

UEM

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

CARLOS ANDRÉS BARCO ROJAS

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA
DE LA MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE
2010 Y 2019**

CARLOS ANDRÉS BARCO ROJAS

**MARINGÁ
2021**

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2010 Y 2019**

Tese apresentada por Carlos Andrés Barco Rojas ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, como um dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Educação.
Área de Concentração: EDUCAÇÃO.

Orientadora:

Profa. Dra. Solange Franci Raimundo Yaegashi

Coorientador:

Prof. Dr. Luis Eduardo Osorio Acevedo

MARINGÁ
2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

B244a

Barco Rojas, Carlos Andrés

Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de la Matemática : una Revisión Sistemática entre 2010 y 2019 / Carlos Andrés Barco Rojas. -- Maringá, PR, 2021.
102 f.igs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Solange Franci Raimundo Yaegashi.

Coorientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Osorio Acevedo.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Teoria e Prática da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2021.

1. Educação. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Formação de professores. I. Yaegashi, Solange Franci Raimundo, orient. II. Osorio Acevedo, Luis Eduardo, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Departamento de Teoria e Prática da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. IV. Título.

CDD 23.ed. 372.7

CARLOS ANDRÉS BARCO ROJAS

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2010 Y 2019**

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Solange Franci Raimundo Yaegashi (Orientador) –
UEM

Prof^a. Dr^a. Lucilia Vernaschi de Oliveira – UEM

Prof^a. Dr^a. Simone de Souza – UEM

Prof^a. Dr^a. Marta Regina Furlan de Oliveira – UEL

Prof^a. Dr^a. Lucia Virginia Mamcasz Viginheski - UniGuairacá

Prof^a. Dr^a. Terezinha de Oliveira – UEM (Suplente)

Prof^a. Dr^a. Regiane da Silva Macuch – UNICESUMAR
(Suplente)

Dedico este trabajo a mi madre, Orfilia, por su amor incondicional, su fe y su confianza en mí.

AGRADECIMENTOS

A mi Orientadora Solange Franci Raimundo Yaegashi, por brindarme la oportunidad de ser su estudiante, por mantener mi espíritu investigativo firme y constante para continuar en mi proceso de formación, destacándose por ser paciente, asertiva y persistente, cualidades que logró inculcarme durante este tiempo, lo que me permitió alcanzar el aprendizaje social y cultural en Brasil, además del aprendizaje académico.

Al Programa de Posgrado en Educación de la UEM, al Hugo Alex Silva y a todos los profesores, que de alguna manera contribuyeron a mi formación en este proceso.

A la Banca Examinadora, por sus aportes y valiosas contribuciones que dieron forma, innovación y originalidad a esta investigación: Prof^a. Dr^a. Lucilia Vernaschi de Oliveira; Prof^a. Dr^a. Simone de Souza; Prof^a. Dr^a. Marta Regina Furlan de Oliveira; Prof^a. Dr^a. Lucia Virginia Mamcasz Viginheski.

A mi madre, Orfilia, por ser tan fuerte y tenerme en sus oraciones para la conclusión de esta tesis y a Dios por permitirme disfrutar de su compañía durante muchos años más.

A Luís Eduardo Osorio Acevedo mi Co-orientador, por su sincera amistad, asesoría académica y acompañamiento incondicional en la orientación de este trabajo de investigación.

A mis colegas de estudio en el Doctorado: Nathália, Rosângela, Madox y la profesora Eliane Maio por su compañía y acogida durante mi estancia en Brasil.

A Fernanda Cristina Sanches-Canevesi por dar el formato a esta tesis según las normas ABNT.

Para finalizar, gracias a la vida por las oportunidades que me ofrece, las cuales me permiten crecer íntegramente para servir a la comunidad a través del conocimiento académico y mi quehacer profesional.

El verdadero viaje del aprendizaje consiste no en buscar nuevos paisajes, sino en mirar con nuevos ojos.

Marcel Proust

BARCO ROJAS, Carlos Andrés. **Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de la Matemática**: una Revisión Sistemática entre 2010 y 2019. 102 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: (Solange Franci Raimundo Yaegashi). Maringá, 2021.

RESUMEN

La práctica de la enseñanza de las Matemáticas, aún hoy, consiste esencialmente en el modelo tradicional de clase expositiva, volviéndose desalentador para los estudiantes y, en muchos casos, contribuyendo al bajo rendimiento escolar. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) surge como un método transdisciplinar en el que los estudiantes aprenden a resolver problemas reales o simulados desde un contexto real. Es una estrategia de enseñanza centrada en el estudiante, quien lidera su propio aprendizaje. En este sentido, el objetivo general de este estudio es comprender en qué medida el ABP puede contribuir a la enseñanza de las Matemáticas y, en consecuencia, a la mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica sistemática en dos bases de datos: Banco de Tesis y Disertaciones (BDT) de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) y Google Scholar. El marco de tiempo cubre el período del 2010 al 2019. Inicialmente se encontraron 254 tesis y disertaciones. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, quedaron 18 disertaciones de Brasil, España, Colombia, Ecuador y Perú, que fueron analizadas en su totalidad. No se encontraron tesis sobre esta temática. El análisis de las disertaciones se centró en aspectos como: temática docente; dificultades para la elaboración del ABP; dificultades en la implementación del ABP; dificultades de los estudiantes frente al ABP; importancia (ventajas) y posibilidades de utilizar el ABP en el contexto escolar. Los resultados muestran que el ABP se presenta como un método innovador de aprendizaje transdisciplinar para la enseñanza, que se puede utilizar con éxito en todos los niveles de enseñanza, desde la educación básica hasta los estudios de posgrado. Las investigaciones analizadas indican, en general, que el uso del ABP en el aula generó clases más dinámicas, ya que los estudiantes fueron cooperativos e interesados, con una construcción evidente de significados de los contenidos matemáticos explorados. En cuanto a la práctica pedagógica, trabajar con un problema en el formato ABP proporcionó la expansión de la red de conocimiento de los docentes, ya que necesitan interactuar con otras áreas del conocimiento (y con otros profesionales), haciéndolos más flexibles y motivadores, ya que asumen la postura de facilitadores del aprendizaje. Se concluyó que el uso de metodologías activas, como el ABP, requiere una mayor inversión en la formación docente, tanto inicial como continua, ya que la docencia se caracteriza por ser un proceso que demanda la mejora constante de los conocimientos necesarios para la actividad profesional.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas; Educación; Enseñanza; Matemáticas; Tesis y Disertaciones.

BARCO ROJAS, Carlos Andrés. **Problem-Based Learning for Teaching Mathematics**: a Systematic Review between 2010 and 2019. 102 f. Thesis (Doctorate in Education) – State University of Maringá. Thesis Supervisor: Solange Franci Raimundo Yaegashi. Maringá, 2021.

ABSTRACT

The practice of teaching Mathematics, even today, consists essentially of the traditional lecture model, becoming discouraging for students and, in many cases, contributing to poor school performance. Problem-Based Learning (PBL) emerges as a transdisciplinary method in which students' learn to solve real or simulated problems from a real context. It is a teaching strategy centered on the student, who leads his or her own learning. In this sense, the general objective of this study is to understand how PBL can contribute to the teaching of mathematics and, consequently, to the improvement of the students learning process. For this purpose, a systematic literature review was conducted in two databases: Theses and Dissertations Bank (BDT) of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Google Scholar. The time frame covers the period from 2010 to 2019. Initially, 254 theses and dissertations were found. After applying the inclusion and exclusion criteria, 18 dissertations from Brazil, Spain, Colombia, Ecuador and Peru remained and were analyzed entirely. No dissertations were found on this topic. The analysis of the dissertations focused on aspects such as: teaching topics; difficulties in the development of PBL; difficulties in the implementation of PBL; students' difficulties with PBL; importance (advantages) and possibilities of using PBL in the school context. The results show that PBL is presented as an innovative transdisciplinary learning method for teaching, which can be successfully used at all levels of education, from basic education to graduate studies. The research analyzed indicates, in general, that the use of PBL in the classroom generated more dynamic classes, since students were cooperative and interested, with an evident construction of meanings of the mathematical contents explored. In terms of pedagogical practice, working with a problem in the PBL format provides the expansion of the teachers' knowledge network, since they need to interact with other areas of knowledge (and with other professionals), making them more flexible and motivating, since they assume the position of learning facilitators. It was concluded that the use of active methodologies, such as PBL, requires greater investment in teacher training, both initial and continuous, since teaching is characterized as a process that demands constant improvement of the knowledge necessary for professional activity.

Keywords: Problem-Based Learning; Education; Teaching; Mathematics; Theses and Dissertations.

BARCO ROJAS, Carlos Andrés. **A Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino da Matemática**: uma revisão sistemática entre 2010 e 2019. 102 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: (Solange Franci Raimundo Yaegashi). Maringá, 2021.

RESUMO

A prática de ensino das Matemáticas, ainda hoje, consiste, essencialmente no modelo de aula expositiva tradicional, tornando-se desestimulante para os alunos e, em muitos casos, contribuindo para o baixo rendimento escolar. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) surge como um método transdisciplinar em que os estudantes aprendem a solucionar problemas reais ou simulados a partir de um contexto real. Trata-se, de uma estratégia de ensino centrada no aluno, que assume o protagonismo de seu próprio aprendizado. Nesse sentido, o objetivo geral do presente estudo consiste em compreender em que medida a ABP pode contribuir para o ensino das matemáticas e conseqüentemente para a melhoria no processo de aprendizagem dos alunos. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática de literatura em duas bases de dados: Banco de Teses e Dissertações (BDT) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Scholar. O recorte temporal abrange o período de 2010 a 2019. Foram encontradas inicialmente 254 teses e dissertações. Aplicados os critérios de inclusão e de exclusão, restaram 18 dissertações provenientes do Brasil, Espanha, Colômbia, Equador e Peru, que foram analisadas na íntegra. Não foram encontradas teses sobre essa temática. A análise das dissertações centrou-se em aspectos como: temática de ensino; dificuldades de elaboração da ABP; dificuldades na implementação da ABP; dificuldades dos estudantes frente à ABP; importância (vantagens) e possibilidades de utilização da ABP no contexto escolar. Os resultados revelam que a ABP apresenta-se como um método transdisciplinar de aprendizagem inovador para o ensino, podendo ser utilizado com êxito em todos os níveis de ensino, da educação básica à pós-graduação. As pesquisas analisadas apontam, de um modo geral, que a utilização da ABP em sala de aula gerou aulas mais dinâmicas, pois os alunos se mostraram cooperativos e interessados, havendo evidente construção de significados dos conteúdos matemáticos explorados. No que se refere à prática pedagógica, o trabalho com um problema no formato da ABP proporciona a ampliação da rede de conhecimentos dos professores, uma vez precisam interagir com outras áreas de conhecimento (e com outros profissionais), tornando-os mais flexíveis e motivadores, pois assumem a postura de facilitadores da aprendizagem. Chegou-se à conclusão que a utilização de metodologias ativas, como a ABP, requer um maior investimento na formação dos professores es, tanto inicial, quanto continuada, pois a docência se caracteriza como um processo que demanda aperfeiçoamento constante dos saberes necessários à atividade profissional.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Educação; Ensino; Matemáticas; Teses e dissertações.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ABP – Aprendizaje Basado en Problemas

BTD – Banco de Tesis y Disertaciones.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

PBL – Problem Based Learning

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SAEBE – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SAEP – Sistema de Avaliação da Educação Básica do Paraná

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje

UEM – Universidad Estadual de Maringá

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Flujograma de búsqueda y selección de los estudios	47
---	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2012.....	49
Cuadro 2 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2013.....	50
Cuadro 3 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2014.....	52
Cuadro 4 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2016.....	53
Cuadro 5 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2017.....	54
Cuadro 6 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2018.....	55
Cuadro 7 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2019.....	57
Cuadro 8 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2012.....	59
Cuadro 9 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2013.....	61
Cuadro 10 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2014.....	63
Cuadro 11 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2016.....	65
Cuadro 12 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2017.....	66
Cuadro 13 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2018.....	69
Cuadro 14 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2019.....	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos positivos para los estudiantes	34
Tabla 2 Criterios para la elaboración de los problemas	35
Tabla 3 Comparación proceso general de actuación de estudiantes en el desarrollo del ABP	37
Tabla 4 Distribución de disertaciones encontradas en Iberoamérica.....	48

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	18
2	APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)	25
2.1	HISTÓRIA Y ORIGEN DEL ABP	25
2.2	ABP: CONCEPCIONES Y CARACTERÍSTICAS	30
2.2.1	Cómo se planifica un ABP	35
2.2.2	Rol del profesor y del estudiante	38
2.2.3	Evaluación del ABP	40
3	PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS	43
3.1	CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.2	BASES DE DATOS UTILIZADAS	44
3.3	PROCEDIMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DE LAS TESIS Y DISERTACIONES	45
3.4	DISERTACIONES ENCONTRADAS EN IBEROAMÉRICA	48
3.5	ASPECTOS EVALUADOS EN LAS DISERTACIONES	49
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS	59
5	CONSIDERACIONES FINALES	73
	REFERENCIAS	76
	APÉNDICES	84
	APÉNDICE A - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2012).....	85
	APÉNDICE B - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2013).....	87
	APÉNDICE C - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2014).....	90
	APÉNDICE D - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2016).....	92

APÉNDICE E - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2017).....	94
APÉNDICE F - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2018).....	98
APÉNDICE G - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2019).....	101

1 INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje de los diferentes contenidos de las Matemáticas¹ ha sido objeto de estudio de investigadores de diferentes países. Este interés se debe al bajo rendimiento de los estudiantes en esta asignatura en todos los niveles educativos (primaria, secundaria y universidad). En este sentido, muchos estudiosos buscan las causas de estas dificultades, ya sea en la metodología del profesor o en el propio estudiante (D'AMBROSIO, 1996; NUNES; CARRAHER; SCHLIEMANN, 2015).

En Brasil, el bajo rendimiento en Matemáticas ha sido verificado por organismos competentes, como el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Básica (SAEBE) y el Programa Internacional de Evaluación de los Estudiantes (PISA), responsables de las evaluaciones nacionales, y el Sistema de Evaluación de la Educación Básica en Paraná (SAEP), responsable de las evaluaciones en el estado de Paraná².

Igualmente, en otros países vecinos, como Colombia, donde reside el autor de esta tesis, los resultados de las evaluaciones de los alumnos en los contenidos de Matemáticas también han resultado insuficientes³.

Estos resultados insatisfactorios en el aprendizaje de las Matemáticas han generado preocupación y angustia en profesores, padres y sobre todo en los estudiantes, que se sienten incapaces de aprender, lo que contribuye a la falta de interés y apatía en relación con el aprendizaje de los contenidos relacionados con esta materia escolar.

Para D'Ambrósio (2009), las dificultades de los estudiantes pueden estar relacionadas con la falta de relación entre las Matemáticas que se enseñan en el aula y las que se experimentan en la vida cotidiana. Según el autor, durante mucho

¹ Es importante señalar que en Colombia se utiliza el término Matemáticas y no Matemática (en singular) como en Brasil. Por estar adaptado a esta terminología, el autor la utilizará con más frecuencia a lo largo de la tesis.

² En Brasil, cada estado de la federación tiene su propio sistema de evaluación. El SAEP tiene como objetivo proporcionar información relevante sobre el desarrollo cognitivo de los estudiantes, describiendo los conocimientos desarrollados en Lengua Portuguesa y Matemáticas, además de centrarse en los factores asociados a este rendimiento, con resultados y análisis elaborados desde el nivel del estudiante hasta el del Estado.

³ El Ministerio de Educación de Colombia es el organismo responsable de la coordinación del sistema educativo nacional y las secretarías de educación de las regiones se encargan de la administración del servicio y la supervisión.

tiempo la enseñanza de las Matemáticas se redujo a la transmisión de conocimientos ya adquiridos por el educador. Los estudiantes debían memorizar lo que se les había enseñado (fórmulas y algoritmos), que en un futuro próximo se cobrarían en un examen, que pretendía medir el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, infelizmente, aún hoy, en muchos países la enseñanza de las Matemáticas se presenta de forma descontextualizada. Además, las Matemáticas se han visto, erróneamente, como una asignatura destinada sólo a los estudiantes con "mentes brillantes". Sin embargo, hay que desechar la idea de que las Matemáticas son una asignatura difícil o imposible de aprender para la mayoría de los estudiantes. Esto se debe a que la adquisición de conocimientos matemáticos es de vital importancia para la vida en sociedad. A lo largo de la historia, sus descubrimientos han contribuido al crecimiento y desarrollo de la humanidad, han ayudado a comprender las situaciones y los problemas que se plantean y han facilitado la comprensión de determinados acontecimientos.

En Colombia, la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas se caracterizan tradicionalmente por la enseñanza de contenidos y temas que se considera que todos los estudiantes deben conocer. Esta se inicia en los primeros años escolares, y se extiende hasta la universidad, donde plantea que lo importante no es solo conocer, sino también saber y saber hacer, es decir, aplicar lo que se sabe para desempeñarse en una situación de la vida real (LÓPEZ QUIJANO, 2014).

De igual manera, la educación en Matemáticas en la etapa preescolar, primaria y secundaria de los sistemas educativos en América Latina y el Caribe (ALC), se caracteriza por la memorización de operaciones computacionales de rutina y la reproducción mecánica de los conceptos (VALVERDE; NÄSLUND-HADLEY, 2010).

Este escenario de bajo rendimiento escolar de los estudiantes en Matemáticas ha generado la necesidad de buscar alternativas metodológicas, a través de la creación de nuevos procesos de aprendizaje y modelos pedagógicos para la enseñanza de las Matemáticas, con el propósito es despertar el interés en las generaciones futuras de estudiantes en todos los ámbitos académicos, para que se apropien del conocimiento y se apasionen con las Matemáticas (MORA, 2003).

No obstante, la falta de profesionales en educación matemática capacitados para impartir formación en esta disciplina es notable, por lo que todavía se sigue trabajando la matemática de manera abstracta y no se explica el por qué se

resuelven las ecuaciones para obtener un aprendizaje significativo de la misma (RIBEIRO, 2019). Por otro lado, es necesario considerar que el rol profesor-estudiante está siempre en continuo cambio. Siguiendo las metodologías activas, el profesor debe dejar de ser un orador o instructor que domina los conocimientos para convertirse en colaborador, asesor, facilitador o mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto toma relevancia trabajar bajo la línea de investigación en Enseñanza, Aprendizaje y Formación de Profesores de la Universidad Estadual de Maringá (UEM), considerada una de las mejores universidades estatales de Brasil según el "World University Rankings (The Wur)" de 2019, publicado en la revista inglesa Times Higher Education, pues su considerable experiencia en la formación de doctores, lo que permitió desarrollar la propuesta: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para la enseñanza de las matemáticas; una revisión sistemática, que conllevó a la realización de esta tesis la cual posibilita realizar un análisis del aporte del ABP hacia la educación matemática.

El autor de esta tesis es Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad Tecnológica de Pereira (2008) Colombia, Magíster en Matemáticas de la Universidad de Granada (2012) y Magíster en Estadística Aplicada de la Universidad de Granada (2018) España. En su desarrollo profesional, desde sus inicios, ha estado enfocado en la docencia tanto en instituciones educativas de básica y media como en universidades, dictando diversas cátedras en el campo de la física, las matemáticas y la estadística. Laboró en la Fundación Universitaria del Área Andina en la ciudad de Pereira-Risaralda, Colombia; adicionalmente trabajó en la Tecno-Academia del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) Dosquebradas-Risaralda, que enfoca sus objetivos en la formación de estudiantes de básica y media de colegios públicos y privados del Departamento de Risaralda en investigación sobre tecnología e innovación desde las Matemáticas.

A partir de estas experiencias, le surgió una gran inquietud por buscar nuevos modelos pedagógicos, así como indagar sobre diversas metodologías y recursos didácticos que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, y que las conviertan en un saber significativo y aplicado en la vida cotidiana. El ingreso al Doctorado le permitió otra mirada de la educación matemática y de todo el potencial que tiene esta profesión; modificando y ampliando el abordaje teórico-práctico de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas,

cambiando la perspectiva y concepción de los estudiantes en relación a esta área de conocimiento.

Es importante resaltar que esta investigación tiene una justificación personal, social y científica. Personal, porque comprender cómo el ABP puede contribuir a la práctica pedagógica del autor se convierte en una gran motivación para esta investigación y muchas otras. Social, porque el autor, como otros profesores serán beneficiados con los resultados de esta investigación. En este sentido, la investigación demuestra también su relevancia científica, ya que tiene la intención de estudiar una metodología que explore positivamente la diversidad y sus aptitudes para promover la calidad de la educación en la enseñanza de las matemáticas.

Además, considerando que el ABP en la enseñanza de las Matemáticas dentro del aula promueve el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y síntesis, el aprendizaje de conceptos y contenidos (FLORES; RINCÓN; ZUÑIGA, 2014) y con base de la trayectoria profesional antes mencionada y la preocupación por las dificultades en la enseñanza de las matemáticas, el problema que se pretende responder con esta investigación se plantea de la siguiente manera: “¿Cuáles son las contribuciones del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a la enseñanza de las Matemáticas?”.

Por lo tanto, la presente tesis tiene como objetivo general comprender en qué medida el ABP puede contribuir al aprendizaje de las Matemáticas y, en consecuencia, a la mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo general se desarrolla en los siguientes objetivos específicos: 1) Realizar una revisión de la literatura sobre la aplicación del ABP en cursos de Matemáticas en Iberoamérica (Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, España), identificando los límites y posibilidades de la metodología para contribuir a la formación de la enseñanza de las Matemáticas; 2) Comprender los aspectos que conforman la estructura de la construcción de problemas en la metodología ABP, haciendo uso de la literatura revisada; 3) Identificar las tesis y disertaciones del Banco de Tesis y Disertaciones (BDT) de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) y del Google Scholar que se ocupan del proceso de construcción de problemas para la enseñanza de las Matemáticas, guiado por la metodología de ABP durante el período 2010-2019; 4) Caracterizar el "buen problema" en la metodología ABP para la enseñanza de las Matemáticas, basado en la revisión de la literatura identificada.

En cuanto a las características de la presente investigación, se puede caracterizar como de carácter básico, con un enfoque cualitativo, y que hace uso de la estrategia denominada revisión sistemática de la literatura.

Así, para lograr estos objetivos y responder al problema de investigación formulado, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura con el fin de resumir los principales resultados de investigaciones previas, reflexionar sobre ellos y añadir evidencia para guiar una práctica transformadora en educación matemática.

