalece de comprender la realidad que nos rodea depende en buena medida de su pensamiento lógico-matemático. Su relación con el mundo y su habilidad en la resolución de conflictos.	AI	D
7	5°	Fortalece al entender mejor las cosas que pasan a nuestro alrededor de una forma más analítica y de la cual sacamos provecho para obtener la habilidad del razonamiento	AI	D
8	5°	Me ayuda a fortalecer mi responsabilidad y organización	AI	A
9	5°	Mediante diferentes maneras de presentarme la misma situación problemática y aplicar los resultados que obtuvimos en el proyecto que hicimos	AI	D
10	5°	Te expone a experiencias que suceden en la vida diaria y ahí puedes aplicar lo que aprendiste en el colegio.	AI	EP
¿Qué proceso intelectual realizas para determinar si la información consultada en la web es confiable?				
1	6°	Mediante las fuentes bibliográficas pude desarrollar ideas principales	AI	A

2	6°	Investigar por mí cuenta a parte de las explicaciones que le profesor ya nos dio	AI	EP
3	6°	Buscando en distintas webs para poder verificar la información.	AI	EP
4	6°	Porque consulte de varias fuentes de internet y las comparé para ver si la información que encontré era confiable	AI	A
5	6°	Buscando otras fuentes para ver si todas coinciden, entre internet y preguntando al profe	AI	A
6	6°	Creo yo que para todas las investigaciones es necesario saber algunas fuentes del tema, y leer determinadamente y analizar el contenido.	AI	D
7	6°	De acuerdo a mis conocimientos previos y los de la clase adquirida así que puedo verificar si los contenidos web son correctos	AI	D
8	6°	Comparé lo que busco en varios sitios web y ahí veo si es una respuesta confiable o no.	AI	A
9	6°	Investigando en páginas especializadas, también comparando información de algunas de estas páginas	AI	D
10	6°	Fijarse en que la fuente sea confiable como en páginas de org. o .net	AI	EP