Según Alves-Mazzoti (1998), este tipo de revisión es un proceso de rastreo, análisis y descripción de un cuerpo de conocimientos en busca de una respuesta a una pregunta específica. Kitchenham y Charters (2007), por su parte, explican que a través de la revisión sistemática de la literatura es posible identificar, analizar e interpretar todas las pruebas disponibles sobre una determinada cuestión de investigación de forma imparcial y repetible. Además, la revisión sistemática permite identificar las lagunas en las que se necesitan nuevos estudios, así como señalar las ventajas y desventajas de una determinada metodología.

Por lo tanto, este estudio se caracteriza por ser una investigación teórica, de carácter cualitativo. Es importante destacar que esta exploración no implica una intervención inmediata en la realidad, pero no por ello deja de ser importante, ya que su papel es decisivo en la creación de condiciones para una futura intervención pedagógica (DEMO, 2000).

Inicialmente, estaba previsto un estudio de campo, sin embargo la situación de la pandemia Covid-19 a nivel mundial, implicó renunciar temporalmente⁴ a la idea inicial, ya que no sería posible realizar una investigación con adolescentes en el contexto escolar. Por ello, se optó por realizar un estudio de cuño teórico. En este sentido, se realiza una revisión sistemática de la literatura, centrándose en tesis o disertaciones comprendidas entre el período de 2010 a 2019, sobre el proceso de construcción de problemas en la enseñanza de las Matemáticas, orientado por el ABP. El cuerpo de análisis está formado por disertaciones del Banco de Tesis y Disertaciones (BTD) de la CAPES. El BTD⁵ de la CAPES es una plataforma que

⁴ Se pretende realizar por el autor otros estudios a nivel postdoctoral en la Universidade Estadual de Maringá, en los cuales pueda realizar investigación de campo.

⁵ Como una forma de facilitar el acceso a la información consolidada y que reflejan las actividades del sistema nacional de postgrados brasileños, la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), desde julio de 2002, ha puesto a disposición de la comunidad académica, y del público en general, el Banco de Tesis y Disertaciones (BTD) en el cual es posible consultar todos los trabajos defendidos en los posgrados brasileños año a año.

tiene como objetivo facilitar el acceso a la información sobre tesis y disertaciones defendidas en los programas de postgrado en el país. Para complementar se usó Google Scholar que proporciona una forma sencilla de realizar búsquedas amplias de literatura académica (artículos, tesis, libros, resúmenes y opiniones judiciales, de editoriales académicas, sociedades profesionales, repositorios en línea, universidades y otros sitios web).

Tras la presentación de la problemática, los objetivos y los procedimientos metodológicos utilizados en este estudio, se destaca que la proposición (tesis) que se pretende defender a través de esta investigación es que el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), también conocido por las siglas en inglés PBL (Problem-Based Learning) es una propuesta pedagógica que puede ser utilizada en todos los niveles de la educación. Sin embargo, el uso de esta metodología requiere una profundización teórica y una mayor preparación por parte del profesor, siendo necesario que se apropie de esta y otras metodologías, tanto en la formación inicial como en la continua.

Se parte de la base, que es necesario revisar no sólo la enseñanza de las Matemáticas, sino también de otras materias, ya que una buena enseñanza exige un trabajo colectivo en el que todos los actores de la institución desarrollen sus funciones encaminadas a la consecución de un objetivo común: un nivel de aprendizaje satisfactorio en las distintas materias que componen el currículo escolar.

Una educación de calidad, desde el nivel básico hasta el universitario, permite adquirir los conocimientos necesarios para acceder al mundo laboral. Los estudiantes que utilizan adecuadamente los contenidos escolares tienen una mayor esperanza de calidad de vida. Además, en la escuela aprenden valores, desarrollan la empatía y mejoran sus habilidades y competencias. La educación de calidad es un derecho para todos y debe ser garantizada por el Estado, la familia y la escuela.

En este sentido, la presente investigación pretende contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza, ya que existen pocos estudios, a nivel de doctorado, que se dediquen al estudio del ABP en la enseñanza de las Matemáticas, lo que hace que esta investigación sea original e innovadora.

La tesis está organizada en cinco secciones incluyendo la introducción, que busca situar la investigación en el contexto escolar. También, se discute brevemente los desarrollos teóricos que sustentan la problemática, la justificación y los objetivos de la tesis.

En la segunda sección, denominada “Aprendizaje Basado en Problemas”, se presenta un panorama histórico de este abordaje teórico. Teniendo en cuenta que el estudio tiene como objetivo investigar la capacidad de ABP para contribuir en el aumento de la calidad de la educación en la enseñanza de las Matemáticas, es importante contextualizar sobre la metodología del Aprendizaje Basado en problemas, su historia, características, planificación, desarrollo, rol del profesor y del estudiante y su evaluación.

En la tercera sección, se abordan los procedimientos metodológicos para la realización de la investigación. Con el fin de, a través de la revisión de la literatura, comprender las temáticas de enseñanza del ABP, dificultades de la elaboración del ABP, dificultades de la implementación del ABP, dificultades de los estudiantes en la implementación del ABP.

En la cuarta sección, a su vez, se analizan y discuten los resultados de la revisión de la literatura, con miras a lograr el objetivo propuesto para este estudio.

Finalmente, en la quinta sección se presenta las consideraciones finales, en las que se traen reflexiones sobre las implicaciones educativas de este estudio. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y la reflexión realizada se identificarán los límites y las posibilidades del ABP, lo que permitirá comprender si esta metodología es una alternativa viable para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y que satisfaga las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

2 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

En esta sección se desarrollan los contenidos referentes a: origen del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), autores principales, evolución del ABP, qué es el ABP, características del ABP, cómo se planifica un ABP, desarrollo del ABP, rol del profesor y del estudiante, evaluación del ABP.

2.1 HISTÓRIA Y ORIGEN DEL ABP

Como lo menciona Schmidt (2012), la historia del ABP se puede remontar a la antigua Grecia. Sócrates lo utilizó en sus "diálogos" o enfoque dialéctico. En el siglo XX, los principales pioneros del ABP fueron Kilpatrick (1918;1921) y Dewey (1938), que argumentaron a favor de la importancia de aprendizaje experiencial citado por Hmelo-Silver (2004). El ABP surgió como resultado de un intento de reformar la educación médica en la Universidad McMaster en Hamilton (Canadá) en Septiembre de 1969 (LEE; KWAN, 1997) y posteriormente en 1974 por la Universidad de Maastricht en los Países Bajos.

En 1969, los estudiantes de McMaster se inscribieron en las primeras clases de ABP, que hicieron un énfasis en las conferencias y a cambio aprendieron en grupos pequeños a través de un estudio autodirigido guiado por problemas diseñados por sus maestros. Howard Barrows, en los años 70's en la Universidad McMaster, modificó el modelo mediante la introducción de pacientes simulados para fomentar las habilidades de razonamiento clínico (ORTIZ RAMOS, 2020).

Otras universidades utilizaron el ABP, entre ellas estaban la Universidad de Maastricht en los Países Bajos, la Universidad de Newcastle en Australia y la Universidad de Nuevo México en los Estados Unidos (CAMP, 1996). La Universidad de Maastricht buscó alternativas al currículo médico tradicional, debido a que los estudiantes no tenían un buen rendimiento clínico y estaban luchando con la transición del aprendizaje teórico a la aplicación práctica. Una visita a McMaster en 1969 dejó a algunas de las delegaciones de Maastricht impresionadas con el ABP, y pronto ofrecieron su currículo médico de ABP en 1974 (BERKEL *et al.*, 2010).

Los autores principales del ABP son John Dewey (DEWEY, 1902) y Jerome Seymour Bruner (BRUNER, 1959). Otro expositor de la educación basada en

problemas es Fraser (1931), quien implementó el método del caso en la Escuela de Negocios de Harvard, y adicionalmente Bruner (1961), realizó experimentos sobre "aprender por descubrimiento"⁶ en una clase de geografía de quinto grado (SCHMIDT, 2012). Ahora se describe el trabajo de estos autores y como evolucionó el ABP.

John Dewey desarrolló, junto con los educadores progresistas de su tiempo, la idea de un plan de estudios basado en proyectos, en el que los niños se involucrarían en el aprendizaje y otras actividades constructivas que eran intrínsecamente significativas e interesantes para ellos. La practicidad de la educación, sin embargo, fue una preocupación importante para el filósofo y educador funcional estadounidense (DEWEY, 1902; 1929).

Además, el interés intrínseco en una asignatura era una condición sin la cual no podría tener lugar un aprendizaje significativo (significativo en el sentido de estar incorporado en la vida del niño) y, por lo tanto, el plan de estudios debería estar centrado en los niños. Los maestros deben enseñar a los niños, no las asignaturas. En el colegio laboratorio de la Universidad de Chicago de Dewey, los niños trabajaban en pequeños grupos para resolver los problemas planteados, es decir un aprendizaje cooperativo, activo, basado en la experiencia y la práctica. A veces, los proyectos emprendidos eran bastante amplios, como "El estudio de la civilización"; y en otras ocasiones más centrados en la naturaleza (DEWEY, 1902).

Por otro lado, para Jerome Seymour Bruner, el aprendizaje por descubrimiento, fue ideado y llevado a cabo por un grupo de investigación en Harvard en colaboración con profesores de quinto grado de una escuela pública. Se trata del tema de geografía de los estados del norte central: la idea fue presentar esta parte de la geografía no como un conjunto de datos conocidos, sino como un conjunto de incógnitas (BRUNER, 1959). En pocas palabras, se podría decir que el aprendizaje por descubrimiento confronta a los estudiantes con problemas que aclaran mediante la discusión con sus compañeros. Este estimula una visión más profunda de la realidad, aumenta las habilidades de pensamiento, fomenta la motivación intrínseca para aprender y facilita la asimilación y retención de contenidos que ha adquirido un significado personal para los estudiantes (BRUNER, 1961).

⁶ La teoría promueve que el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismo.

Ahora bien, un buen planteamiento de cómo se pueden usar los problemas en la educación pueden encontrarse en Fraser (1931) y Bruner (1961; 1966). Bruner es el principal defensor del movimiento de aprendizaje por descubrimiento en la educación y Fraser participó en la implementación del método de casos en Harvard.

El ABP inicialmente se desarrolla en las Universidades de McMaster, Maastricht, Harvard, Western Reserve University y Oxbridge, esto se detalla a continuación:

En la **Universidad de McMaster** los planes para abrir una Escuela de Medicina en Hamilton (Canadá) fueron promovidos en 1963 por el presidente reformista Harry Thode. Para este cambio, designó al Dr. John Evans de la Universidad de Toronto como su Decano fundador. En 1966, antes de comenzar cualquier trabajo en el proyecto, Evans esbozó los principios de ABP en un memorando de una página que probablemente estaba destinado a su propio uso y no como una declaración de misión para la escuela (EVANS, 1966).

En 1967, John Evans formó un Comité de Educación compuesto por cuatro personas de confianza (Bill Spaulding, Fraser Mustard, Jim Anderson, Bill Walsh) y con el objetivo de elaborar un plan enfocado en el ABP para el próximo programa de Medicina. Anderson puede ser visto como el hombre detrás de sus principios pedagógicos (BARROWS, 1996). Mustard y Walsh, gracias a sus conexiones y prestigio como eminentes científicos, fueron fundamentales para garantizar que el programa fuera aceptado dentro de la escuela y la comunidad de Hamilton (SPAULDING; COCHRAN, 1991).

Las disciplinas en la Universidad de McMaster, unidas en un formato de "gestión matricial" (SPAULDING; COCHRAN, 1991), se combinaron en unidades de estudio basadas en sistemas de órganos. Dentro de estas unidades, los estudiantes fueron introducidos a través de problemas biomédicos y clínicos. Estos problemas se abordaron en pequeños grupos de cuatro a seis estudiantes bajo la guía de un tutor, cuya función no era proporcionar contenido, sino guiar el debate. El plan de estudios de McMaster no prohibió por completo las conferencias: se recomendaron para circunstancias excepcionales, junto con una serie de otras herramientas educativas como excursiones, instrucción guiada o recitaciones.

Barrows tuvo muy poco que ver con la ejecución del primer plan de estudios de McMaster de 1969 a 1972 y, contrariamente a lo que a veces se cita, no inventó el ABP (BARROWS; NEUFELD, 1974), pues solo después de desempeñarse como

médico y educador en esta universidad, fue que escribió el libro *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education* junto a Tamblyn en 1980 (BARROWS; TAMBLYN, 1980), tras 15 años de investigación y desarrollo del ABP.

En 1969, McMaster realizó su primera clase de 20 estudiantes para un programa médico de 3 años. El programa se dividió en cuatro fases, todas incorporando elementos de ciencias básicas y clínicas. El resto de la configuración se mantuvo aproximadamente estable a lo largo del primer plan de estudios de McMaster, que comenzó en 1969 y fue desmantelado progresivamente después de la partida de Evans en 1972 (MOALLEM; HUNG; DABBAGH, 2019).

El nuevo plan de estudios implementado entre 1977 y 1984, eliminó la naturaleza biomédica del primer plan de estudios y en cambio se centró en los problemas de atención médica prioritarios, es decir, la introducción de los problemas de atención médica más comunes en la comunidad (MACDONALD *et al.*, 1989).

Para Kaufman (1985) la primera modificación fue un programa que surgió en 1979 en la Universidad de Nuevo México, informó en su retrospectiva que un gran número optó por la atención primaria en comparación con la educación médica regular, con el enfoque en el razonamiento clínico.

En la **Universidad de Maastricht** en el año 1970, se llegó a un acuerdo entre la región holandesa de Limburgo, económicamente desfavorecida, y el establecimiento de una nueva escuela de medicina en la ciudad de Maastricht con la condición de que proporcione algo diferente a las siete escuelas de medicina existentes en el país. Dean Harmen Tiddens, un nefrólogo pediátrico, se hizo amigo de John Evans durante una visita a los Estados Unidos y organizó una delegación gubernamental holandesa para visitar McMaster en mayo de 1974; cuando los visitantes regresaron, se acordó que el ABP sería el camino a seguir para la nueva facultad (KNEGTMANS, 1992).

Se diseñó un programa de capacitación centrado en la simulación de situaciones probables en las clases de ABP, en lugar de las capacitaciones populares de "dinámicas de grupo" que fueron de moda en la década de 1970 (SCHMIDT, 1983). Luego, el aprendizaje tutorial mismo tuvo que ser reestructurado para ayudar a los estudiantes de la escuela secundaria a sobrellevar el ABP. Este desafío llevó a Schmidt a idear en 1976 un método sistemático para manejar problemas conocidos como los Siete Pasos.

Dos de las innovaciones adicionales de Maastricht fueron la invención del Skillslab, una forma sistematizada de impartir habilidades clínicas básicas a los estudiantes y la prueba de progreso. El Skillslab se convirtió en una actividad co-curricular que se desarrolla junto con las tutorías de ABP y con sus propias salas dedicadas donde los estudiantes pueden practicar sus habilidades clínicas en un conjunto de modelos anatómicos y maniquíes. Esta idea fue tan popular, que en el 2000 se extendió a la mayoría de las instituciones médicas en los Países Bajos.

La Universidad de Maastricht fue la primera institución en investigar sistemáticamente sus propios métodos educativos y, desde 1977, produjo una serie de publicaciones destinados a comprender el proceso de ABP, produciendo el libro *“Educación en grupos orientados a tareas”* (SCHMIDT; BOUHUIJS; WIJNEN, 1980) al mismo tiempo que Barrows publicaba su libro; y para la década de 1980 había permitido a Schmidt descubrir los principios básicos de la psicología cognitiva que sustentan el ABP (SCHMIDT, 2012).

La Universidad de McMaster y la Universidad de Maastricht influenciaron a otras Instituciones Educativas con la metodología ABP, entre estas se encuentran la Universidad de Harvard, la Universidad Western Reserve (WRU) en los Estados Unidos y el llamado sistema Oxbridge en el Reino Unido.

En la **Universidad de Harvard** el método de caso no se basa en nociones teóricas sobre la naturaleza del aprendizaje y la comprensión humana, sino que se basa en las experiencias prácticas de los profesores de la Facultad de Derecho y de la Escuela de Negocios (FRASER, 1931). Estos profesores concluyeron que los graduados a menudo solo podían aplicar eventualmente gran parte del conocimiento que habían adquirido durante sus años formativos y que los planes de estudio deberían proporcionar entornos de aprendizaje que les permitieran a los estudiantes aprender a usar la información adquirida.

Se reveló la existencia de dos Métodos de caso de Harvard: el primero, una creación de Dean Christopher Columbus Langdell, se inició en 1870 en la Facultad de Derecho Garvin (2003) y se aplicó en la Facultad de Medicina en 1900; el segundo, fuertemente inspirado por el filósofo Dewey, se implementó en la Escuela de Negocios de Harvard a partir de la década de 1920 (KIMBALL, 1995). El método de caso en los negocios perduró y se hizo tan popular que dio para diseñar un plan de estudios médico basado en el uso de los problemas (SPAULDING; COCHRAN,

1991). El método de caso ha obtenido resultados positivos hacia el aprendizaje mejorando la actitud de los estudiantes (BECKMAN, 1972).

En la **Western Reserve University School of Medicine**, el experimento de educación médica Joseph Wearn y Hale Ham en 1952, reformaron el currículo médico, quienes tenían contacto directo con la Escuela de Medicina de Harvard y el Método de Caso, implementando una postura humanista, interdisciplinaria y antitradicionalista (WILLIAMS; HENNING, 1980). Dicha Universidad realizó con éxito el primer plan de estudios interdisciplinario en educación médica, guiado por "unidades temáticas" en lugar de la jerarquía tradicional de los departamentos. Este sistema de unidades de aprendizaje basado en órganos se transfirió a Maastricht y se aplicaron durante los 6 años del programa médico (KNEGTMANS, 1992).

El sistema tutorial de **Oxbridge** es una unificación británica de dos universidades: Oxford y Cambridge. Ambas instituciones desarrollaron un rol de tutoría para los maestros con respecto a sus estudiantes, conocido como un "tutor", en el siglo XIX, este rol se convirtió en una función pedagógica (PALFREYMAN, 2008). Los estudiantes debían reunirse con su tutor una vez por semana para presentar y discutir sus trabajos escritos, siendo una relación entre profesor-estudiante (MOORE, 1968). La tutoría se caracterizaba por dar acompañamiento al estudiante en el proceso de aprendizaje, en ningún caso el tutor debía dar clases, la obligación del estudiante es estudiar y el trabajo del tutor es cuestionar e investigar.

Sin lugar a dudas, las universidades mencionadas y los autores principales facilitaron el proceso para el desarrollo de esta metodología.

2.2 ABP: CONCEPCIONES Y CARACTERÍSTICAS

De acuerdo con Mora Guevara (2010, p.4), el ABP "[...] es un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los estudiantes abordan problemas reales o hipotéticos". Esta metodología se centra principalmente en el estudiante, sus capacidades y sus necesidades. Por tales motivos, se propone intervenir la educación matemática a partir de la implementación de esta metodología, que estimule en ellos la imaginación, el interés por descubrir, conocer, relacionarse y expresarse creativamente, a partir del trabajo interdisciplinario.

Para Juárez y Vizcarro (2008), al hacer un comparativo entre un currículo basado en problemas y uno basado en asignaturas, este se caracteriza y diferencia

por estar organizado temáticamente, y los problemas son elaborados por un equipo de profesores involucrados en un módulo y que tienen formación en diferentes disciplinas. Es de suma importancia tanto los conocimientos que se deben adquirir como al proceso de aprendizaje.

En el aprendizaje tradicional primero se expone la información y posteriormente se procura aplicar en la resolución de un problema. Para el ABP, primero se presenta el problema, luego se identifican las necesidades de aprendizaje, después se realiza un levantamiento de la información necesaria y finalmente se soluciona el problema. El ABP se fundamenta en el constructivismo que para conocer y aprender implica ante todo una experiencia de construcción interior, opuesta a una actividad intelectual receptiva y pasiva (CARRETERO, 2009).

Para Barrows (1986), el ABP se define como “[...] una variedad de métodos educativos basados en el principio de usar problemas en la secuencia de instrucción, que pueden variar según preguntas planteadas, fenómenos inexplicables o casos de la actualidad”. En esta metodología los actores principales del aprendizaje son los estudiantes, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

La clase magistral durante años fue el único método de enseñanza utilizado. A medida que avanzó el tiempo se observó que no era perfecto, pues no favorecía a todos los estudiantes generando desigualdades y fracaso escolar. Más tarde, los profesores se dieron cuenta que este fracaso escolar fue por el método utilizado y dio el surgimiento a otras metodologías educativas; entre las que se encontró el ABP (ABADIA; MUÑOZ; SOTERAS, 2011).

El ABP, en cuanto a metodología, es un cambio radical que permite la transición de una metodología pasiva en el rol del estudiante a una activa donde él es su propio protagonista, asumiendo la responsabilidad de lo que aprende. En la educación tradicional, el profesor explica un tema específico de la materia que dicta y después ofrece a los estudiantes una actividad de aplicación de dichos contenidos que luego evalúa. Compensando esto, el ABP es un medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema.

Seguidamente, para conocer en profundidad esta metodología y poder ver las ventajas que esta representa frente a la clase tradicional, se exponen las características, ventajas (aspectos positivos) e inconvenientes (aspectos negativos).

Las características principales del ABP para Exley y Dennick (2007) son las siguientes:

- Responde a una metodología centrada en el estudiante y en su aprendizaje. Mediante el trabajo autónomo de los equipos de trabajo, sus componentes deben conseguir los objetivos planteados por el profesor en un tiempo estipulado;
- Los grupos de trabajo recomendados para este tipo de metodologías, ha de ser de entre cinco y ocho estudiantes, lo que hace que el grupo pueda gestionar adecuadamente los conflictos que puedan surgir dentro del grupo;
- También favorece el compromiso y la responsabilidad en la consecución de los objetivos marcados y de sus procesos de aprendizaje. En estos grupos, la realización de tareas de mayor dificultad es más fácil que pueda ser asumida y realizada por el grupo, que si este está compuesto por menos o más componentes;
- En este tipo de metodología, resulta fácil diseñar actividades y tareas en las que intervengan diferentes materias, de manera que los estudiantes pueden recurrir a conocimientos de diferentes materias adquiridos anteriormente. Este aspecto da coherencia, no solo a la materia a la que pertenece el ABP, sino a todo su aprendizaje en general;
- La metodología del ABP, puede ser utilizada puntualmente dentro de las diferentes materias, o puede ser utilizada durante todo el curso, o incluso plantear el currículo de una titulación entorno a esta metodología.

Estas características demuestran que la metodología del ABP mejora los procesos de aprendizaje ya que promueve el trabajo colaborativo, el liderazgo, la transversalización con otras áreas del conocimiento y demuestra su compatibilidad con la clase magistral.

Los objetivos que se pretenden conseguir en un ABP son los siguientes según Exley e Dennick (2007):

- El desarrollo de la comprensión intelectual: aclarando conceptos y teorías a través de la discusión y aceptando; y viendo interrelaciones y conexiones;

- El desarrollo de habilidades intelectuales y profesionales: mediante el pensamiento y la resolución de problemas, por ejemplo análisis, evaluación de evidencias, el razonamiento lógico y la síntesis;
- El desarrollo de las habilidades comunicativas: a través de la discusión, dar explicaciones, la escucha, el cuestionamiento, la presentación y defensa de una posición, y dar retroalimentación constructiva;
- Crecimiento personal, pues al participar en debates y discusiones los estudiantes pueden poner a prueba sus valores y actitudes mientras desarrollan la autoestima y la confianza en sí mismos;
- Crecimiento profesional, ya que mediante intercambios cercanos enfocados, con los profesores y compañeros de la disciplina, los estudiantes toman conciencia de los modelos de pensamiento, los estándares aceptados, los valores y la ética de la disciplina o profesión;
- Apoyo a la independencia, pues al prepararse y participar en discusiones y actividades de enseñanza en grupos pequeños, los estudiantes aceptan su responsabilidad personal por el progreso y la dirección de su propio aprendizaje;
- El desarrollo de habilidades de trabajo en grupo, que este brinda la oportunidad de practicar una variedad de habilidades de gestión de grupo y roles de grupo que incluyen liderazgo, planificación y organización, brindar apoyo y aliento a otros, así como establecer tareas y monitorear el progreso;
- Práctica reflexiva, dado que al revisar y reflexionar sobre sus acciones, los estudiantes pueden aprender de sus éxitos y fracasos y así desarrollar sus habilidades y comprensión y planificar el aprendizaje futuro.

El ABP en sus aspectos positivos ayuda al estudiante a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, autores como Sainz de Abajo, De La Torre Díez y López-Coronado (2009) destacan (ver tabla 1):

Tabla 1: Aspectos positivos para los estudiantes

Aspectos positivos para los estudiantes que utilizan el ABP	Competencias
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicar los resultados de una investigación o un proyecto de manera oral (favoreciendo las habilidades comunicativas y la confianza para hablar en público), gráfica y escrita. 2. Pensamiento crítico. 3. Creatividad. 4. Desarrollar el aprendizaje auto - dirigido. 5. Habilidad para trabajar de manera colaborativa. 6. Capacidad de identificar y resolver problemas. 7. Toma de decisiones en situaciones nuevas. 8. Identificar, buscar y analizar información necesaria para temas particulares. 9. Desarrollo de la capacidad de empatía. 10. Habilidad para identificar las propias fortalezas y debilidades y tomar las medidas necesarias para mejorar.

Fuente: Elaborado por el autor.

Pese a que los aspectos positivos en la utilización del ABP son muchos, en toda metodología se encuentran aspectos negativos a considerar antes de su utilización González-Hernando *et al.* (2016) y Arias *et al.* (2014). De este modo, aunque la materia se explora en profundidad el ritmo de avance es considerablemente más lento y se cubre menos contenido. Muchos estudiantes prefieren trabajar individualmente y no les gusta trabajar en equipo, muestran poca seriedad o interés por aprender, lo que ocasiona que la participación no sea homogénea. Aún, la evaluación es un aspecto difícil porque el estudiante la suele percibir como subjetiva, sobre todo cuando se trata de evaluar la participación dentro de los grupos y las aportaciones que realizan. Hay dificultades con las rúbricas tanto para el estudiante (autoevaluación), como para sus compañeros de grupo (coevaluación).

Por consiguiente, la preparación adecuada ocupa mucho más tiempo que el estilo tradicional. Se debe reconocer que las cargas de trabajo dificultan la verdadera aplicación del ABP. En primer lugar, el profesor ocupa mucho tiempo en identificar los problemas o casos y relacionarlos con los temas de su materia. Además de lo anterior, entre las desventajas principales del ABP tenemos que en la resolución de problemas se necesita más tiempo para el aprendizaje; hay un rechazo inicial al cambio; se necesita una mayor coordinación de trabajo en equipo; cuesta ponerse de acuerdo en la toma de decisiones; y el aprendizaje se hace más complejo.

Sin duda alguna, los estudiantes que trabajan el ABP, han de mejorar su rendimiento en el proceso de aprendizaje, respecto a los estudiantes que utilizan la metodología tradicional de educación.

2.2.1 Cómo se planifica un ABP

En la planificación de un ABP, se debe tener en cuenta cómo se elabora un buen problema. Por este motivo, los problemas deben tener las siguientes características: el diseño debe despertar interés y motivación, el problema debe estar relacionado con algún objetivo de aprendizaje, debe reflejar una situación de la vida real, debe llevar a los estudiantes a tomar decisiones basadas en hechos, debe justificarse los juicios emitidos, no debe ser dividido y tratado por partes, debe permitir hacerse preguntas abiertas que estén ligadas a un aprendizaje previo y ser tema de controversia, y debe motivar la búsqueda independiente de información (STEPIEN; PYKE, 1997). La redacción del problema son pocas líneas que describen una situación de la vida cotidiana o profesional relacionada de algún modo con las disciplinas en las cuales se utiliza.

Adicional a esto, para elaborar los problemas ABP, se deben seguir unos criterios según, como se muestra en la tabla 2 (MEDINA; SEVILLA, 2008):

Tabla 2: Criterios para la elaboración de los problemas

Criterios para la elaboración de un buen problema en el ABP
<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos deben llevar al problema; no al revés, estar mal estructurados y ambiguos, para generar debate dentro del grupo. • La complejidad del ABP ha de estar acorde con el nivel del grupo. • La temática del ABP, ha de ser de actualidad y que toque de cerca a los estudiantes para aumentar su motivación. • El problema ha de ser diseñado de manera que no pueda ser resuelto por partes y luego juntar las diferentes soluciones.

Fuente: Elaborado por el autor.

El ABP no es una metodología sencilla y por esta razón, hay que dedicarle el tiempo necesario para poder diseñarlo y que el diseño realizado sea correcto para conseguir los objetivos deseados en el problema a resolver. Se pueden señalar ocho fases en el diseño del problema ABP (SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, 2008):

1. Determinación de objetivos de aprendizaje;
2. identificar y centrar la situación o escenario;

3. determinar la extensión del ámbito interdisciplinar del problema;
4. escribir un primer bosquejo del problema;
5. realizar una lista de todos los recursos necesarios;
6. comprobar el problema finalmente elaborado con un amplio y efectivo conjunto de criterios;
7. evaluación;
8. y redactar los documentos complementarios.

Teniendo en cuenta lo anterior, el ABP ha tenido algunas variantes que van en función del número de personas sobre las que se va a aplicar el procedimiento. Hay dos variantes, son: el ABP para 60 estudiantes (Hong Kong) (ARPÍ MIRÓ *et al.*, 2012) y el ABP 4x4 (PRIETO *et al.*, 2008). Estos aspectos dan un abanico de posibles ABP entre los que escoger, que se adapte al aula y a las necesidades de enseñanza.

Una vez se ha diseñado y planificado el ABP, es hora de desarrollarlo con los estudiantes, en este no solo se trabajan contenidos sino también competencias que posteriormente serán utilizadas durante su vida laboral.

El trabajo en grupo no es fácil y sobre todo cuando se trabaja por primera vez con los estudiantes, y por tal razón es necesario que interioricen el funcionamiento del trabajo en equipo y su evolución al momento de realizar el ABP, estos son los siguientes pasos (TECNOLÓGICO DE MONTERREY, 2010):

- Etapa de inicio: en ella los estudiantes no están familiarizados con el procedimiento y no saben qué es lo que tienen que hacer. No aprovechan el tiempo y esperan a que alguien les guíe y oriente;
- Segunda etapa: en ella los estudiantes sienten cierto nivel de ansiedad porque consideran que no saben lo suficiente acerca de nada y que van demasiado despacio. Sienten que la metodología ABP no tiene una estructura definida. El trabajo del profesor es guiarlos y motivarlos;
- Tercera etapa: se observan sus logros y sus ansiedades y miedos empiezan a desaparecer. Se sienten más motivados y el grupo se vuelve más independiente;
- Cuarta etapa: es donde el grupo se siente seguro. Ha comprendido el funcionamiento de la metodología. Son conscientes de que pueden resolver cualquier problema que se les plantee;

- Quinta etapa: finalmente son capaces de funcionar incluso sin la presencia del profesor. Los integrantes han logrado interiorizar habilidades que les permitirán trabajar en otros grupos similares. Son capaces de trabajar en este grupo o cualquier otro.

En el ABP los estudiantes serán capaces de trabajar en equipo, y al momento de recopilar información la podrán utilizar en la creación de nuevo conocimiento. Para que esto ocurra, es importante que los estudiantes comprendan la nueva información y que esta sea comprendida por todos los integrantes del grupo.

Dentro del desarrollo del ABP es importante que los estudiantes conozcan y desempeñen diferentes roles y acciones que les ayudarán a direccionar su trabajo, teniendo el acompañamiento y tutoría del docente. Estos procesos generales se pueden definir a partir de las propuestas de Tecnológico de Monterrey (2010), Morales y Landa (2004) y Exley y Dennick (2007), que se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3: Comparación proceso general de actuación de estudiantes en el desarrollo del ABP.

	Según Tecnológico de Monterrey (2010)	Según Morales y Landa (2004)	Según Exley y Dennick (2007)
Proceso general de actuación de los estudiantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del problema (exploración de la situación). 2. Objetivos de aprendizaje. 3. Búsqueda de información. 4. Hipótesis explicativas. 5. Obtención de resultados y presentación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura y análisis del escenario o problema. 2. Realización de una lluvia de ideas. 3. Listado de conocimientos previos. 4. Listado de lo que no se conoce. 5. Listado de los pasos a realizar. 6. Definición del problema. 7. Obtención de la información. 8. Presentación de resultados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aclarar conceptos y términos. 2. Definir el problema. 3. Analizar el problema. 4. Realizar una lista sistemática con varias explicaciones al análisis del paso anterior. 5. Formular objetivos de aprendizaje. 6. Aprendizaje independiente. 7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos.

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede notar, el proceso inicial consiste en el planteamiento del problema o situación que necesita ser analizada; la formulación de objetivos tanto para el aprendizaje como para su resolución; la búsqueda de información,

conceptos, explicaciones, pasos a seguir, saberes previos y vacíos; la formulación de hipótesis; y finaliza en la síntesis y presentación de los resultados obtenidos. Estos procesos generales permiten que el estudiante dentro de su equipo de trabajo pueda adquirir aprendizajes siguiendo una lista de acciones específicas para completar en el desarrollo del ABP.

2.2.2 Rol del profesor y del estudiante

El papel del profesor es muy importante, ya que hará que los estudiantes saquen el máximo provecho de esta metodología. Es la persona que piensa y diseña el ABP para que cumpliendo sus objetivos, estos, además de trabajar y aprender contenidos, trabajen competencias que les servirá el resto de sus vidas. El profesor conformará los grupos para que trabajen lo mejor posible, gestionará ayuda sin revelar la solución del problema y acompañará a los diferentes grupos para que puedan aprender a ser autónomos sin imponer su criterio.

El rol del profesor en un ABP es el de orientar, por lo que ha de evitar dar la información necesaria a los estudiantes. Para ello, existen unas orientaciones que ayudarán al facilitador a guiar a los diferentes grupos; según Tecnológico de Monterrey (2010) debe de hacer las preguntas apropiadas y abiertas que es el medio más eficaz para facilitar el aprendizaje, pues estas inducen a un proceso de razonamiento e incentivan a la discusión. El profesor motiva a los estudiantes a hacer conexiones entre los diferentes contenidos y conceptos, no debe imponer su opinión, tolera el silencio y retroalimenta lo que están aprendiendo.

Los grandes protagonistas de la metodología ABP son los estudiantes, que cumplen un rol activo en su proceso de aprendizaje, mientras que el profesor en el ABP pasa de ser el centro de atención del aula a ser alguien secundario, convirtiéndose así en guía y facilitador de los grupos de trabajo. El estudiante dentro del ABP, debe conocer previamente y realizar una serie de pasos según Exley y Dennick (2007):

1. Aclarar conceptos y términos: el estudiante, realiza la lectura del problema proporcionado por el profesor. Luego, examina y discute con sus compañeros lo que está entendiendo de este, con el fin de aclarar términos del problema;

2. Definir el problema: cuando se han aclarado los conceptos y los términos que aparecen en el texto, se da la posibilidad de definir el problema a solucionar;
3. Analizar el problema: los estudiantes, examinan el problema y realizan una lluvia de ideas que permitan dar las posibles soluciones a dicho problema;
4. Realizar una lista sistemática con varias explicaciones al análisis del paso anterior: después que se tenga la lluvia de ideas sobre el problema, el objetivo del grupo de estudiantes es sistematizar y organizar las ideas resaltando la relación que existe entre ellas;
5. Formular objetivos de aprendizaje: cuando se han definido las relaciones entre las diferentes ideas, los estudiantes eligen qué aspectos del problema deben ser investigados y analizados; con base en lo anterior se formularán los objetivos de aprendizaje que son los contenidos y guiarán para dar solución al problema;
6. Aprendizaje independiente: teniendo claro los objetivos de aprendizaje, se empieza a realizar una búsqueda de la información de manera individual o trabajo en equipo;
7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos: terminado el periodo dedicado a la investigación, el grupo se reúne para socializar la información encontrada con el fin de discutirla y contrastarla. Posteriormente, se extraen las conclusiones concernientes para el problema. Para finalizar, se crea el informe que se debe entregar al profesor.

Una buena estructuración de los roles de cada miembro del equipo de trabajo resulta crucial, pues facilita la integración de todo el grupo y evita que nadie pueda desentenderse del trabajo grupal. Los roles más importantes dentro de un grupo de aprendizaje cooperativo son los siguientes: a) Coordinador/moderador, b) secretario c) portavoz, d) moderador de la voz, e) encargado de material (DOMINGO *et al.*, 2014).

Lo anteriormente expuesto, facilita la implementación del ABP, ya que el trabajo colaborativo requiere de un juego de roles por parte de los estudiantes dentro de esta metodología, lo cual permite obtener procesos de aprendizaje exitosos.

2.2.3 Evaluación del ABP

La evaluación para el ABP es una herramienta que le otorga al estudiante la responsabilidad de evaluar su proceso de aprendizaje y de formación. El valor de la evaluación en el ABP es de carácter individualizado, cualitativa, formativa y sumativa. Los estudiantes tienen un papel fundamental en la evaluación y deben de tener según, Tecnológico de Monterrey (2012), la posibilidad de:

1. Evaluarse a sí mismos;
2. evaluar a los compañeros;
3. evaluar al profesor;
4. evaluar el proceso de trabajo del grupo;
5. evaluar los resultados obtenidos;
6. y la evaluación del estudiante.

El propósito de estas evaluaciones es permitir al estudiante la retroalimentación específica de sus fortalezas y debilidades, de modo que pueda aprovechar en todas las áreas de mejora.

Ante todo el estudiante deberá ser evaluado individualmente y grupalmente por el profesor y por sus compañeros de grupo. Algunas sugerencias sobre los tópicos que pueden ser evaluados en el estudiante, por el tutor y los integrantes del grupo (SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, 2008), se citan a continuación:

- Preparación para la sesión: usa material pedagógico durante la sesión;
- Participación y contribuciones al trabajo del grupo: participa activamente apoyando el proceso del grupo, acepta la retroalimentación y estimula el trabajo colaborativo;
- Habilidades interpersonales y comportamiento profesional: demuestra competencias comunicativas con los compañeros, se comunica asertivamente;
- Contribuciones al proceso de grupo: realiza trabajo colaborativo y tiene empatía con sus demás compañeros;
- Actitudes y habilidades humanas: presta atención a los demás y respeta sus opiniones;
- Evaluación crítica: tiene la capacidad de crear y probar hipótesis e identifica los objetivos de aprendizaje.

Para conseguir una evaluación objetiva y completa, se pueden utilizar algunas rúbricas como:

- Rúbrica de participación. Por medio de esta rúbrica se evalúa la participación que tiene el estudiante con el grupo. El profesor deberá diligenciar una rúbrica por cada estudiante;
- Rúbrica de actitud de trabajo. El profesor evalúa la actitud ante el trabajo. El profesor deberá diligenciar una rúbrica por cada estudiante;
- Rúbrica de comportamiento. A través de esta rúbrica se evalúa el comportamiento del estudiante. El profesor deberá diligenciar una rúbrica por cada estudiante;
- Rúbrica de desarrollo. En esta rúbrica el profesor valora el avance que tiene cada estudiante de los objetivos de aprendizaje. El profesor deberá diligenciar una rúbrica por cada estudiante;
- Rúbrica de comunicación. Por intermedio de esta rúbrica se evalúa la comunicación de resultados al resto de compañeros de la clase.

Se pueden utilizar tantas rúbricas como el profesor desee, sin olvidar que han de servir para evaluar tanto los objetivos curriculares como las competencias marcadas durante el diseño del ABP. Hay algunos programas virtuales que pueden ayudar en este proceso como lo es el CoRubrics (FELIU, 2013), un complemento para hojas de cálculo de Google que permite realizar un proceso completo de evaluación con rúbricas. Sirve para que el profesor evalúe a los estudiantes (o grupos de estudiantes) y también para que los estudiantes se co-evalúen entre ellos.

El profesor del ABP debe ser evaluado por los estudiantes, el objetivo de esta evaluación es observar los puntos fuertes y débiles del profesor. La evaluación del profesor, se puede realizar mediante rúbricas, donde se recogen los diferentes ítems a evaluar. Esta con el fin de revisar las propuestas de mejora para el ABP y la creación de nuevos ABP, en otros cursos.

El ABP debe ser evaluado para detectar si hay algo que no funciona correctamente, y que pueda ser cambiado y modificado. Seguidamente, aparecen una serie de aspectos que han de ayudar a evaluar y valorar el funcionamiento del problema: el problema funcionó como se esperaba, los estudiantes no presentan dificultades para comprender el tema, llegan a la definición esperada del problema y los motiva y los objetivos de aprendizaje formulados son los esperados.

Con la evaluación el profesor hace seguimiento al proceso de aprendizaje realizado por los estudiantes. Por otro lado, los estudiantes analizan el resultado obtenido para retroalimentar el conocimiento y esto les ayuda en el proceso de metacognición. Luego se evalúa el producto obtenido y se mira si soluciona el problema diseñado.

Algunas técnicas de evaluación que son aplicables para evaluar tanto al estudiante y el producto final, como al profesor y al propio ABP son las siguientes: examen escrito, examen práctico, mapas conceptuales, evaluación realizada entre iguales (coevaluación), autoevaluación, informe escrito y presentación oral (EXPÓSITO VERDEJO, 2016).

En síntesis, el profesor, mediante la ponderación de todas las evaluaciones obtenidas a través de las diferentes técnicas, calculará la nota global del ABP con la ayuda de las rúbricas de evaluación. Estas representan el modo de como se va a evaluar y los procedimientos para realizarla.

3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Esta sección presenta los procedimientos utilizados para llevar a cabo la revisión sistemática de la literatura. Para ello, la sección se organiza en cinco subapartados: a) Características de la investigación; b) Bases de datos utilizadas; c) Procedimientos de selección de tesis y disertaciones; d) Tesis encontradas en Iberoamérica; e) Aspectos evaluados en las disertaciones.

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto a las características de la presente investigación, se puede caracterizar como de carácter básico, con un enfoque cualitativo, y que hace uso de la estrategia denominada revisión sistemática de la literatura.

La investigación básica, también llamada investigación pura o fundamental, es la investigación científica centrada en mejorar la predicción o la comprensión de los fenómenos naturales o de otro tipo. Se refiere al estudio destinado a aumentar nuestra base de conocimientos científicos, este tipo de investigación es esencialmente teórica y de naturaleza cualitativa (GIL, 2019).

Es importante destacar que una indagación teórica no implica una intervención inmediata en la realidad, pero esto no significa que no sea importante, ya que su papel es decisivo para crear las condiciones de una futura intervención pedagógica (DEMO, 2000).

Como estrategia de análisis, se hizo una revisión sistemática de la literatura. Según Alves-Mazzoti (1998), este tipo de revisión implica un proceso de rastreo, análisis y descripción de un cuerpo de conocimientos en busca de una respuesta a una pregunta específica.

Una revisión sistemática es metódica, explícita y reproducible. Este tipo de estudio sirve para orientar el desarrollo de los proyectos, indicando nuevas direcciones para futuras investigaciones e identificando qué métodos se utilizaron en un área. Según Luna (2011), una revisión sistemática requiere una pregunta clara, la definición de una estrategia de búsqueda, el establecimiento de criterios de inclusión y exclusión de artículos y, sobre todo, un análisis cuidadoso de la calidad de la literatura seleccionada. El proceso de elaboración de este tipo de estudios de

revisión incluye la caracterización de cada uno de los estudios seleccionados, la evaluación de su calidad, la identificación de los conceptos importantes, la comparación de los análisis estadísticos presentados y la conclusión de lo que informa la literatura con relación a una determinada intervención, también señalando problemas/cuestiones que necesitan de nuevos estudios.

3.2 BASES DE DATOS UTILIZADAS

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se utilizaron dos bases de datos: Banco de Tesis y Disertaciones (BTD) de la CAPES y Google Scholar.

La elección de estas dos bases de datos se debe a que son de fácil acceso y permiten recuperar investigaciones importantes para nuestro estudio.

El BTD de la CAPES es una plataforma que tiene como objetivo facilitar el acceso a la información sobre tesis y disertaciones defendidas en los programas de posgrado en el país de Brasil. Para tal fin, se cuenta con una herramienta de búsqueda y consulta que permite la investigación de resúmenes de las tesis y disertaciones a partir del nombre, título y/o palabras clave.

El Google Scholar, también conocido como Google Académico, es una herramienta para la investigación de acceso libre. Proporciona una forma sencilla de realizar búsquedas amplias de literatura académica (artículos, tesis, libros, resúmenes y opiniones judiciales, de editoriales académicas, sociedades profesionales, repositorios en línea, universidades y otros sitios web). Se optó por realizar una revisión selectiva en lugar de una inclusiva, de modo que todas las búsquedas cumplan con los descriptores y/o palabras clave.

Cabe destacar que inicialmente se pensó en utilizar sólo el BTD para realizar la búsqueda de tesis y disertaciones sólo de Programas de Postgrado en Brasil, país en el que el autor estaba realizando su curso de doctorado. Sin embargo, debido al escaso número de estudios encontrados relacionados con el objeto de estudio, se optó por utilizar también Google Scholar, ya que esta base de datos garantiza el acceso a tesis y disertaciones que pueden no estar disponibles en la BTD.

3.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DE LAS TESIS Y DISERTACIONES

La revisión sistemática de la literatura se desarrolló a través de las siguientes etapas: definición de la pregunta orientadora, establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión, identificación de los estudios seleccionados, análisis e interpretación de los resultados.

La pregunta orientadora es el problema de investigación presentado en la introducción de la tesis: “¿Cuáles son las contribuciones del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a la enseñanza de las Matemáticas?”.

En primer lugar, se realizó una búsqueda libre en las siguientes bases de datos: Banco de Tesis y Disertaciones (BTD) de la CAPES y Google Scholar.

Para el levantamiento de las publicaciones, se utilizaron los siguientes descriptores y/o palabras clave: "aprendizaje basado en problemas OR ABP OR PBL AND en la enseñanza de las matemáticas", "aprendizaje basado en problemas OR ABP OR PBL AND en la enseñanza de la geometría", "aprendizaje basado en problemas OR ABP OR PBL AND en la enseñanza de la estadística", "PBL + matemáticas + resolución de problemas".

Para las búsquedas, también se realizó un corte temporal de 10 años (2010 a 2019). La definición de este corte se debe a las recomendaciones de Luna (2011), que explica que si la cantidad de publicaciones es abundante, basta con utilizar los últimos 5 años. Sin embargo, si la cantidad es escasa, es necesario retroceder 10 años o más, aumentando así el periodo de corte temporal.

Se designaron como criterios de inclusión: publicaciones en formato de tesis y disertaciones, publicadas en su totalidad entre los años 2010 y 2019, en portugués y español, puestas a disposición en medios electrónicos de forma gratuita y que asuman el ABP como principal referencia para la enseñanza de las Matemáticas.

Los criterios de exclusión, a su vez, fueron: la repetición de las tesis y disertaciones en las dos bases de datos, y no responder a la pregunta guía de la investigación.

En la BDT, al presentar los resultados de la búsqueda de las diferentes combinaciones de palabras clave, se encontraron 98.403 (noventa y ocho mil cuatrocientos tres) documentos. De estos, 153 eran tesis y disertaciones. Tras la lectura de los resúmenes y las palabras clave, se comprobó que sólo 7 disertaciones

se ajustaban a los criterios previamente establecidos. Debido al bajo número de estudios encontrados, se realizó una nueva búsqueda en la base de datos Google Scholar.

En Google Scholar, sumando los resultados de las búsquedas de las diferentes combinaciones de palabras clave, se encontraron 207.000 (doscientos siete mil) documentos. De estos documentos, 101 eran tesis y disertaciones, de las cuales sólo 11 disertaciones cumplían los criterios previamente establecidos. Las tesis procedían de los siguientes países: España, Colombia, Ecuador y Perú.

Por lo tanto, sumando los documentos encontrados en ambas búsquedas hay un total de 254 (153 de BDT + 101 de Google Scholar) tesis y disertaciones. Sin embargo, sólo 18 (7 de la BDT + 11 de Google Scholar) disertaciones pasaron a formar parte del cuerpo de análisis.

Las 18 disertaciones seleccionadas se leyeron en su totalidad. Los datos encontrados se colocaron en un archivo que contiene: título, autor, año, estado, región, institución, programa, objetivo general, metodología, resultados y principales autores.

Es importante señalar que durante el proceso de revisión sólo se encontraron disertaciones, que constituyen el material de análisis, y no se encontraron documentos de los años 2010, 2011 y 2015. Por esta razón, se analizaron las disertaciones de maestría debido a la escasa producción académica referida a las tesis de doctorado, aspecto que caracterizó la importancia y relevancia de esta investigación.

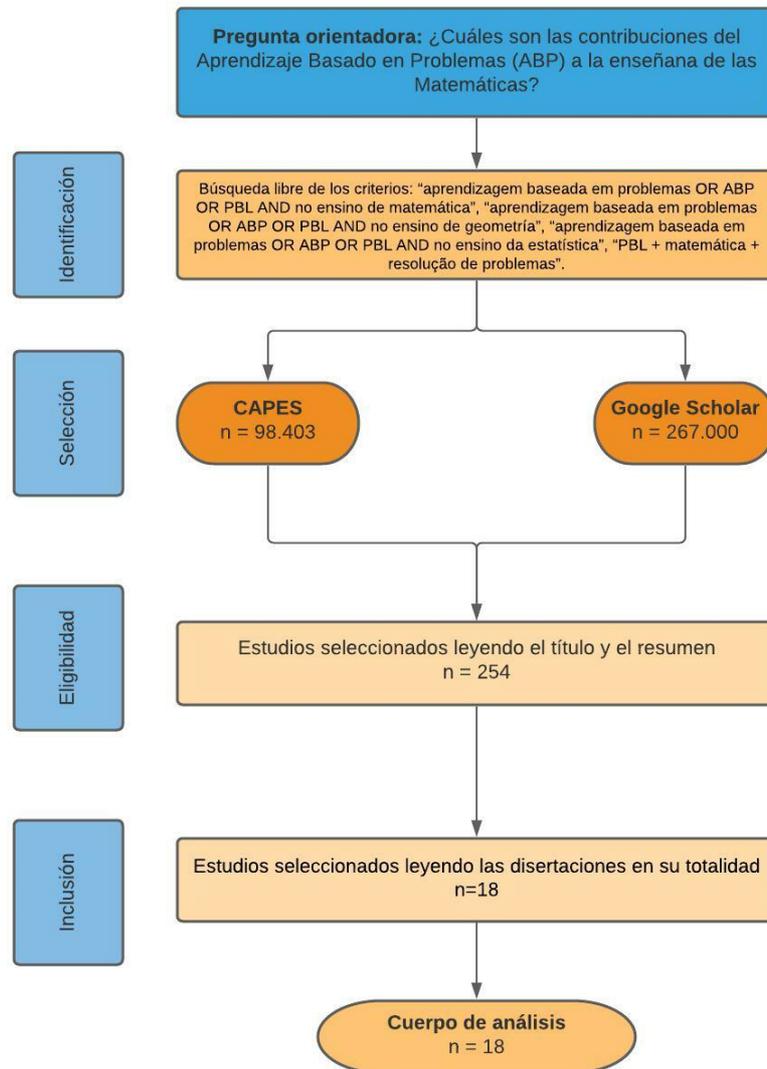
Los procedimientos de los pasos de evaluación y obtención de documentos utilizados en esta revisión sistemática se ilustran en la Figura 1.

Es importante aclarar que de los 254 documentos que cumplían los requisitos para leer los resúmenes, se encontró que en su mayoría los trabajos encontrados son enfocados en la metodología de resolución de problemas divulgada por el autor Polya (1989). Muy pocos (apenas 18) son los referentes en cuanto al desarrollo del ABP en Matemáticas.

Adicional a ello, algunos títulos no tienen disponible el acceso al documento, siendo recurrente el que no esté publicado (o incluido) en la plataforma o el

documento es solo una hoja⁷.

Figura 1 - Flujograma de búsqueda y selección de los estudios



Fuente: Elaborado por el autor.

En el siguiente tema presentamos las 18 disertaciones que fueron seleccionadas para componer el cuerpo de análisis de esta investigación.

⁷ SILVA, Jose Carlos Eduardo da. **A aprendizagem baseada em problemas e o software Geogebra no ensino das funções matemáticas**. 2015. 103 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL, São Paulo Biblioteca Depositária: Haddock Lobo Neto, 2015 [Online] Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2892275

3.4 DISERTACIONES ENCONTRADAS EN IBEROAMÉRICA

En la Tabla 4 se puede observar la distribución de las disertaciones encontradas en orden cronológico con su respectivo país de origen. En total se encontraron 18 disertaciones que cumplían con los criterios de búsqueda y sirvieron de objeto para el análisis y discusión de la enseñanza de las Matemáticas desde el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Tabla 4: Distribución de disertaciones encontradas en Iberoamérica

Año (2010-2019)	Título	País
2012	La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, con las redes sociales como herramienta educativa, para la enseñanza del bloque de funciones en 4° curso de ESO.	España
2012	Nivel de desarrollo de las competencias matemáticas a partir del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes de 9° grado.	Colombia
2013	Diseño de una propuesta metodológica didáctica para contribuir a mejorar la enseñanza de cálculo en carreras de ingeniería utilizando herramientas del ABP.	Colombia
2013	Incidencia de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio Nacional Primero de Abril del Cantón de Latacunga.	Ecuador
2013	Aprendizagem baseada em problemas e o raciocínio hipotético-dedutivo no ensino de ciências: análise do padrão de raciocínio de Lawson em um curso de férias em castanhal (PA).	Brasil
2014	La aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para potenciar el aprendizaje académico en el módulo de álgebra con los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.	Ecuador
2014	O uso de analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: análise dos discursos docente e discente em um curso de férias.	Brasil
2016	Reflexões acerca do uso da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de conceitos matemáticos.	Brasil
2016	O ensino de noções de cálculo diferencial e integral por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas.	Brasil
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.	Perú
2017	Proyecto de aula para la enseñanza de ecuaciones de segundo grado con una incógnita utilizando el álgebra geométrica a través del Aprendizaje Basado en Problemas.	Colombia
2017	Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matemática iv en la escuela de ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.	Perú
2017	Enseñanza de longitudes y áreas en 1° ESO, mediante el aprendizaje cooperativo y Aprendizaje Basado en Problemas.	España
2018	La enseñanza de la estadística en el grado primero de básica primaria de la Institución Educativa Técnica Industrial Humberto Raffo Rivera.	Colombia

2018	Aprendizagem Baseada em Problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental.	Brasil
2018	Propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas dirigida al área de matemáticas (8° de educación general básica): caso Unidad Educativa "Sagrada Familia".	Ecuador
2019	Aprendizagem Baseada em Problemas em casos investigativos: construindo e avaliando possibilidades de implantação no ensino médio.	Brasil
2019	Matemática, Aprendizagem Baseada em Problemas: metodologia inovadora no 9° ano do ensino fundamental de uma escola pública	Brasil
TOTAL	18 disertaciones	

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede notar, referente a los años 2010, 2011 y 2015 no se encontraron documentos sobre el tópico de investigación.

3.5 ASPECTOS EVALUADOS EN LAS DISERTACIONES

Dentro de la enseñanza de las Matemáticas a partir del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se hace necesario comparar y evaluar en las 18 disertaciones encontradas cómo se desarrolló el planteamiento del problema, sus criterios, metodología, implementación y las dificultades presentadas. Es por este motivo, que se establecieron los siguientes aspectos de evaluación, como son: las temáticas de enseñanza, dificultades de la elaboración del ABP, dificultades en la implementación del ABP y las dificultades de los estudiantes en la implementación del ABP en el caso de haberse realizado. Esto se puede visualizar en los siguientes cuadros donde se distribuyen las disertaciones según el orden cronológico.

Cuadro 1 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2012

Título	DISERTACION 1: LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, CON LAS REDES SOCIALES COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA, PARA LA ENSEÑANZA DEL BLOQUE DE FUNCIONES EN 4° CURSO DE ESO (2012).
Temática de enseñanza	Utilización del Aprendizaje Basado en Problemas, apoyado en el uso de las redes sociales, como metodología para la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria del cuarto curso de ESO del bloque de funciones.
Dificultades de la elaboración del ABP	La principal limitación del trabajo, fue al estudio de campo, debido a que el ABP y el uso de las redes sociales no están totalmente extendido. La población de estudio es reducida, que fue una Influencia negativa por el envío del cuestionario en período vacacional, por lo tanto, la muestra fue limitada a solo nueve personas, lo cual impide una extrapolación de los datos pero si observar ciertos comportamientos.
Dificultades de la implementación del ABP	Una de sus limitaciones provino de la propia naturaleza de la propuesta, ya que esta aborda múltiples aspectos tales como didáctica de las matemáticas, legislación, el ABP y las redes sociales, y en relación con los recursos de tiempo disponibles fue muy amplia. No abundó la bibliografía específica que haga referencia en profundidad al ABP y las redes sociales en educación. Debido a las limitaciones mencionadas, la propuesta se centró en pocos bloques de

	funciones, aunque el ABP permitía integrar diferentes áreas de contenidos e incluso materias. Faltó contrastar la plataforma seleccionada con otras similares. No se consideró con un proyecto educativo concreto, ni se tuvo en cuenta aspectos tales como atención a la diversidad y seguridad en las redes sociales.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica ⁸ .
Título	DISERTACIÓN 2: NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS A PARTIR DEL MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN ESTUDIANTES DE 9 GRADO (2012).
Temática de enseñanza	Establecer el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas que obtienen los estudiantes de 9° grado que participan en un modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
Dificultades de la elaboración del ABP	Fue el cambio intempestivo de rector, así que la gestión del permiso para la realización de la propuesta tuvo múltiples retrasos, quedando pendiente el consentimiento de la cabeza visible de la Institución.
Dificultades de la implementación del ABP	Dificultades encontradas en el camino más importantes fueron el corto tiempo de implementación del proyecto y la imposibilidad de solicitar material de apoyo (textos, copias, calculadora, entre otros) debido al carácter de gratuidad de la educación que se ha promocionado desde el Ministerio.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	Las dificultades de comprensión lectora que resultan evidentes desde el área de matemáticas, fueron un factor limitante para la solución adecuada de los problemas que se planteaban en el aula, sumado al rechazo de los estudiantes frente al área.

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede observar en el cuadro 1, la disertación 1 está apoyada en el uso de las redes sociales, como metodología para la enseñanza de las Matemáticas. Por otra parte, la disertación 2 tiene como propósito medir el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas. En este sentido, ambas disertaciones utilizan el ABP focalizados en la educación secundaria.

Cuadro 2 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2013

Título	DISERTACIÓN 3: DISEÑO DE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DIDÁCTICA PARA CONTRIBUIR A MEJORAR LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO EN CARRERAS DE INGENIERÍA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DEL ABP (2013).
Temática de enseñanza	Enseñanza del Cálculo en carreras de ingeniería utilizando herramientas del ABP. Aborda desde la búsqueda de información de temas en torno a: La enseñanza del Cálculo en ambientes universitarios, las dificultades en el aprendizaje de cálculo y la Didáctica.
Dificultades de la elaboración del ABP	La redacción del texto no determina de manera explícita las dificultades en el momento de elaborar el ABP, pero de manera implícita se puede comprender la complejidad de un ABP puesto que, al ser una metodología poco usada, se requiere mucho compromiso y disciplina.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.

⁸ Todas las veces que el autor de esta tesis escriba la palabra "No especifica" es porque dentro de las disertaciones no se encontró dicho aspecto evaluado.

Título	DISERTACIÓN 4: INCIDENCIA DE LA ESTRATEGIA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL PRIMERO DE ABRIL DEL CANTÓN DE LATACUNGA (2013).
Temática de enseñanza	Empleo cotidiano de métodos, estrategias y técnicas didácticas activas, en la enseñanza de matemáticas de los novenos años de educación general básica del Colegio Militar No 10 "Abdón Calderón".
Dificultades de la elaboración del ABP	Dificultades y barreras para poner en práctica el ABP como técnica didáctica. El método de aprendizaje basado en problemas implica cambio y uno en casi todas las circunstancias, tiene como respuesta ciertas dificultades e incluso ciertas barreras. En este apartado se describen algunas situaciones asociadas con dichas dificultades (PDHD, 2010, p. 87). Es una transición difícil: Iniciar el trabajo con el ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente, tanto estudiantes como maestros deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, debe asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional. Modificación curricular: Al trabajar en base a problemas los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de una forma distinta, desde muchos ángulos, con mayor profundidad, desde diferentes disciplinas, por lo cual existe la necesidad de hacer un análisis de las relaciones de los contenidos de los diferentes cursos. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en los contenidos de distintas materias.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	Se requiere de más tiempo: en el ABP no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Al trabajar con el ABP existe mayor necesidad de tiempo por parte de los estudiantes para lograr los aprendizajes. También se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los estudiantes en asesorías y retroalimentación. El ABP no puede ser considerado como un método rápido y al menos ese no es uno de sus objetivos (PDHD, 2010, p. 87).
Título	DISERTACIÓN 5: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O RACIOCÍNIO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DO PADRÃO DE RACIOCÍNIO DE LAWSON EM UM CURSO DE FÉRIAS EM CASTANHAL (PA) (2013).
Temática de enseñanza	Estudiar y señalar los recursos metodológicos que favorezcan el razonamiento lógico y la autonomía del alumno, esta investigación evalúa si y cómo los participantes de un curso vacacional desarrollan el patrón <i>si / y / entonces / y o pero / por lo tanto</i> descrito por Anton Lawson.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	Un punto débil del ABP es que los estudiantes tienen una buena comprensión funcional, pero no siempre saben cómo nombrar entidades ontológicas y epistemológicas (RIBEIRO, 2008).
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	Los estudiantes acostumbrados al aprendizaje pasivo, en el que el docente dirige todo, empezando por el "tema de la clase", no pudieron formular preguntas iniciales en base a sus observaciones diarias, a pesar de la orientación específica en este sentido.

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede ver en el cuadro 2, la disertación 3 presenta el diseño de una propuesta metodológica didáctica, que pueda ser usada por docentes universitarios en carreras de Ingeniería para el desarrollo de la cátedra de Cálculo en las

universidades. Así mismo, la disertación 4 determina la incidencia de la estrategia del ABP, en el fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura de Matemática de los estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional “Primero de Abril” del Cantón Latacunga. En igual forma la disertación 5, da el objetivo de estudiar y señalar los recursos metodológicos que favorezcan el razonamiento lógico y la autonomía del estudiante, evidenciando que esta investigación evalúa cómo los participantes de un curso vacacional desarrollan el patrón si / y / entonces / por lo tanto / descrito por Anton Lawson. Dentro de este orden de ideas en las disertaciones mencionadas, el ABP facilita su uso para la educación secundaria y universitaria.

Cuadro 3 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2014

Título	DISERTACIÓN 6: LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE ACADÉMICO EN EL MÓDULO DE ALGEBRA CON LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (2014).
Temática de enseñanza	Algebra con los estudiantes de Primer Semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato
Dificultades de la elaboración del ABP	Detectar carencias o puntos confusos que hay que solucionar antes de pretender atacar los objetivos para un curso. El tomar tiempo al principio de un curso o de un tema para efectuar esta evaluación y los repasos necesarios no es tiempo perdido; en cambio sí lo será el que se dedique a tratar que los estudiantes comprendan algo sobre bases confusas o insuficientes.
Dificultades de la implementación del ABP	Detectar en los estudiantes las etapas anteriores de la formación de estudiantes, para evitar repeticiones tediosas y pérdida de tiempo y, en vez de ello, planteando objetivos que permitan profundizar o ir más allá de lo que el curso planteaba en un principio.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.
Título	DISERTACIÓN 7: O USO DE ANALOGÍAS E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: ANÁLISE DOS DISCURSOS DOCENTE E DISCENTE EM UM CURSO DE FÉRIAS (2014).
Temática de enseñanza	El uso de analogías en los discursos del profesor y de los alumnos en un curso de vacaciones.
Dificultades de la elaboración del ABP	Los profesores, por otro lado, tienden a tener dificultades para deshacerse de la carga de información acumulada, para dudar de lo obvio y cuestionar lo que ya está normalizado, una actitud esencial para cualquier tipo de investigación.
Dificultades de la implementación del ABP	Los estudiantes a estos les resulta difícil discernir cuáles son los límites y las posibilidades del experimento, ya que están siendo guiados por los monitores y el maestro-coordinador. También se notó que los grupos de maestros, en general, mostraron mucha más dificultad para ignorar los conceptos previamente conocidos.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede denotar en el cuadro 3, la disertación 6 está apoyada en la aplicación ABP como estrategia para potenciar el aprendizaje académico en el módulo de Álgebra con los estudiantes de Primer Semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato. Por su parte, la disertación 7 trata de indagar en qué términos el uso de figuras retóricas, como la Analogía, puede expresar aporte u obstáculo a las actividades de resolución de problemas que se desarrollaron durante las ediciones XV y XVI de un Curso Vacacional en la ciudad de Salinópolis (PA). Ahora bien, ambas disertaciones utilizan el ABP para la formación de profesores y de estudiantes en el nivel universitario.

Cuadro 4 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2016

Título	DISERTACIÓN 8: REFLEXÕES ACERCA DO USO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS (2016).
Temática de enseñanza	En el presente trabajo consideraremos una “nueva” metodología de enseñanza activa: nos referimos al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La palabra “nuevo” se refiere al uso de esta metodología en la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos.
Dificultades de la elaboración del ABP	Al principio tuvimos muchas dificultades para no encontrar investigaciones que retrataran la metodología aquí propuesta, en la enseñanza de conceptos matemáticos. Encontramos algunas investigaciones utilizando PBL en las áreas de Ingeniería, Medicina y Biología. Al tratarse de una investigación que aborda un tema relativamente innovador para la enseñanza de las matemáticas, no encontramos ninguna investigación que nos ayude, excepto Souza (2016). La formación de un concepto de forma errónea también puede ser una desventaja, ya que los estudiantes utilizan diferentes fuentes, sin embargo es necesario verificar si la información es segura, y le corresponde al tutor orientar a los estudiantes para que tomen el camino correcto.
Dificultades de la implementación del ABP	Una desventaja que puede traer PBL está relacionada con los estudiantes introspectivos, esto puede dificultar las tareas o incluso su exposición al grupo, ya que cada estudiante tiene una tarea, luego debe compartir la conclusión de la tarea con todo el grupo en el que está insertado. Otra dificultad que puede presentarse está relacionada con los docentes, ya que al ser una metodología aún poco explorada en la enseñanza de las Matemáticas, puede traer al profesional cierta resistencia en su uso en el aula.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.
Título	DISERTACIÓN 9: O ENSINO DE NOÇÕES DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS
Temática de enseñanza	A continuación presentamos algunas reflexiones que involucran la enseñanza y aprendizaje de las nociones de Cálculo Diferencial e Integral. Apoyados en aportes teóricos pertinentes, buscamos proponer actividades para abordar nociones del Cálculo, como límites y derivadas, tomando como principio rector una metodología activa, en este caso, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
Dificultades de la elaboración del ABP	Nos encontramos ante algunos proyectos docentes, con aplicaciones de conceptos, pero, tal como se presentan, requieren adaptaciones para caracterizar un problema en la línea del PBL. Por tanto, este aspecto puede considerarse una desventaja. El docente debe ser consciente de que tendrá que

	dedicarse a construir un problema en el formato PBL.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	Los estudiantes, a su vez, pueden experimentar inexactitudes sobre el conocimiento de teorías más avanzadas. Los estudiantes que son más individualistas, introvertidos o incluso competitivos tal vez tengan dificultades para trabajar en equipo. Sin embargo, el tutor debe enfatizar lo esencial que es esta habilidad para un desempeño profesional exitoso. Como el desarrollo de esta metodología es procedimental, será necesario que el tiempo de dedicación de los estudiantes también sea mayor, ya que se tiende a abordar más campos de conocimiento (RIBEIRO, 2008b).

Fuente: Elaborado por el autor.

Como se puede analizar en el cuadro 4, la disertación 8 usa el ABP para el aprendizaje de conceptos matemáticos. En la disertación 9, proponen actividades por medio del ABP para enseñar límites y derivadas. De acuerdo con los autores, el ABP abre un abanico de oportunidades facilitando su aplicación en cualquier campo de las matemáticas.

Cuadro 5 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2017

Título	DISERTACIÓN 10: 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 (2017).
Temática de enseñanza	Desarrollo de competencias del área curricular de matemática del VI ciclo de educación secundaria.
Dificultades de la elaboración del ABP	Dificultades en cuanto al acceso de las fuentes primarias; debido fundamentalmente a que tanto docentes, como autoridades de la institución limitaron el acceso a las aulas para el recojo de datos. Esto se afrontó mediante un trabajo previo de sensibilización del personal, en función de los casos que se presentaron.
Dificultades de la implementación del ABP	Escaso soporte teórico específico, en cuanto a las variables de estudio, lo que dificultó la construcción del marco teórico que permitió refrendar la presente investigación, hecho que retardó la realización del mismo. Esto fue superado con la consulta a fuentes disponibles.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.
Título	DISERTACIÓN 11: PROYECTO DE AULA PARA LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO CON UNA INCÓGNITA UTILIZANDO EL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (2017).
Temática de enseñanza	Ecuaciones de Segundo Grado con una incógnita utilizando el Álgebra Geométrica.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los	No especifica.

estudiantes frente al ABP	
Título	DISERTACIÓN 12: APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD COGNITIVA EN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE MATEMÁTICA IV EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE (2017).
Temática de enseñanza	Desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matemática IV en la escuela de ingeniería civil de la universidad católica los Ángeles de Chimbote en el año 2017.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	Para la implementación del ABP deben asumir compromisos las autoridades, docentes y estudiantes puesto que para garantizar resultados positivos se necesita la revisión de los planes de estudio considerando los perfiles profesionales de los egresados y la capacitación sobre el uso de la metodología de esta nueva forma de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.
Título	DISERTACIÓN 13: ENSEÑANZA DE LONGITUDES Y ÁREAS EN 1º ESO, MEDIANTE EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (2017).
Temática de enseñanza	Longitudes y áreas.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 5 se puede analizar que las disertaciones 10, 11,12 y 13 aplican el ABP para explicar las ecuaciones de segundo grado con una incógnita en educación secundaria, desarrollar la capacidad cognitiva del curso de Matemática IV en la Escuela de Ingeniería Civil de la ULADECH, elaborar una unidad didáctica de Geometría plana de 1º ESO de longitudes y áreas. Visto de esta forma el uso del ABP se emplea en la educación secundaria y universitaria.

Cuadro 6 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2018

Título	DISERTACIÓN 14: LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EL GRADO PRIMERO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA INDUSTRIAL HUMBERTO RAFFO RIVERA (2018).
Temática de enseñanza	Desarrollar una propuesta para la enseñanza de la estadística a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP) para el grado primero de la institución educativa Técnica Industrial Humberto Raffo Rivera. Diseñando un proyecto de aula para la enseñanza de tablas de datos, pictogramas y gráficos la estadística en grado primero.

Dificultades de la elaboración del ABP	El uso de material manipulativo pues esto logra mayor interacción entre los estudiantes y una mejor comprensión de lo abstracto especialmente en el manejo de las escalas, que son aconsejables para la etapa inicial en grado primero, pues a ellos se les dificulta la lectura y la comprensión de algunos enunciados ya que todos los niños no logran leer.
Dificultades de la implementación del ABP	Se debió realizar modificación en el horario de clase, donde se encuentra establecido una hora para la clase de estadística en la semana, para que este proceso fuera más continuo se tomaron horas de la clase de matemáticas para así poder concluir con buen tiempo las actividades establecidas.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	La mayor dificultad que se presentó en esta prueba en el grupo experimental tuvo que ver con las preguntas literales o las que requerían de capacidad de análisis de los estudiantes, donde tuvieron dificultad para dar argumentos necesarios para dar respuestas a las preguntas de análisis, por el poco manejo de conceptos estadísticos y matemáticos al realizar conteos y clasificación de objetos que tenían los estudiantes, los cuales eran mínimos al inicio de la implementación de la misma manera la relación de cantidad entre "mayor y menor" los mismo para hallar la diferencia entre dos cantidades, lo cual requirió de ampliar y fortalecer las temáticas propias de la aritmética, los conceptos y la aplicación de términos estadístico.
Título	DISERTACIÓN 15: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (2018).
Temática de enseñanza	Teorema de Pitágoras y el triángulo rectángulo. La situación del problema se definió de la siguiente manera: proponer a los estudiantes que presentado de manera creativa (usando modelos, videos, juegos, dibujos entre otros productos libres de creatividad), una relación que involucraba el contenido matemático "triángulo rectángulo" en diferentes situaciones, que trata con Contenidos de arte e historia, a través de un enfoque transdisciplinario, involucrando estos tres campos del conocimiento.
Dificultades de la elaboración del ABP	Al ser un proyecto que trabajaba tres disciplinas (Matemáticas, Historia y Artes), los docentes del Historia y Arte reaccionaron negativamente.
Dificultades de la implementación del ABP	Se observaron algunas dificultades, como la participación no efectiva de algunos miembros del grupo, o con la falta de compromiso con los plazos, situaciones comprensibles cuando se trata de educación con jóvenes de entre 13 y 14 años.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	Ninguna, por el contrario, los estudiantes mostraron más interés en las clases y así se llamó la atención de los demás maestros que querían implementar esta metodología en sus clases, por otro lado, algunos padres que trabajan en proyectos de la institución también estuvieron muy interesados por esta nueva propuesta de enseñanza.
Título	DISERTACIÓN 16: PROPUESTA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS DIRIGIDA AL ÁREA DE MATEMÁTICAS (8° DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA): CASO UNIDAD EDUCATIVA "SAGRADA FAMILIA" (2018).
Temática de enseñanza	Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales, Números Enteros y Números Racionales.
Dificultades de la elaboración del ABP	En el documento no se especifica la implementación del ABP de hecho se realiza el análisis de las encuestas realizadas y todo era con respecto a la metodología tradicional de los docentes.
Dificultades de la implementación del ABP	La falta de conocimiento de otras teorías y metodologías de enseñanza, lleva a que los docentes apliquen únicamente el modelo tradicional.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 6 se puede notar que las disertaciones 14,15 y 16 aplican el ABP para la enseñanza de la estadística desde los primeros años de la educación básica primaria, la transversalización del Teorema de Pitágoras a los contenidos de Arte e Historia y elaboración de una guía didáctica donde se aborda el Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales, Números Enteros y Números Racionales.

Cuadro 7 - Aspectos evaluados disertaciones correspondientes al año 2019

Título	DISERTACIÓN 17 MODELAGEM MATEMÁTICA E METODOLOGIA ATIVA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ALTERNATIVAS AO ENSINO TRADICIONAL (2019).
Temática de enseñanza	En este trabajo se enumeran cuatro metodologías que sitúan al alumno como protagonista del proceso de enseñanza, a saber, Modelización matemática, Metodología de resolución de problemas, Aprendizaje basado en problemas y Espiral constructivista.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	No especifica.
Título	DISERTACIÓN 18: MATEMÁTICA, APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: METODOLOGIA INOVADORA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA (2019).
Temática de enseñanza	Uso de herramientas computacionales.
Dificultades de la elaboración del ABP	No especifica.
Dificultades de la implementación del ABP	No especifica.
Dificultades de los estudiantes frente al ABP	En la aplicación de la metodología ABP, una de las dificultades observadas en el camino fue el cambio cultural, ya que los estudiantes, inmersos en una metodología tradicional, están acostumbrados a una situación en la que el docente es el centro de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 7 se puede notar que la disertación 17 presenta una comparativa entre las metodologías Modelización matemática, Metodología de resolución de problemas, Aprendizaje basado en problemas, Espiral constructivista y las acciones propuestas por Base Nacional Común Curricular BNCC. En la disertación 18, aplican el ABP por medio de las herramientas computacionales para favorecer el crecimiento de los estudiantes en cuanto a cómo cada uno construye su propio conocimiento.

Cabe resaltar que algunas de las disertaciones encontradas no plantearon de manera explícita las dificultades en su elaboración, implementación y/o de los

estudiantes frente al ABP; por tal razón no se lograron evaluar estos aspectos. Sin embargo, son tenidas en cuenta sus aportaciones para su análisis y discusión en la enseñanza de las Matemáticas.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección presentamos el análisis de cada una de las disertaciones, buscando destacar, entre varios aspectos, la importancia del ABP para la enseñanza de las Matemáticas.

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los siguientes cuadros se muestra el análisis de los resultados frente a la importancia del ABP, las posibilidades, necesidades de nuevas investigaciones y las conclusiones de las disertaciones encontradas en el periodo 2010-2019. Como ya se ha dicho, no se encontraron documentos relativos a los años 2010, 2011 y 2015.

Cuadro 8 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2012

Título	DISERTACION 1: LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, CON LAS REDES SOCIALES COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA, PARA LA ENSEÑANZA DEL BLOQUE DE FUNCIONES EN 4° CURSO DE ESO (2012).
Importancia	<p>Importancia teórica: la incorporación de la metodología ABP y la utilización de las TIC, permite mayor comprensión de la relación entre el método de aprendizaje basado en problemas y la herramienta tecnológica de las redes sociales, las cuales se espera aporten significativamente una mayor atracción y comprensión de los contenidos matemáticos transmitidos en especial del tópico del bloque de funciones para los educandos de 4° ESO. Por otra parte, apreciar las contribuciones que nos aporta el desarrollo de la presente investigación y la implementación de la metodología (ABP) y el uso de las redes sociales cuyo propósito principal no es otro que demostrar la necesidad de motivar e innovar por medio de la aplicación de nuevas metodologías en el área de las Matemáticas.</p> <p>Importancia Práctica: la presente propuesta pretende hacer uso de nuevas alternativas en la enseñanza de las matemáticas. Como parte de la innovación se tiene el aprovechamiento de la tecnología, que es una de las competencias del siglo XXI, que no solo hace uso de la computadora como única herramienta tecnológica, sino que también tenemos otros aliados como son los teléfonos inteligentes o Smartphone, Tablet, vídeo beam, etc. para dar un ejemplo, también implementar la metodología (ABP) que aporta a los educandos un aprendizaje autónomo, vivencial, colaborativo y deja atrás las practicas magistrales donde el docente era solo el centro del conocimiento y el estudiante repetía los saberes transmitidos.</p> <p>Importancia social: la ejecución de la presente investigación ha sido de vital importancia, porque pretende incorporar en la sociedad las habilidades necesarias para estar a la vanguardia en el manejo de las herramientas tecnológicas y así poder desempeñar con fluidez las competencias necesarias para el siglo XXI, respondiendo así a los requerimientos sociales y culturales de los educandos que son los que se preparan para afrontar y responder a las necesidades sociales y culturales actuales, dado que con dicha incorporación se adquieren elementos de reflexión útiles, los cuales son referentes importantes para generar un óptimo desempeño educativo que lograra un óptimo aprendizaje de los estudiantes en la institución.</p>
Posibilidades	Se pretende que la propuesta de investigación abordada, sea punto de referencia

	para los docentes y así poder ampliar su aplicación a otras temáticas dentro del área de Matemáticas. Siendo esta el aliciente para estimular el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza tanto en el bloque de funciones como otros temas afines. De igual manera, también se busca que la herramienta de redes sociales sea un aliado del aprendizaje colaborativo. También, se confía que los estudiantes asuman una actitud responsable en el uso de herramientas tecnológicas y en especial que tomen conciencia de la importancia de hacer un uso adecuado de las redes sociales dentro de los temas abordados en el área, fortaleciendo y promoviendo así los valores y el auto control, lo cual se manifiesta en el interés y gusto por los temas tratados como lo son los bloques de funciones.
Necesidades de nuevas investigaciones	En la propuesta de investigación se observa la pertinencia de la aplicación del tema abordado en el curso 4° de ESO. Sería significativo pensar en la posibilidad de ampliar las aplicaciones de la investigación, haciendo énfasis en otros temas específicos en el área de matemáticas.
Conclusiones	El empleo del ABP y de las redes sociales aporta importantes beneficios al proceso de enseñanza y aprendizaje. De forma conjunta, configuran un marco idóneo para la didáctica de las matemáticas en la educación secundaria. La metodología del ABP está apoyada por numerosas investigaciones, tanto de forma general como en particular en la enseñanza de las matemáticas. Se han encontrado en la práctica dificultades de distinta naturaleza para la implementación del ABP y el uso de las redes sociales. En particular, el papel de los docentes se ha mostrado como un factor clave, y por tanto, sobre el que merece la pena invertir esfuerzos de cara a mejorar la calidad de la educación. La metodología del ABP encaja a la perfección con la filosofía de inclusión de las competencias básicas en el currículo. Dicho de otro modo, el ABP representa un entorno ideal para su desarrollo. La propuesta didáctica final muestra la especial importancia que en la metodología presentada tiene el desarrollo de la competencia matemática, la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, la competencia para aprender y la autonomía.
Título	DISERTACIÓN 2: NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS A PARTIR DEL MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN ESTUDIANTES DE 9 GRADO (2012).
Importancia	Importancia Social: para los estudiantes, como protagonistas de este proyecto, los resultados han facilitado el establecimiento de criterios comparativos tanto individuales como colectivos de antes y después, debido a que la población objetivo son estudiantes con actitud voluble y un alto porcentaje de estos muchachos manifiesta un comportamiento irascible y con niveles de tolerancia mínimos, así que desde el trabajo colaborativo se reconoció como una necesidad imperante de brindarles la oportunidad de expresarse, de compartir lo que piensan y sienten, fortaleciendo sus deseos de formación y hacer más visibles sus avances académicos.
Posibilidades	Los aportes que se generaron a nivel personal descubiertos en los estudiantes participantes en este proyecto, se tuvo desde la intencionalidad inicial, el procurar el mejoramiento y fortalecimiento de múltiples competencias, entre ellas las relacionadas con el pensamiento crítico, motivación por el autoaprendizaje permanente, desarrollo del razonamiento, creatividad, mejores actitudes hacia sus pares y obviamente fortalecimiento de competencias matemáticas como el pensamiento lógico-matemático.
Necesidades de nuevas investigaciones	Nueva propuesta de investigación es que a partir de la implementación del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas se evalúe o identifique el grado de desarrollo de las competencias en otras áreas diferentes a la matemática, por ejemplo ciencias naturales, ciencias sociales, lengua castellana, ética, educación artística, entre otras. Es evidente la necesidad de que la implementación del modelo ABP no se concentre en un área de interés particular, en este caso la matemática, sino que se realice de manera transversal, ya que cada una de las competencias que se mencionan y las que pueden derivarse de ellas, permean todo el proceso educativo y a partir de él, todas las áreas del conocimiento, permitiendo garantizar o al menos pretenderlo, un mejoramiento tanto en la práctica docente como en el proceso de aprendizaje.
Conclusiones	Podría decirse que a pesar de que el incremento en los niveles de desempeño de

	<p>los cinco procesos matemáticos observados fue mínimo, si presentó un mejoramiento. De las 16 unidades de análisis que estructuran estos procesos, sólo 2 niveles presentaron el mismo desempeño en ambas pruebas, los demás tuvieron un incremento que visto desde el análisis numérico; quizás no favorables en cuanto a su nivel de significancia, sin embargo, visto de manera global permite evidenciar avances concretos en los estudiantes no sólo en el orden de las competencias matemáticas, sino porque es garante de la motivación y el fortalecimiento del desarrollo de múltiples competencias, entre ellas, el trabajo en equipo, las habilidades comunicativas tanto orales como escriturales, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, la autorreflexión frente al proceso de aprendizaje personal y con éste, el estímulo por su mejoramiento, el desarrollo de su habilidad para el razonamiento y la creatividad al generar propuestas de solución frente a un problema planteado, el afianzamiento de sus relaciones interpersonales y claramente, el incremento en la apropiación y desarrollo de sus competencias matemáticas.</p>
--	---

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 8, Casado Armentia (2012), autor de la disertación 1, y Betancourth Grisales (2012), autora de la disertación 2, expresan que el empleo del ABP innova pedagógicamente como una buena práctica para la enseñanza de las Matemáticas, mostrando resultados satisfactorios cuando se emplea dicha metodología.

Cuadro 9 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2013

Título	DISERTACIÓN 3: DISEÑO DE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DIDÁCTICA PARA CONTRIBUIR A MEJORAR LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO EN CARRERAS DE INGENIERÍA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DEL ABP (2013).
Importancia	Las problemáticas con relación a la enseñanza de Cálculo en ambientes universitarios, especialmente a las metodologías usadas y a las dificultades del aprendizaje del mismo en carreras de Ingeniería, se reconoció la importancia de que el profesional que se desempeña como docente realice una reflexión en su práctica y considere la posibilidad de vincular herramientas que desde la pedagogía le permitan alcanzar un mejor desempeño para el desarrollo de sus clases.
Posibilidades	Mejorar la participación de parte del estudiante, que aparece como un sujeto pasivo.
Necesidades de nuevas investigaciones	No especifica.
Conclusiones	Se logró plantear una propuesta de metodología didáctica para contribuir a mejorar la metodología de la enseñanza de Cálculo en carreras de Ingeniería utilizando herramientas del ABP, que puede introducirse en el diseño de unidades didácticas en ambientes universitarios.
Título	DISERTACIÓN 4: INCIDENCIA DE LA ESTRATEGIA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL PRIMERO DE ABRIL DEL CANTÓN DE LATACUNGA” (2013).
Importancia	Consideraciones para el desarrollo eficiente del “ABP”. Para aplicar el “ABP” es importante tomar en consideración ciertas variables de capital importancia que se involucran en esta metodología, que pretende promover la participación activa de los estudiantes para hacerlos independientes y a su vez, orientarlos a la solución de problemas para evitar así la actitud de recepción pasiva que presentan en el modelo tradicional; estas consideraciones son: promover el desarrollo de

	<p>habilidades y actitudes que desarrollen la adquisición activa de los nuevos conocimientos; permitir que los equipos de alumnos (cinco a seis integrantes, dependiendo del tamaño del grupo) trabajen de manera colaborativa para resolver problemas en forma analítica e integral; los profesores facilitadores deben participar como orientadores cuidadosos en las discusiones que se dan durante el proceso de aprendizaje; fomentar en los estudiantes la aplicación de los aprendizajes obtenidos en otros cursos para la solución del problema; desarrollar en los jóvenes el pensamiento crítico, las habilidades para la solución de problemas y para la colaboración. Además, mientras identifican problemáticas, formulan hipótesis, buscan información y realizan experimentos, buscan la mejor manera de resolver el problema. Procurar que los alumnos disfruten el aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad en la solución de problemas reales. Estimular el trabajo cooperativo como una herramienta importante en la aplicación del "ABP". Permitir que los estudiantes también trabajen individualmente para que obtengan la información que el equipo requiere y posteriormente, discutir la información con el pleno del equipo y con la orientación del profesor-facilitador.</p>
Posibilidades	<p>Las técnicas y los recursos didácticos están al servicio de la estrategia, son su táctica. En materia de enseñanza, las estrategias ofrecen posibilidades para evaluar, autoevaluarse, conversar, trabajar en equipo. Muchas estrategias promueven una participación genuina del aprendiz. En su momento, en este mismo texto, se explica minuciosamente la estrategia transversal y las posibilidades de uso en las aulas. Con "El proceso como sistema integrado, constituye en el contexto escolar un proceso de interacción e intercomunicación de varios sujetos, en el cual el maestro ocupa un lugar de gran importancia como pedagogo que lo organiza y conduce, pero en el que no se logran resultados positivos sin el protagonismo, la actitud y la motivación del estudiante, el proceso con todos sus componentes y dimensiones, condiciona las posibilidades de conocer, comprender y formarse como personalidad". Además, las contradicciones que existen entre los nuevos conocimientos y las habilidades que adquiere el estudiante y las que ya posee, entre el nivel del contenido de los programas y las posibilidades reales de los estudiantes para su asimilación, entre los conocimientos teóricos y la capacidad para aplicarlos en la práctica, entre las explicaciones del profesor y su comprensión por los estudiantes. La diagnóstica será aquella que ilustra acerca de condiciones y posibilidades de iniciales aprendizajes o de ejecución de una o varias tareas, su propósito fundamental es tomar decisiones pertinentes para hacer el hecho educativo más eficaz. Dos variables íntimamente ligadas a la motivación son el interés del alumnado y su nivel de aspiraciones. Esto significa que, en la medida en que un(a) estudiante(a) muestra más interés por lo que realiza y sus aspiraciones se ajustan a sus posibilidades, estará más motivado(a) y esto redundará en un mejor aprovechamiento académico.</p>
Necesidades de nuevas investigaciones	<p>El ser humano tiene necesidades cada vez más diferentes a las de antaño, necesidades de autorrealización, de estabilidad emocional y de comunicación afectiva. En algunos momentos de la historia ha buscado encontrar sus respuestas en el exterior, construyendo máquinas que le faciliten sus procesos y desarrollando tecnologías de punta. Sin embargo, el camino de la vida interior ha sido minado por este proceso y sus orientaciones de relaciones humanas se han confundido.</p>
Conclusiones	<p>La mayor parte de la población estudiantil indica que la forma de dar la clase del profesor se caracteriza principalmente por ser memorística. Los maestros no se preparan mediante cursos o seminarios que la institución ofrece. El personal docente no utiliza ningún recurso, hecho que muestra que la forma de impartir las clases no es apropiada para aprender para garantizar un proceso educativo de calidad. Los docentes no emplean técnicas ni estrategias de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a comprender y elevar el rendimiento académico en la asignatura de Matemática, por lo que persiste el bajo rendimiento académico de los estudiantes. No se proporciona actualización pedagógica hacia los docentes por parte de las autoridades del centro. La totalidad de los maestros participaría en la capacitación para el uso y aplicación del aprendizaje basado en problemas. El Aprendizaje Basado en problemas promueve el estudio independiente y el trabajo en equipo, el aprendizaje activo y significativo. El Aprendizaje Basado en Problemas, es el estudiante quien busca el aprendizaje que considera necesario</p>

	para resolver los problemas que se le plantean. El Aprendizaje Basado en Problemas ayuda a comprender y elevar el rendimiento académico en la asignatura de Matemática.
Título	DISERTACIÓN 5: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O RACIOCÍNIO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DO PADRÃO DE RACIOCÍNIO DE LAWSON EM UM CURSO DE FÉRIAS EM CASTANHAL (PA) (2013).
Importancia	Con el objetivo de estudiar y señalar recursos metodológicos que favorezcan el razonamiento lógico y la autonomía del alumno, esta investigación evalúa si y cómo los participantes de un curso vacacional desarrollan el patrón si / y / entonces / yo o pero / por tanto descrito por Anton Lawson. El autor postula que este patrón de razonamiento hipotético-deductivo es común en la forma en que la humanidad adquiere conocimiento y en la investigación científica. El enfoque pedagógico del curso investigado sigue los principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y tiene como objetivo alentar a los participantes a producir su propio conocimiento a partir de problemas investigados a través de experimentos con metodología científica.
Posibilidades	Esta investigación ha demostrado que los contextos de enseñanza y aprendizaje basados en problemas, en investigaciones para dar respuesta a preguntas planteadas o asumidas como propias por los educandos, generan una serie de oportunidades no solo para promover el razonamiento, sino que también favorece el aprendizaje significativo, no solo basado en la memoria a corto plazo.
Necesidades de nuevas investigaciones	Existen propuestas de ABP que se pueden practicar en la educación básica, sin tener que orientar todo el currículo, como en algunos cursos de educación superior. La experiencia del Curso de Vacaciones muestra que la metodología se puede aplicar en determinadas situaciones, así como la propuesta que Leite y Afonso (2001) adaptaron para la educación básica en Portugal.
Conclusiones	Los resultados también hablan a favor del aprendizaje basado en problemas como estimulador de la motivación intrínseca y habilidades cognitivas superiores. Se evalúa que saber buscar la respuesta es más importante que conocer la respuesta, lo que requiere cambios curriculares por lo que, de hecho, el desarrollo de la capacidad cognitiva es una prioridad en relación a la transferencia de una gran cantidad de conocimientos teóricos.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 9, los autores Fernández Acosta (2013), Curay Pilatasig (2013) y Neves (2013), en sus investigaciones correspondientes al año 2013 enuncian que el ABP mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje en las Matemáticas y mejoran el razonamiento lógico.

Cuadro 10 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2014

Título	DISERTACIÓN 6: LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE ACADÉMICO EN EL MÓDULO DE ALGEBRA CON LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (2014).
Importancia	La aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo tiene como resultado una mayor persistencia de los estudiantes en el esfuerzo necesario para completar sus estudios. Las razones son: se facilita la integración social, que puede satisfacer la fuerte necesidad de afiliación que tienen muchos estudiantes; los estudiantes manifiestan también un mayor nivel de satisfacción con las actividades de clase (la satisfacción es necesaria para la persistencia); la interdependencia positiva incrementa el compromiso de los estudiantes con sus compañeros; mayor responsabilidad del estudiante en el proceso de aprendizaje, que le permite

	trabajar con un grado superior de independencia respecto a la figura que representa la autoridad.
Posibilidades	Se recomienda a los docentes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica y Comunicaciones del Primer Semestre a implementar el Aprendizaje Basado en Problemas (A.B.P.) como técnica didáctica, ya que los estudiantes consideran que el conocimiento adquirido es significativo.
Necesidades de nuevas investigaciones	No especifica.
Conclusiones	Se observa que 11 estudiantes que equivale al 9% indican que siempre su maestro utiliza técnicas activas para fortalecer la construcción de los conocimientos, 40 estudiantes que equivale al 34% indican que casi siempre, 55 estudiantes que equivale al 47% manifiesta que a veces y 12 estudiantes que equivale al 10% manifiestan que nunca. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica y Comunicaciones del Primer Semestre, están conscientes que su maestro utiliza técnicas activas para fortalecer la construcción de los conocimientos. La mayoría de estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica y Comunicaciones del Primer Semestre, están conscientes que son capaces de razonar y solucionar problemas en su vida diaria.
Título	DISERTACIÓN 7: O USO DE ANALOGIAS E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: ANÁLISE DOS DISCURSOS DOCENTE E DISCENTE EM UM CURSO DE FÉRIAS (2014).
Importancia	Este trabajo tuvo gran importancia porque con el análisis de datos permitió al autor considerar que los límites de la propuesta están relacionados con la cantidad absurda de clases en educación básica, la comprensión de la importancia de la actividad sugerida y la falta de compromiso con los estudiantes. La importancia de esta investigación es que utilizo las analogías como recurso lingüístico había hecho posible para las discusiones sobre ciertos temas que surgió debido a los procesos que involucraron la solución de los problemas dentro de cada equipo investigado. La importancia de esta investigación es la utilización de estos recursos didáctico-pedagógicos que a menudo no revela su importancia, debido a su uso recurrente, pero que cuando se examina con mayor astucia y sistematización, se presenta como uno de los instrumentos educativos más estimulantes y complejos. La importancia de esta tesis aporta a que la expansión de PBL en la educación superior ha venido ganando espacio por todo el territorio ya que están encamisados y basados en la autonomía del aprendizaje. Lo cual genera un nuevo cambio en el aprendizaje.
Posibilidades	El autor deja un mensaje para que la coordinación pueda dedicar más atención a situaciones como esta, que pueden contribuir de manera más significativa a sus actividades.
Necesidades de nuevas investigaciones	El uso de Analogías por parte de estudiantes y docentes en situaciones de enseñanza y aprendizaje de conceptos científicos aún requieren de muchos esfuerzos, por parte de la investigación en esta área, para comprender mejor los innumerables procesos cognitivos que Incluyen funciones explicativas/comunicativas, inferenciales/generativas y también interactivas en contextos específicos, como el curso aquí investigado, que aún puede generar resultados significativos en los campos de la investigación conceptual de la Analogía, así como su procesamiento mental, individual, social y cultural de cada individuo.
Conclusiones	El curso tiene un gran potencial para el desarrollo de sus actividades a través de la resolución de problemas con mayor atención dada por los monitores a las Analogías creadas por los estudiantes participantes, ya que su carga de trabajo, como ya se mencionó, está íntegramente dedicada a la construcción del conocimiento a través de la metodología del ABP. En este sentido, creo que vale la pena exceder el énfasis en el uso de este recurso lingüístico para enriquecer los procesos relacionados con los temas tratados durante los pasos que conforman la solución de los problemas.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 10, Martínez Villacr  (2014) y Silva Araújo (2014), autores de la disertaciones correspondientes al año 2014 señalan que el ABP fortalece el aprendizaje autónomo y la solución de problemas.

Cuadro 11 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2016

Título	DISERTACIÓN 8: REFLEX�ES ACERCA DO USO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS (2016).
Importancia	Interés por señalar las potencialidades teóricas del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos. En este sentido, buscamos indicar el uso de esta metodología en otras áreas del conocimiento, incluida la Ingeniería y la Medicina.
Posibilidades	Con este estudio observamos nuevas formas de innovar en el aula, desmitificando la enseñanza de las matemáticas, por ejemplo, permitiendo superar el hecho de que muchos estudiantes no ven una aplicación directa de los conceptos matemáticos que estudian, y que el PBL muestra una innovación forma de abordar el conocimiento matemático a través de la práctica profesional.
Necesidades de nuevas investigaciones	Destacamos que existen avances en nuestro estudio que pueden ser explorados en otras investigaciones, como la aplicabilidad de estas actividades en el aula y el potencial práctico del ABP, así como posibles barreras tras su aplicabilidad.
Conclusiones	Muchos alumnos están acostumbrados a métodos más tradicionales y llevarlos a otras metodologías puede generar resistencias, es posible que al principio no se sientan cómodos con este tipo de clases, es necesario que el docente explique los objetivos de esta metodología e indique cuáles son los resultados que espera lograr, dejando claro el papel de los actores involucrados. Como la enseñanza tradicional se perpetúa por mucho tiempo, tenemos un impasse en proponer nuevos métodos de enseñanza, los resultados de la investigación sugieren que enseñar Matemática de manera exclusivamente abstracta no motiva a algunos estudiantes, ya que no entienden en ese momento cómo puede la disciplina ayudar a resolver un problema de su vida profesional diaria, por lo que no podrá apreciar la importancia que tiene en el escenario tecnológico que nos rodea.
Título	DISERTACIÓN 9: O ENSINO DE NO��ES DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS
Importancia	Presenta algunas reflexiones que involucran la enseñanza y aprendizaje de las nociones de Cálculo Diferencial e Integral apoyados en el ABP.
Posibilidades	El PBL tiene muchas potencialidades, entre ellas, la formación de un profesional que es más seguro en su entorno de trabajo, presenta innovaciones, no teme correr riesgos, son sujetos autónomos.
Necesidades de nuevas investigaciones	De acuerdo con los hallazgos realizados, junto con el producto final generado a partir de esta investigación, esperamos que nuevas reflexiones sobre el uso de una metodología de enseñanza activa, en particular, el ABP, puedan dirigirse al área del Cálculo. Dejamos como sugerencia para futuras investigaciones la organización de la disciplina Cálculo Diferencial e Integral a través del ABP, para las especificidades de una carrera dada, esta perspectiva no ha sido explorada aquí. Otra posibilidad de investigación es la aplicación (empírica) de los problemas sugeridos en este estudio. Son sugerencias de trabajo que pretenden orientar una dinámica innovadora y creativa, y no son cerradas ni definitivas.
Conclusiones	En cuanto a la perspectiva del docente, esta investigación propone la ampliación de su red de conocimiento e investigación; sugiere que interactúe con otras áreas del conocimiento (y con otros profesionales); te hace más flexible y motivador; sus potenciales personales y profesionales est�n aún más movilizados; su postura se convierte en un facilitador del aprendizaje y, aunque no sea un experto en ciertos temas, puede promover orientaciones generales; entre otras habilidades. Podemos ver que hay muchas investigaciones que abordan las dificultades que enfrentan los estudiantes de pregrado y que muchos optan por abandonar el curso cuando se enfrentan a asignaturas de Matemáticas como �lgebra Lineal o Cálculo

Diferencial e Integral. Tenemos el deber de intentar cambiar este escenario desastroso, que causa un gran abandono en los cursos universitarios. La formación de un concepto de manera errónea también puede ser una desventaja, ya que los estudiantes usan varias fuentes, sin embargo, es necesario verificar si la información es segura, y depende del tutor dirigir a los estudiantes para que sigan el camino correcto.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 11, Gouvêa (2016) y Vieira de Souza (2016), investigadores de las disertaciones correspondientes al año 2016 plantean que implementar el ABP con los estudiantes genera resistencia y enseñar Matemáticas de la manera tradicional no motiva a que los estudiantes aprendan.

Cuadro 12 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2017

Título	<p align="center">DISERTACIÓN 10: 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 (2017).</p>
Importancia	<p>Importancia teórica: el uso de la metodología científica de manera exhaustiva, lo cual nos permitirá conocer mejor el estado de los conocimientos acerca de la temática, asimismo comprender con mayor objetividad la relación que existe entre la aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) y desarrollo de competencias del área curricular de matemáticas en la muestra objeto de estudio. De la misma manera, valorar los aportes del presente trabajo, el cual se apoyará en las bases teóricas y la metodología de la investigación educacional, con el propósito de demostrar la importancia de la aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) y desarrollo de competencias del área curricular de matemáticas del VI ciclo en estudiantes de educación secundaria de la institución educativa N° 20955-14 Sagrado Corazón de Jesús, distrito de San Antonio, Ugel 15 de Huarochirí, 2017.</p> <p>Importancia práctica: tomar conciencia respecto de la importancia de la aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) y desarrollo de competencias del área curricular de matemáticas del VI ciclo en estudiantes de educación secundaria de la institución educativa N° 20955-14 Sagrado Corazón de Jesús, distrito de San Antonio, Ugel 15 de Huarochirí, 2017, razón por la cual se hace necesario el estudio de las variables involucradas en la misma, puesto que de ello dependerá la eficacia del servicio educativo que debe brindar la institución educativa mencionada.</p> <p>Importancia social: se busca responder a las reales necesidades sociales y culturales que la sociedad actual enfrenta, dado que proporciona elementos de juicio útiles, los cuales constituirán referentes importantes para generar un óptimo servicio educativo que redundará en el logro óptimo de los aprendizajes de los estudiantes en la institución educativa N° 20955-14 Sagrado Corazón de Jesús, distrito de San Antonio, Ugel 15 de Huarochirí, 2017, constituyendo un factor estratégico en el mejoramiento del servicio educativo que brinda la mencionada institución. 1Ugel 15 de Huarochirí, 2017, constituyendo un factor estratégico en el mejoramiento del servicio educativo que brinda la mencionada institución. En la tesis número 4, se observa más detalladamente el trabajo del método ABP, pensando en el logro de las competencias y en cómo este método influye en el rendimiento académico de los estudiantes.</p>
Posibilidades	<p>Extrema cantidad de instrumentos para medir los variables objetos de estudio, pero que están contruidos en función de otras realidades, por lo cual producirán confusión; sin embargo, las consultas a los diversos autores y al marco teórico en general permitió construir y validar los instrumentos para la recolección de los</p>

	datos, lo cual se refrendó mediante juicio de expertos. En la elaboración del ABP no se observa dificultad alguna, por el contrario, se siguió paso a paso el protocolo establecido para tal fin. Así mismo, no se evidencia dificultades en la implementación del modelo ABP.
Necesidades de nuevas investigaciones	Sería importante pensar en la posibilidad de realizar investigaciones para el trabajo del área de matemáticas y estadísticas puntualizando un tema específico de estudio.
Conclusiones	<p>1. La aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) influyen significativamente 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, 2017 ($p < 0,05$).</p> <p>2. La aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) influyen significativamente en el desarrollo de la competencia número, relaciones y funciones 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, 2017 ($p < 0,05$).</p> <p>3. La aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) influyen significativamente en el desarrollo de la competencia geometría y medición 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, 2017 ($p < 0,05$).</p> <p>4. La aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) influyen significativamente en el desarrollo de la competencia estadística y probabilidad 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, 2017 ($p < 0,05$).</p>
Título	DISERTACIÓN 11: PROYECTO DE AULA PARA LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO CON UNA INCÓGNITA UTILIZANDO EL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (2017).
Importancia	Se espera que el desarrollo de nuestro trabajo, promueva una nueva alternativa para los docentes en la enseñanza de ecuaciones de segundo grado con una incógnita, desde una metodología basada en el ABP y que esta permita elaborar procesos geométricos algebraicos consientes y de contexto para resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Además, se espera que los estudiantes recreen un trabajo colectivo e integrador de conocimiento, fortaleciendo los valores y promoviendo alternativas de solución a ecuaciones desde contextos inherentes a ellos como lo establece el Aprendizaje basado en problemas, demostrando interés, conocimiento y gusto por este tópico matemático que son las ecuaciones.
Posibilidades	La importancia de la tesis radica en la implementación de nuevas metodologías, buscando el mejoramiento en la práctica didáctica en el área de las matemáticas.
Necesidades de nuevas investigaciones	Se recomienda tener como panorama la historia de la matemática, para poder encontrar escenarios propicios donde se pueda encontrar alternativas concretas para la adquisición de ciertos conocimientos que mejoren las competencias actuales.
Conclusiones	Las siguientes conclusiones se generan a partir de los instrumentos de observación que se construyeron para cada momento y fase del trabajo, de esa manera se presentan conclusiones que se toman a partir de los resultados obtenidos y que se generaron desde nuestro trabajo de estudio teniendo en cuenta nuestros objetivos específicos como interés fundamental: los estudiantes de grado octavo de la institución Santo Tomas de Aquino, en un 69% poseen elementos geométricos y aritméticos necesarios para la aplicación del proyecto de aula, como lo revela la prueba de percepción aplicada. Se identifica en los estudiantes de grado octavo de la Institución Santo Tomas de Aquino, mediante el Test Tipo Entrevista que existen dificultades en la solución y aplicación de ecuaciones de segundo grado con una incógnita en un 51%, al mismo tiempo un 13% más de los estudiantes no reconocen una ecuación de segundo grado con una incógnita. La caracterización de las proposiciones del libro II de Los "Elementos" de Euclides permitió reconocer

	<p>que es un texto valioso en la enseñanza, puesto que permite elaborar conceptos mucho más significativos sobre álgebra y geometría, además los procedimientos geométricos para resolver ecuaciones poseen explicaciones razonables con un alto contenido lúdico. Las Guías de Trabajo aplicadas en la intervención del Proyecto de Aula, lograron de forma satisfactoria que los estudiantes de grado octavo de la I.E. Santo Tomas de Aquino solucionaran a partir del algebra geométricas ecuaciones de segundo grado con una incógnita en diferentes contextos. Las situaciones problema planteadas desde el álgebra geométrica permitió en los estudiantes nuevas alternativas y caminos para solucionar ecuaciones, además se mejoró y amplió en ellos las competencias atinentes al proyecto sobre el pensamiento variacional y geométrico. El proyecto de aula genero una nueva alternativa para la enseñanza de ecuaciones de segundo grado con una incógnita desde el trabajo con áreas. Los instrumentos construidos para registrar la información y hacer la sistematización del proyecto durante su aplicación, se caracterizaron por ser coherentes, útiles y confiables.</p>
Título	<p>DISERTACIÓN 12: APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD COGNITIVA EN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE MATEMÁTICA IV EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE (2017).</p>
Importancia	<p>Es de mucha importancia, que a nivel de estudios superiores, se realice la implementación de diferentes métodos que garanticen una didáctica de enseñanza innovadora, donde los estudiantes puedan explorar en el conocimiento de forma más práctica y atractiva, que permita la apropiación de las temáticas requeridas.</p>
Posibilidades	<p>No especifica.</p>
Necesidades de nuevas investigaciones	<p>Se recomienda que debería implementarse el ABP en cursos afines como Física, Química entre otros en la docencia universitaria, ya que permite aprendizajes en profundidad y en especial, una mejor comprensión, integración y uso de lo aprendido, asegurando avances relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
Conclusiones	<p>Se establece que los estudiantes del curso de Matemática IV presentan un desarrollo del nivel cognitivo deficiente puesto que se evidencia un 38% en la categoría malo.</p> <p>La aplicación del ABP desarrolla de manera significativa capacidades cognitivas en el estudiante reflejado en el desarrollo de las diferentes sesiones de aprendizaje en las que se observó el avance progresivo con respecto a sus habilidades de atención, percepción, razonamiento y memoria. Posterior a la aplicación del ABP se constatan resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes puesto que se logró que el número de estudiantes del nivel alto se incremente de 14 % a 38% y con respecto al nivel bajo se disminuya de 38 % a 7%. A partir del análisis estadístico se concluye que el nivel de significancia entre el Pre-test y el Post-test es óptimo, hecho observado en la intervención activa de los estudiantes para lograr aprendizajes autónomos y cooperativos desarrollados en un clima favorable de trabajo responsable en equipo, la resolución del problema (real o ficticio) orientó a los estudiantes a realizar tareas fundamentales para su proceso de formación y crecimiento académico.</p>
Título	<p>DISERTACIÓN 13: ENSEÑANZA DE LONGITUDES Y ÁREAS EN 1º ESO, MEDIANTE EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (2017).</p>
Importancia	<p>Es importante introducir en la enseñanza de las matemáticas, didácticas basadas en metodologías activas, motivar a los estudiantes, enseñarles unas matemáticas útiles y así poder superar dificultades de aprendizaje. Es pertinente además, porque resalta la importancia de la geometría como pilar de la formación académica, social y cultural, pues, según algunas investigaciones (Alsina, Fortuny y Pérez, 1997, Báez e Iglesias, 2007), la geometría ha quedado limitada aplicación de fórmulas conectadas de la realidad.</p>
Posibilidades	<p>Mayor uso de Geogebra: no es ninguna novedad afirmar que el potencial de Geogebra es increíble. Así pues, se debe utilizar mucho más esta herramienta en Geometría y Álgebra, ya sea como herramienta para desarrollar ejercicios y problemas, como herramienta de apoyo a las explicaciones del profesor.</p>

Necesidades de nuevas investigaciones	Con respecto a Geometría y en relación con la unidad didáctica planteada, se propone el uso de diferentes tipos de Tangram o puzzles geométricos. El Tangram tradicional trabaja poco los diferentes tipos de triángulos y no trabaja las figuras redondas, las cuáles cuesta mucho más representarlas.
Conclusiones	No especifica.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 12, Mendoza Arenas (2017), Hidalgo Rengifo (2017), Alva Ventura (2017), Alcañiz Herreros (2017), autores de las disertaciones del año 2017, reflejan que la aplicación del ABP influye significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas, mejora los procesos cognitivos y guía el camino para realizar transversalización con otras áreas del conocimiento.

Cuadro 13 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2018

Título	DISERTACIÓN 14: LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EL GRADO PRIMERO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA INDUSTRIAL HUMBERTO RAFFO RIVERA (2018).
Importancia	El necesario acercamiento de los estudiantes a tareas que ayuden a desarrollar el pensamiento estadístico y los aleje de la enseñanza tradicional o descontextualizada, partiendo de la enseñanza por medio de proyectos de aula que lleven al estudiante a ser protagonista de su aprendizaje y al docente a cumplir su rol de orientador en este proceso. Algo muy importante fue la capacidad de análisis y el manejo de conceptos propios de la estadística que adquirieron los estudiantes del curso, donde lograron mostrar una postura crítica desde sus propios criterios. De igual forma el aprendizaje por medio de proyectos (ABP) ayudo para que los estudiantes no se sintieran presionado por aprender, sino que vieran el estudio de la estadística como algo inherente a su vida.
Posibilidades	Se recomienda para trabajar con grados iniciales el uso de material manipulativo pues esto logra mayor interacción entre los estudiantes y una mejor comprensión de lo abstracto especialmente en el manejo de las escalas.
Necesidades de nuevas investigaciones	No especifica.
Conclusiones	Las evaluaciones de selección múltiple nos son aconsejables para la etapa inicial en grado primero, pues a ellos se les dificultad la lectura y la comprensión de algunos enunciados ya que todos los niños no logran leer. Se sugieren que este tipo de pruebas sea más gráfico y de aplicación. Efectivamente hubo una transformación positiva en el proceso de enseñanza, tanto el grupo control como el experimental, mostraron avances en el mejoramiento de su rendimiento en las pruebas, pero fue más notable en el grupo experimental al mejorar el promedio del nivel superior en donde alcanzo un 48% mientras que el control solo un 3%. Por medio del proyecto los estudiantes pudieron adquirir un lenguaje propio de la estadística para así continuar reforzándolo año tras año de escolaridad, donde aumentando su complejidad. Los estudiantes de grado primero respondieron positivamente al proyecto siendo ellos los protagonistas de su aprendizaje asumieron por medio del proyecto de aula su rol de indagadores donde lograron mostrar una postura crítica desde sus propios criterios.
Título	DISERTACIÓN 15: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (2018).
Importancia	Desarrollo de las siguientes habilidades: autonomía, iniciativa, interacción, comunicación, razonamiento, razonamiento lógico, participación, reflexión y creatividad, utilizando el enfoque transdisciplinario como recurso, relacionando el contenido matemático del Teorema de Pitágoras, "Triángulo Rectángulo", a los contenidos de Arte e Historia.

Posibilidades	Brasil se encuentra en la fase inicial de esta metodología para estudiantes de Educación Básica, y la investigación aún es insuficiente para obtener discusiones más profundas y categóricas sobre los resultados de esta iniciativa, sin embargo, siguiendo las líneas teóricas de Jean Piaget, Lev Vigotski y John Dewey, Es posible afirmar que el ABP ofrece todos los instrumentos para un aprendizaje significativo y emancipador, posibilitando el desarrollo de las habilidades necesarias para la formación que requiere la demanda del siglo XXI.
Necesidades de nuevas investigaciones	La aplicabilidad y la transdisciplinariedad del ABP son posibles acciones a emprender, ya que requieren pocos recursos humanos y materiales, y aún despiertan el interés del alumno por las actividades, ya que se realizan en grupo, lo que permite el intercambio constante de ideas y experiencias.
Conclusiones	Se pueden incorporar varios contenidos y de distintas materias en un solo ABP. Esta metodología fue bien asimilada por los estudiantes tanto en el campo motivacional como en lo académico como lo demostraron los resultados de las encuestas y evaluaciones aplicadas
Título	DISERTACIÓN 16: PROPUESTA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS DIRIGIDA AL ÁREA DE MATEMÁTICAS (8° DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA): CASO UNIDAD EDUCATIVA “SAGRADA FAMILIA” (2018).
Importancia	Se propusieron cuatro temas de la materia de matemáticas donde se hizo uso del ABP, los temas seleccionados fueron: Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales, Números Enteros y Números Racionales.
Posibilidades	El ABP, se convierte en el medio idóneo para que los docentes cambien su forma de enseñar a los alumnos, ya que la sociedad actual, no requiere únicamente repetidores de la información, sino que necesitamos de sujetos pensantes, capaces de transformar el conocimiento adquirido en nuevo conocimiento. Por tanto, el ABP, es una metodología útil para satisfacer las necesidades de la sociedad contemporánea.
Necesidades de nuevas investigaciones	No especifica
Conclusiones	El trabajo en equipo es una de las ventajas que brinda el ABP, ya que a través de esta metodología, los estudiantes no se enfocan únicamente en el desarrollo individual, sino que aprenden de las experiencias de sus compañeros, y también aportan al desarrollo del conocimiento del resto. Es decir, se deja de lado el individualismo y se trabaja colaborativamente en equipo. Otra de las ventajas que brinda el ABP, es la consideración de los factores sociales, económicos, institucionales, entre otros que afectan en el desempeño del estudiante, ya que, por ejemplo, existen estudiantes que provienen de una familia disfuncional, que deben trabajar luego de terminadas las clases, que tienen algún tipo de discapacidad, que sus padres no disponen de los recursos económicos para cubrir sus necesidades básicas, etc. Siendo estos factores los que condicionan el desempeño del estudiante y su capacidad de atención. La evaluación de los conocimientos adquiridos a través del ABP, no es única o estandarizada, sino que es integral y formativa, ya que evalúa las capacidades y habilidades que ha adquirido y desarrollado el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, además la evaluación no se da únicamente desde la perspectiva del docente, sino que también considera el punto de vista del estudiante, de sus compañeros de equipo y del profesor.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el cuadro 13, Plaza Molina (2018), Alves Gazale (2018), Matamoros Espinoza (2018), autores de las disertaciones correspondientes al año 2018 expresan como ventajas del ABP que los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje, realizan posturas críticas, se pueden incorporar varios contenidos y de

distintas materias en un solo ABP, la evaluación es integral considerando el punto de vista del estudiante y del profesor.

Cuadro 14 - Análisis de resultados disertaciones correspondientes al año 2019

Título	DISERTACIÓN 17: MODELAGEM MATEMÁTICA E METODOLOGIA ATIVA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ALTERNATIVAS AO ENSINO TRADICIONAL (2019)
Importancia	Revisión literaria correspondiente a las metodologías de: Modelización matemática, Metodología de resolución de problemas, Aprendizaje basado en problemas y Espiral constructivista.
Posibilidades	Aprovechar las implementaciones y los cambios propuestos por el Gobierno Federal, dar una mirada a la Base Nacional Curricular Común (BNCC) a través de los modelos matemáticos y las metodologías activas, para identificar si hay aceptación de los modelos matemáticos y las metodologías activas.
Necesidades de nuevas investigaciones	A partir de lo establecido en el documento, se invita a validar los diferentes estilos de aprendizaje según lo manifestado y plantear nuevos resultados con lo obtenido al ejecutar las metodologías.
Conclusiones	Para la implementación de actividades dirigidas a una visión innovadora de lo que deben aprender los estudiantes en el proceso educativo, de tal manera que los estudiantes puedan alcanzar las competencias y habilidades propuestas por BNCC, y es importante preguntarse si la formación profesional de los maestros es de acuerdo a lo presentado por el documento. Finalmente, está la propuesta de continuación del proyecto, una aplicación de Metodologías Activas en la educación básica. La elaboración del plan docente para el desarrollo de clases, registro de actividades y seguimiento de los estudiantes, observando el desarrollo de los objetivos de aprendizaje establecidos y el desempeño en otros materiales curriculares. Otra sugerencia es el trabajo de estas metodologías en los cursos de formación docente (como la sala de profesores que organiza la asesoría pedagógica de la Secretaría de Educación), con el objetivo de traer una propuesta de práctica pedagógica alternativa a los educadores.
Título	DISERTACIÓN 18: MATEMÁTICA, APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: METODOLOGIA INOVADORA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA (2019).
Importancia	Uso del ABP con el apoyo de recursos computacionales
Posibilidades	Reforzar el uso de ABP como método de enseñanza de matemática en la educación básica.
Necesidades de nuevas investigaciones	Aplicación del ABP como método de enseñanza de matemática en la educación básica.
Conclusiones	La revisión de la literatura indicó que hay pocos trabajos que utilicen el ABP en el área de educación matemática en la educación básica. Esto resultó ser más raro cuando se buscaba conocer la aplicación de las siete etapas del ABP fuera de la educación superior, especialmente fuera del área de la medicina donde se inició. En el caso de la educación básica, especialmente en los términos en que se estructuraron y defendieron estas siete etapas en este trabajo, no se trabajó sobre la aplicación del ABP en el sistema educativo brasileño. Se pueden analizar otras dificultades, pero no fueron objeto de estudio de la investigación, como por ejemplo, el tema de la disciplina para un docente con menor tiempo lectivo o la necesidad de más tiempo para la planificación, ya que la planificación en ABP el proceso es más lento.

Fuente: Elaborado por el autor.

Para finalizar, en el cuadro 14, Cabral Generoso (2019) y Ribeiro (2019), investigadores de las disertaciones correspondientes al año 2019 comunican que es necesario implementar las pedagogías activas como nuevas alternativas en la

práctica pedagógica para los profesores y también indican que hay pocos trabajos que utilicen el ABP en el área de educación matemática en la educación básica.

En todos los estudios se puso de manifiesto que el ABP puede utilizarse en todos los niveles de la enseñanza: primaria, secundaria y universitaria.

También se encontró que entre las ventajas de utilizar esta metodología están: la estimulación de la actividad de los estudiantes, la formación de individuos autónomos, el desarrollo cognitivo avanzado, el aumento del sentido de la responsabilidad de los estudiantes y el desarrollo de las habilidades de trabajo en equipo.

5 CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo de esta tesis fue comprender en qué medida el ABP puede contribuir a la enseñanza de las Matemáticas y, en consecuencia, a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se ha realizado una revisión sistemática de la literatura sobre el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) durante el período del 2010-2019 en Iberoamérica (Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, España), utilizando como base de datos el Banco de Tesis y Disertaciones de la CAPES y el Google Scholar.

Esta última fue una alternativa de indagación puesto que la información de la CAPES fue escasa para poder cumplir con dicho objetivo y dificulta la búsqueda por palabras exactas, además no es fácil filtrar, siendo seleccionados los estudios que cumplieron con los tópicos de la búsqueda y las necesidades de la investigación.

Por lo anterior, cabe decir que en la revisión realizada en el Banco de Tesis y Disertaciones de la CAPES se observó que los trabajos encontrados son enfocados en la metodología de resolución de problemas divulgada por el autor Polya (1989), permitiendo futuras investigaciones bajo esta metodología; muy pocos son los referentes en cuanto al desarrollo del ABP en Matemáticas. Así mismo, la mayoría de documentos encontrados son disertaciones referentes al ABP en la enseñanza de las Matemáticas, lo que nos indica que son pocos los trabajos de tesis doctoral. Adicional a ello, algunos títulos no tienen disponible el acceso al documento, siendo recurrente que no esté publicado (o incluido) en la plataforma o que el documento sea solo una hoja.

Esto confirma que la producción científica de Brasil referente al ABP para la enseñanza de las Matemáticas es escasa, aunque sí se encuentran otros documentos que involucran el ABP a la enseñanza de otras ciencias como por ejemplo en el campo de la salud, la ingeniería, las ciencias contables y entre otras.

En las disertaciones investigadas se observó que existe una fuerte relación entre la metodología de resolución de problemas y el ABP, debido a la definición de un buen problema pero son metodologías diferentes. A pesar de esto, se resalta un incremento en la probabilidad de producir un aprendizaje significativo dado que las situaciones problema están relacionados con la vida cotidiana, poniendo sobre la mesa los conocimientos, habilidades y actitudes desarrollados. Por otro lado, un alto

porcentaje de los ABP son diseñados más no implementados, demostrando que para esto se necesita tiempo y capacitación, dejando en evidencia que la cantidad de expertos es escasa.

La metodología del ABP permite su transversalización con otras ciencias ya que tiene el propósito de crear hábitos de estudio y de pensamiento por el método de la experiencia reflexiva, mejorar el desempeño escolar de los estudiantes y, principalmente, promover autonomía de aprendizaje y de trabajo en equipo, tal como se espera que se produzca en la vida profesional. De lo anterior se concluye la fuerte presencia del Aprendizaje Basado en Problemas, en otras universidades o disciplinas para lograr un aprendizaje de mayor calidad.

Retomando la proposición (tesis) inicialmente presentada en la introducción que el ABP puede ser utilizado en todos los niveles de enseñanza, pero que el uso de esta metodología requiere una profundización teórica y una mayor preparación por parte del profesor, se confirma, a través del análisis de las disertaciones que es necesario que el profesor esté capacitado para utilizarlo. Además, precisamente porque permite la transversalidad con otras ciencias, es necesario, que se realice un trabajo colectivo, en el que todos los actores de la institución desarrollen sus funciones para lograr una educación de calidad, donde los estudiantes puedan aprender los contenidos escolares de forma significativa.

Para ello, también es necesario invertir en la formación inicial y continua de los profesores. Como sostienen Bianchini, Lima y Gomes (2019), el conocimiento docente proviene de diferentes fuentes de información. En este sentido, aunque la universidad juega un papel clave en la construcción del conocimiento profesional de los futuros profesores, hay un saber que se construye desde la práctica docente y a través de la formación continua. En este sentido, el autor de esta tesis desea seguir desarrollando investigaciones sobre estos y otros temas, porque considera que la enseñanza requiere una mejora constante.

Como se mencionó anteriormente, al inicio del doctorado se tenía pensado realizar un trabajo de campo, pero la pandemia del Covid-19 impidió realizar lo que se había planeado.

Sin embargo, este deseo fue efectuado, pues se realizó una orientación en la cual se cumple con todos los pasos para la implementación del ABP, a través de la siguiente disertación titulada "Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de la Lógica Proposicional con estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa

San Fernando Cuba en el año 2020, con el uso de Herramientas TIC” (RAMÍREZ, 2021), del programa de Maestría en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira, en Colombia.

En lo que se refiere a las limitaciones de este estudio, se señala que al tratarse de una revisión sistemática de literatura con estudios publicados apenas en portugués y español, es posible que existan otros estudios relevantes publicados en otros idiomas y otras bases de datos, pero quedaron por fuera de esta investigación.

Los resultados y análisis realizados en este estudio también pueden tomarse como motivadores para nuevas investigaciones, que pueden indagar en las temáticas del ABP, dificultades de la elaboración del ABP, dificultades en la implementación del ABP, dificultades de los estudiantes frente al ABP y demostrar la importancia del ABP en la enseñanza de las matemáticas; teniendo en cuenta que dentro de algunas de las disertaciones encontradas no se especifican dichos puntos, dando a entender la necesidad de enfocarse en estos aspectos. Por lo tanto, se sugiere para futuros trabajos que se analice el problema de la investigación desde el punto de vista de los profesores y los estudiantes, a través de una investigación de campo, con el fin de identificar cómo y si perciben beneficios con la adopción del ABP, y si dichos beneficios superan las dificultades que enfrentan.

También se sugiere ampliar la investigación a áreas adyacentes, como la Química y la Física, así como a otras áreas de conocimiento, para promover las reflexiones necesarias con vistas a mejorar la calidad de la enseñanza.

REFERENCIAS

ABADÍA VALLE, A. R.; MUÑOZ GONZALVO, M. J.; SOTERAS ABRIL, F. ¿Existen alternativas a las clases magistrales? Una experiencia en Fisiología Ocular del grado de Óptica y Optometría. **Arbor**, [S. l.], v. 187, n. extra 3, p. 189–194, 2011. Disponível em: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1425>. Acesso em: 22 may. 2020.

ALCAÑIZ HERREROS, Jose. **Enseñanza de longitudes y áreas en 1ºESO, mediante el aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas**. 2017. 99 f. Dissertação (Facultad de Educación) - Universidad Internacional de la Rioja, Barcelona, 2017. Disponível em: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6064>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

ALVA VENTURA, Y. M. **Aplicación del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matemática iv en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote en el año 2017**. 2017. 74 f. Dissertação (Facultad de Educación y Humanidades) - Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chimbote, 2017. Disponível em: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4351>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ALVES GAZALE, Raquel. **Aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental**. 2018. 112 f. Dissertação (Escola de Engenharia de Lorena) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2018. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde04122018150534/publico/PED18008_C.pdf. Acesso em: 4 ene. 2019

ALVES-MAZZOTI, A. J. Revisão da Bibliografia. In: ALVES-MAZZOTI, A. J.; In: GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998. Cap. 8, p. 179-188.

ARIAS, M.; ALVARADO, M.; CRUZ, N.; VOOREND, K. Estrategias didácticas para la investigación y la indagación: experiencias docentes en la Universidad de Costa Rica. **Siedin**, 2014.

ARPÍ MIRÓ, C.; ÀVILA, P.; BARALDÉS I CAPDEVILA, M.; BENITO MUNDET, H.; GUTIÉRREZ DEL MORAL, M. J.; ORTS ALÍS, M.; ROSTÁN SÁNCHEZ, C. El ABP: origen, modelos y técnicas afines. **Aula de innovación educativa**, Girona, v. 216, p. 14–18, n. 216, nov. 2012. Disponível em: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/8680>. Acesso em: 3 out. 2020.

BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**. v. 20, n. 6, p. 481–486, nov.1986.

BARROWS, H. S; TAMBLYN, R. M. **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education**. New York: Springer Publishing Company, 1980.

BARROWS, H.; NEUFELD, V.R. The “McMaster Philosophy”: an approach to

medical education. **Journal of Medical Education**, v. 49, n.11, p. 1040 – 1050, nov. 1974.

BARROWS, Howard S. In memoriam: James e. Anderson, md. **Teaching and Learning in Medicine**, v. 8, n. 1, p. 61 – 61, 1996.

BECKMAN, M. D. Evaluating the case method. **In The Educational Forum**, v. 36, n. 4, p. 489 – 497, 1972.

BERKEL, H. et al. **Lessons from problem-based learning**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

BETANCOURTH GRISALES, Beatriz Elena. **Nivel de desarrollo de las competencias matemáticas a partir del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes de 9º grado**. 2012. 126 f. Dissertação (Escola de Graduados en Educación) - Universidad Tecvirtual, Manizales , 2012. Disponível em: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/571891>. Acesso em: 7 ene. 2020.

BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L.; GOMES, E. Formação de Professor: reflexões da educação matemática no ensino superior. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 1, e77732, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/hp9LwMfS7vFgshwVDTk7hDF/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 17 ago. 2021.

BRUNER, J. S. Learning and thinking. **Harvard Educational Review**, [S. l.], v. 29, p. 184–192, 1959.

BRUNER, J. S. The act of discovery. **Harvard Educational Review**, [S. l.], v. 31, p. 21–32, 1961.

BRUNER, J. S. **Toward a theory of instruction**. New York: Harvard University Press, 1966.

CABRAL GENEROSO, L. H. **Modelagem Matemática e Metodologia Ativa: Práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional**. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7678308. Acesso em: 12 mar. 2019.

CAMP, G. Problem-Based Learning: A Paradigm Shift or a Passing Fad?. **Medical Education Online**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 4282, 1996.

CARRETERO, M. **Constructivismo y educación**. Buenos Aires: Paidós Progreso, 2009.

CASADO ARMENTIA, I. **La metodología del aprendizaje basado en problemas , con las redes sociales como herramienta educativa, para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO**. 2012. 77 f. Dissertação (Facultad de Educación) - Universidad Internacional de la Rioja, Madrid, 2012. Disponível em: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/703>. Acesso em: 12 abr. 2019.

CURAY PILATASIG, E. H. **Incidencia de la estrategia del aprendizaje basado en problemas en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio Nacional Primero de Abril del Cantón de Latacunga**. 2013. 238 f. Dissertação (Maestría en Docencia Matemática) - Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2013. Disponível em: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5768>. Acesso em: 14 mai. 2019.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 3.ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2009.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DEWEY, J. **The child and the curriculum**. Chicago: University of Chicago Press, 1902.

DEWEY, J. **The quest for certainty**. New York: Minton, 1929.

DOMINGO, J.; MARTÍNEZ, H.; GIRALDO, B.; BENÍTEZ, R. Universitat Politècnica de Catalunya. **Los roles más habituales en los grupos cooperativos**. Barcelona, 2014. Disponível em: <https://www.orientacionandujar.es/2014/11/14/los-roles-mas-habituales-en-los-grupos-cooperativos-articulo-e-infografias/>. Acesso em: 3 oct. 2020.

EVANS, J. **Hamilton, ON: Objectives of the Faculty School of Medicine—McMaster University HHS/FHS Archives**. McMaster, 1966.

EXLEY, K.; DENNICK, R. **Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos**. 14. ed. Madrid: Narcea Ediciones, 2007.

EXPÓSITO VERDEJO, R. **Implementación del ABP en modo competitivo en un CFGM de Electricidad y Automática**. 2016. 65 f. Dissertação (Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñamiento de Idiomas) - Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2016. Disponível em: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/99099/VS218_memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 4 out. 2020.

FELIU, J. **CoRubrics**. España, 2013. Disponível em: <https://corubrics-es.tecnocentres.org/home>. Acesso em: 11 nov. 2019.

FERNÁNDEZ ACOSTA, E. **Diseño de una propuesta metodológica didáctica para contribuir a mejorar la enseñanza de cálculo en carreras de Ingeniería utilizando herramientas del ABP**. 2013. 87 f. Dissertação (Especialización en Pedagogía) - Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, 2013. Disponível em: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/563>. Acesso em: 10 nov. 2020.

FLORES, L; RINCÓN, E. G.; ZUÑIGA, L. El ABP en la enseñanza de las

matemáticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en el nivel medio básico y modalidad telesecundaria. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, México, p. 2125–2132, 2014.

FRASER, C. E. **The Case Method of Instruction: A Related Series of Articles**. Michigan: McGraw-Hill Book Company, 1931.

GARVIN, D. A. Making the Case. **Harvard Magazine**, [S. l.], v. 106, p. 56–65, 2003. Disponível em: http://wwwuser.gwdg.de/~pctgoe/DATA/Gunnar/PALLIATIV/Langeoog_2018/Kommunikation/casestudy%20method.pdf. Acesso em: 21 set. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONZÁLEZ-HERNANDO, C.; MARTÍN-VILLAMOR, P. G.; ALMEIDA, S. D.;

MARTÍN-DURÁNTEZ, N.; LÓPEZ-PORTERO, S. Ventajas e inconvenientes del aprendizaje basado en problemas percibidos por los estudiantes de Enfermería. **FEM: Revista de la Fundación Educación Médica**, Barcelona, v. 19, n. 1, p. 47 – 53, feb. 2016. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-8322016000100009. Acesso em: 3 oct. 2020.

GOUVÊA, G. D. **Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de conceitos matemáticos**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3922705. Acesso em: 5 nov. 2020.

HIDALGO RENGIFO, J. H. **Proyecto de Aula para la Enseñanza de Ecuaciones de Segundo Grado con una incógnita utilizando el Álgebra Geométrica a través del Aprendizaje Basado en Problemas**. 2017. 60 f. Dissertação (Facultad de Ciencias) - Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63087>. Acesso em: 7 nov. 2020.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn?. **Educational Psychology Review**, New Jersey, v. 16, n.3, sep. 2004. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%252FB%253AEDPR.0000034022.16470.f3.pdf> . Acesso em: 18 set. 2020.

JUÁREZ, E.; VIZCARRO, C. ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas?. **El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria**. Madrid, p. 9 – 32, 2008.

KAUFMAN, A. **Implementing problem-based medical education: Lessons from successful innovations**. New York: Springer Publishing Company, 1985.

KIMBALL, B. A. **The Emergence of Case Method Teaching, 1879s-1990s: Search for Legitimate Pedagogy**. Bloomington: Poynter Center, 1995.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Technical Report EBSE 2007-001**, Keele University and Durham University Joint Report, p.1-44, 2007. Disponível em: <https://userpages.uni-koblenz.de/~laemmel/esecourse/slides/slr.pdf> Acesso em: 22 ago. 2021.

KNEGTMANS, P. J. **De Medische Faculteit Maastricht: een nieuwe universiteit in een herstructureringsgebied 1969-1984**. Assen: Van Gorcum, 1992.

LEE, R. Y; KWAN, C. Y. The use of problem-based learning in medical education. **Education Medical**. [S. l.], v. 1, n. 2, p. 11 - 20, 1997.

LÓPEZ QUIJANO, G. La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. **Praxis Pedagógica**, Tunja, v. 14, n. 15, p. 55 – 76, 2014. Disponível em: <http://uniminuto.scimago.es/index.php/praxis/article/view/993>. Acesso em: 3 jul. 2020.

LUNA, S. V. **O Planejamento de pesquisa: uma introdução**. 2 ed. São Paulo: EDUC, 2011.

MACDONALD, P. J.; CHONG, J. P.; CHONGTRAKUL, P.; NEUFELD, V. R.; TUGWELL, P.; CHAMBERS, L. W.; PICKERING, R. J.; OATES, M. J. Setting educational priorities for learning the concepts of population health. **Medical Education**, Oxford, v. 23, n. 5, p. 429 – 439, sept. 1989.

MARTÍNEZ VILLACRÉ, H. D. **La aplicación del aprendizaje basado en problemas (abp) como estrategia para potenciar el aprendizaje académico en el módulo de álgebra con los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato**. 2014. 195 f. Dissertação (Maestría en Docencia Matemática) - Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2014. Disponível em: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7459>. Acesso em: 14 ene. 2020.

MATAMOROS ESPINOZA, W. G. **Propuesta didáctica de aprendizaje basado en problemas dirigida al área de matemáticas (8° de educación general básica): caso unidad educativa “Sagrada Familia”**. 2018. 170 f. Dissertação (Máster en Ciencias de la Educación) - Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2018. Disponível em: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15115>. Acesso em: 12 abr. 2020.

MEDINA, A. R.; SEVILLA, J. G. La elaboración de problemas ABP. **Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia**. Murcia, p. 37 - 55, 2008. Disponível em: <https://www.um.es/docencia/agustinr/ie/prodcien/05-2008-capli-ElabProbl.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

MENDOZA ARENAS, R. D. **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**, 2017. 2017. 212 f. Dissertação (Maestro en Ciencias de la Educación con Mención en Educación Matemática) - Universidad Nacional de Educación

Enrique Guzmán y Valle, Lima, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1406>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MOALLEM, M.; HUNG, W.; DABBAGH, N. **The Wiley Handbook of Problem-Based Learning**. New Jersey: Wiley Blackwell, 2019.

MOORE, W. G. **The tutorial system and its future**. Oxford: Pergamon Press, 1968.

MORA GUEVARA, G. Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. **InterSedes**, Costa Rica, v. 20, n. 2010, p. 2215 – 2458, 2010. Disponível em:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/1019>. Acesso em: 5 jul. 2019.

MORA, C. D. Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Revista de Pedagogía, Caracas, v. 24, n. 70, p. 181 – 270, may. 2003. Disponível em:

http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079897922003000200002&script=sci_arttext&tln g=pt . Acesso em: 11 may. 2020.

MORALES, P.; LANDA, V. Aprendizaje basado en problemas. **Theoria**. Lima, v. 13, p. 145 – 157, 2004.

NEVES, M. D. **Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências**: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA). 2013. 208 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração: Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, Bélem, 2013. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1284543. Acesso em: 23 dec. 2019.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 2015.

ORTIZ RAMOS, M. I. Un acercamiento a la historia del aprendizaje basado en problemas en el contexto global. **Sathiri**, Carchi, v. 15, n. 2, p. 118 – 152, 2020.

Disponível em:

<https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/984..> Acesso em: 5 dez. 2020.

PALFREYMAN, D. **The Oxford Tutorial**: ‘Thanks, you taught me how to think’. 2. ed. Oxford: OxCHEPS, 2008.

PLAZA MOLINA, L. **La enseñanza de la estadística en el grado primero de básica primaria de la Institución Educativa Técnica Industrial Humberto Raffo Rivera**. 2018. 125 f. Dissertação (Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas Naturales) - Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76306>. Acesso em: 8 jul. 2019.

POLYA, G. **Cómo plantear y resolver problemas**. Trad. Julián Zugazagoitia. México, D. F.: Editorial: Trillas, 1989.

PRIETO, A.; DÍAZ, D.; HERNÁNDEZ, M.; LACASA, E. Variantes metodológicas del ABP: el ABP 4x4. **Servicio de Publicaciones**, Barcelona, p. 55 – 74, 2008.

RAMÍREZ BEDOYA, L. A. **Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de la Lógica Proposicional con estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Fernando Cuba en el año 2020, con el uso de Herramientas TIC** 121 f. Dissertação (Maestría en Enseñanza de las Matemáticas) – Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2021.

RIBEIRO, G. H. **Matemática, aprendizagem baseada em problemas: metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública**. 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7631097. Acesso em: 15 mar. 2019.

SAINZ DE ABAJO, B.; DE LA TORRE DÍEZ, I.; LÓPEZ-CORONADO, M. Aplicación de la Metodología ABP. Ventajas del Aprendizaje Autodirigido. *In: JORNADA SOBRE APRENDISAJE COOPERATIVO E INNOVACIÓN DOCENTE*, 9., 2009. **Procedimientos** [...]. Valladolid, 2009.

SCHMIDT, H. G. A brief history of problem-based learning. **One-Day, One-Problem: An Approach to Problem-based Learning**. Singapore: Springer Singapore, 2012. p. 21 - 40.

SCHMIDT, H. G. Problem-based learning: rationale and description. **Medical Education**, New Jersey, v. 17, n. 1, p. 11 – 16, 1983.

SCHMIDT, H. G; BOUHUIJS, P. A; WIJNEN, W. H. **Onderwijs in taakgerichte groepen**, [S. l.], 1980.

SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. **Aprendizaje basado en problemas**. Guías rápidas sobre nuevas metodologías. Madrid, 2008. Disponível em: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/550>. Acesso em: 1 maio 2020.

SILVA ARAÚJO, R. **O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias**. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do IEMCI da Universidade Federal do Pará, Bélem, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2305789. Acesso em: 3 abr. 2020.

SPAULDING, W. B; COCHRAN, J. **Revitalizing medical education: McMaster Medical School, the early years 1965-1974.** New York: B. C. Decker, 1991.

STEPIEN, W. J.; PYKE, S. L. Designing problem-based learning units. **Journal for the Education of the Gifted**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 380 – 400, 1997.

TECNOLÓGICO DE MONTERREY. **Investigación e Innovación Educativa**, Centro Virtual de Técnicas Didácticas. México, 2010. Disponível em: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/presentacion.htm. Acesso em: 23 nov. 2019.

VALVERDE, G; NÄSLUND-HADLEY, E. **La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe.** BID-Educación. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-condici%C3%B3n-de-la-educaci%C3%B3n-en-matem%C3%A1ticas-y-ciencias-naturales-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2021.

VIEIRA DE SOUZA, D. **O ensino de noções de cálculo diferencial e integral por meio da aprendizagem baseada em problemas.** 2016. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3610415. Acesso em: 3 out. 2020.

WILLIAMS, G.; HENNING, M. **Western Reserve's experiment in medical education and its outcome.** Oxford: Oxford University Press, 1980.

APÉNDICES

APÉNDICE A - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2012)

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 1	La metodología del aprendizaje basado en problemas, con las redes sociales como herramienta educativa, para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO, Íñigo Casado Armentia 2012	Madrid, España.	Universidad Internacional de la Rioja UNIR	<p>Objetivo: Presentar y exponer una propuesta didáctica para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO, basada en el empleo de la metodología del ABP, con las redes sociales como herramienta educativa.</p> <p>Metodología: en la realización del trabajo se ha combinado la investigación bibliográfica con la elaboración de un estudio de campo. Mediante la primera, se realiza una aproximación a la temática de estudio desde diferentes ángulos, con el fin de clarificar y apuntalar debidamente el objetivo principal de la propuesta de investigación. Par ello, ha sido necesario el acceso a diversas obras especializadas, así como la localización de diferentes estudios y publicaciones disponibles en la red. Por su parte el estudio de campo recoge y examina diferentes experiencias en el empleo de la metodología propuesta en institutos de España, con el objetivo de ponerlas en relación con los aspectos teóricos analizados. La metodología adoptada ha sido dividida en 5 fases. La fase 1 consiste en la búsqueda y análisis de estudios sobre las matemáticas, la resolución de problemas, las nuevas tecnologías y las redes sociales. La fase 2 tiene un enfoque de análisis del marco legal. La fase 3, un estudio de los principios teóricos fundamentales sobre los que se asienta la propuesta: el ABP y las redes sociales. La fase 4 fue la realización del estudio de campo, que ha consistido en el envío de un cuestionario online a un buen número de profesores.</p> <p>La fase 5 se presenta la propuesta didáctica concreta.</p> <p>Resultados: la combinación del ABP con las redes sociales, configuran un marco idóneo para la didáctica de las matemáticas en la educación secundaria, con lo que su implementación compensa las dificultades que se puedan presentar. En esta implantación, el docente figura como un factor clave, en especial en aspectos como su rol en el ABP o la formación en redes sociales.</p>	Blanco, R. (1996). Camacho, M (2010). Castañeda, I. Y Gutiérrez, I. (2010). Cosce (2011). Crespo, R. M. I García J.J. (2010). European Commission (2007). European Commission (2011a). European Commission (2011b). European Commission (2011c). FESP (2009). Fundación Telefónica (2012a). Fundación Telefónica (2012b). Gerver, R. (2012). Haro, J. J. (2010).	CASADO ARMENTIA, I. La metodología del aprendizaje basado en problemas, con las redes sociales como herramienta educativa, para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO. 2012. 77 f. Dissertação (Facultad de Educación)-Universidad Internacional de la Rioja, Madrid, 2012. Disponible en: https://reunir.unir.net/handle/123456789/703 . Dissertação 12 abr. 2019.

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 2	Nivel de desarrollo de las competencias matemáticas a partir del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes de 9° grado. Beatriz Elena Betancourth Grisales. 2012	Manizales, Caldas - Colombia	Universidad TecVirtual Escuela de Graduados En Educación / Maestría en Educación con acentuación en procesos de enseñanza-aprendizaje.	Objetivo: El objeto de la investigación, hace referencia a definir el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de noveno grado de un colegio del sector oficial de la ciudad de Manizales, quienes expresan que la dificultad frente al área se encuentra en la aplicación de los conceptos matemáticos en la solución de situaciones concretas de su entorno real y/o de otros contextos. Metodología: La propuesta fue desarrollada en un colegio del sector oficial del municipio de Manizales, Caldas (Colombia). El proyecto es de corte descriptivo con una interpretación cualitativa de los resultados; como técnicas se emplearon la observación y la prueba estandarizada para la implementación de la propuesta metodológica (ABP). Se toman como referentes los 5 procesos generales que definen la actividad matemática, indicados desde los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, a partir de los cuales se medirá el nivel de desarrollo de dichas competencias fundamentado en la resolución de problemas. Resultados: reconocer el mejoramiento en el desarrollo de cada uno de los procesos evaluados, y por lo tanto, evidenciar una cualificación en las competencias matemáticas de los participantes. Adicional a lo expuesto, se reconoce el fortalecimiento de las competencias transversales que permean el pensamiento matemático, entre ellas: la interpretación, argumentación, proposición, pensamiento crítico, trabajo en equipo, reconocimiento del valor de las ideas propias y ajenas y a partir de ellas, el respeto por la diferencia.	Frade, L. (2011) Hernández, y Baptista. (2010). González, M. (2002) León, A., y Sánchez, B. (2007) Lozano, A. (s. de 2012). Mateus, R., y Guzmán, J. (2009). Mayan, M. J. (2001). Morales, P., & Landa, V. (2004).	BETANCOURT H GRISALES, Beatriz Elena. Nivel de desarrollo de las competencias matemáticas a partir del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes de 9° grado. 2012. 126 f. Dissertação (Escuela de Graduados en Educación)- Universidad Tecvirtual, Manizales, 2012. Disponible em: https://repositorio.tec.mx/handle/11285/571891 . Acceso em: 7 ene. 2020.

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE B - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2013).

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 3	Diseño de una propuesta metodológica didáctica para contribuir a mejorar la enseñanza de cálculo en carreras de ingeniería utilizando herramientas del ABP.	Bogotá D.C. – Colombia	Universidad pedagógica nacional facultad de ingeniería / Especialización en Pedagogía.	<p>Objetivo: diseñar una propuesta metodológica didáctica para contribuir a mejorar la enseñanza del cálculo en carreras de ingeniería utilizando herramientas del ABP.</p> <p>Metodología: la metodología usada para el desarrollo del presente trabajo es del el tipo de investigación exploratoria. Aunque es importante resaltar que al realizar un proceso de investigación dentro de un campo específico de conocimiento pueden incluirse otros tipos de estudio en las distintas etapas de su desarrollo, indicándose como un tipo de estudio exploratorio, pasando luego por etapas propias del estudio descriptivo y correlacional, y para finalmente terminar como un tipo de estudio explicativo, por ejemplo. Pero no es el caso para el presente trabajo, cuya metodología de la investigación por lo menos desde sus inicios corresponde a un estudio exploratorio hasta donde se presenta.</p> <p>Resultados: se logro plantear una propuesta de metodología didáctica para contribuir a mejorar la metodología de la enseñanza de Cálculo en carreras de Ingeniería utilizando herramientas del ABP, que puede introducirse en el diseño de unidades didácticas en ambientes universitarios. Luego de realizar una revisión a partir de la literatura para reconocer algunos antecedentes y problemáticas en relación a la enseñanza de Cálculo en ambientes universitarios, especialmente a las metodologías usadas y a las dificultades del aprendizaje del mismo en carreras de Ingeniería, se reconoció la importancia de que el profesional que se desempeña como docente realice una reflexión en su práctica y considere la posibilidad de vincular herramientas que desde la pedagogía le permitan alcanzar un mejor desempeño para el desarrollo de sus clases, contribuyendo a mejorar sus procesos de enseñanza. Finalmente se realizó el diseño de una metodología para la didáctica de la enseñanza de cálculo en carreras de ingeniería que correspondía al objetivo principal del presente trabajo de investigación.</p>	Biggs J., Burville B.J. (2006). Henao Galeano, C., Lerner Matiz, J., Gil Congote, L., & Esteban Duarte, P. (2012). Díaz M. Muñoz, J. A. (1999). Elliot, Jhon. (2000). Morata, S. L. Cuarta Edición, P.95. Fernández A.E. (2012). Fonseca A. Guillermo. (2010). Fonseca Amaya, Guillermo. (2012). Galeano Q. M. 2007. Godino, J. D. (2012)	FERNÁNDEZ ACOSTA, E. Diseño de una propuesta metodológica didáctica para contribuir a mejorar la enseñanza de cálculo en carreras de Ingeniería utilizando herramientas del ABP. 2013. f. 87 Dissertação (Especialización en Pedagogía)- Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, 2013. Disponible em: http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/563 . Acesso em: 10 nov. 2020.
	Elizabeth Fernández Acosta					

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 4	Incidencia de la estrategia del Aprendizaje Basado En Problemas en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio Nacional Primero de Abril Del Cantón de Latacunga”	Ambato - Ecuador.	Universidad Técnica De Ambato / Maestría en Docencia Matemática	<p>Objetivo: Determinar la incidencia de la estrategia del Aprendizaje Basada en Problemas, en el fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura de Matemática de los estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional “Primero de Abril” del cantón Latacunga, período 2011-2012.</p> <p>Metodología: Para este proyecto se aplica una investigación experimental, apoyada en un trabajo de campo, bibliográfico y documental, porque se van a manipular variables: el uso de una estrategia de enseñanza activa y el de una tradicional y la observación del rendimiento en Matemáticas, como también la indagación de información de las calificaciones y otros datos socio económicos de los estudiantes.</p> <p>Resultados: los docentes no emplean técnicas ni estrategias de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a comprender y elevar el rendimiento académico en la asignatura de Matemática, por lo que persiste el bajo rendimiento académico de los estudiantes, sin embargo, el Aprendizaje Basado en Problemas ayuda a comprender y elevar el rendimiento académico en la asignatura de Matemática, por lo que se recomienda diseñar un conjunto de estrategias activas que desemboquen en encontrar la calidad de la educación en el área de Matemática, así como también, la urgente necesidad de la capacitación de los maestros en el uso y aplicación de estrategias activas de enseñanza que contribuyan a elevar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas.</p>	<p>Aglietto, M.T., Faradori, A.D. & Zanazzi J.L. (1997). Aguilar, H. (2004). Alvarado, R.; Arce, R; Gómez, B; Mendiera, M; & Torres, E. (2000). Álvarez, R. V.; García, J. E. & Gil, F. J. (1999). Ausubel-Novak-Hanesian. 1983. Beirute, L. (1972). Brown, R. (1998). Buber, M. (2009). Campos, R. (2000). Hernández Díaz, A, (2005). Maldonado, M. (2002). Brophy, J.E (1980). Mc Kinney, C.W (1982).</p>	<p>CURAY PILATASIG, E. H. Incidencia de la estrategia del aprendizaje basado en problemas en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio Nacional Primero de Abril del Cantón de Latacunga. 2013. 238 f. Dissertação (Maestría en Docencia Matemática)- Universidad de Ambato, Ambato, 2013. Disponível em: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5768. Acesso em: 14 mai. 2019.</p>
	Edgar Hernán Curay Pilatasig 2013					

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 5	<p>Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA)</p> <p>(Aprendizaje basado en problemas y razonamiento hipotético-deductivo en la educación científica: análisis del patrón de razonamiento de Lawson en un curso de vacaciones en Castanhal (PA))</p> <p>Moisés David Das Neves</p> <p>2013</p>	Pará – Brasil	<p>Universidade Federal do Pará / Maestría en Educación en Ciencias y Matemáticas, en el área de concentración: Educación en Ciencias.</p>	<p>Objetivo: Con el objetivo de estudiar y señalar recursos metodológicos que favorezcan el razonamiento lógico y la autonomía del alumno, esta investigación evalúa si y cómo los participantes de un curso vacacional desarrollan el <i>si / y / entonces / y o, pero / por lo tanto</i> descrito por Anton Lawson.</p> <p>Metodología: El enfoque pedagógico del curso investigado sigue los principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y tiene como objetivo alentar a los participantes a producir su propio conocimiento a partir de problemas investigados a través de experimentos con metodología científica. La audiencia del curso fueron estudiantes de secundaria y profesores de física, química, biología y matemáticas. Los seminarios sobre socialización de las actividades y resultados logrados por los participantes del curso fueron grabados en video, generando los datos empíricos de esta investigación cualitativa.</p> <p>Resultados: seguir estándares como el de Lawson es útil en la tarea de promover las habilidades de razonamiento, ya que ofrece una herramienta de observación y evaluación de cómo piensan los estudiantes, brindando al docente la oportunidad de planificar acciones e intervenciones pedagógicas. Los resultados también hablan a favor del aprendizaje basado en problemas como estimulador de la motivación intrínseca y habilidades cognitivas superiores. Se evalúa que saber buscar la respuesta es más importante que conocer la respuesta, lo que requiere cambios curriculares por lo que, de hecho, el desarrollo de la capacidad cognitiva es una prioridad en relación a la transferencia de una gran cantidad de conocimientos teóricos.</p>	<p>Lawson (2002)</p> <p>Lopes e Costa (1996)</p> <p>Krasilchik (1987)</p> <p>Freire, (1988).</p> <p>Capra (1982).</p>	<p>NEVES, M. D. Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA). 2013. 208 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração: Educação em Ciências)- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, Bélem, 2013. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1284543. Acesso em: 23 dec. 2019.</p>

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE C - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2014)

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 6	<p>La aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para potenciar el aprendizaje académico en el módulo de algebra con los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.</p> <p>Héctor David Martínez Villacrés</p> <p>2014</p>	Ambato - Ecuador	<p>Universidad Técnica de Ambato / Maestría En Docencia Matemática</p>	<p>Objetivo: Determinar la influencia de la aplicación del ABP. para potenciar el aprendizaje del módulo de álgebra en los estudiantes de Primer Semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.</p> <p>Metodología: Este proyecto de investigación es de índole cuanti-cualitativo, enmarcada en el modelo constructivista, dentro del paradigma critico propositivo. El diseño de la investigación responde a las tres modalidades: de campo, bibliográfica documental y experimental.</p> <p>Resultados: se concluye que el 58% de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica y Comunicaciones del Primer Semestre, esta consiente que mediante el Aprendizaje Basado en Problemas el proceso de inter-aprendizaje es activo.</p>	<p>Aguilar, M (1978). Alvarado, P. (1983). Antunes, Celso (2002). Arnaiz, C. (1987). Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H (1993). Badia, J. (1986). Bastidas, P. (2000). (1998). Barel, John (2002) Benito, Ana (2005). Blanco, F. (1996). Brown, J., Lewis, R, & Harcleroad, F. (1987). Bruner, J. (1972). Bruner, J. (1988). Bucay, Jorge (2006). Buzan, Tony (2004). Buzan, Tony Y Barry (1996). Campos, Patricio (2006).</p>	<p>MARTINEZ VILLACRÉ, H. D. La aplicación del aprendizaje basado en problemas (abp) como estrategia para potenciar el aprendizaje académico en el módulo de algebra con los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato. 2014. 195 f. Dissertação (Maestría en Docencia Matemática)- Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2014. Disponible em: http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7459. Acesso em: 14 ene. 2020.</p>

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 7	O uso de analogias e a aprendizagem baseada em problemas: análise dos discursos docente e discente em um curso de férias	Belem - Brasil	Universidade Federal do Pará / Maestría en Educación en Ciencias y Matemáticas, en el área de concentración: Educación en Ciencias.	<p>Objetivo: el uso de Analogías creadas por estudiantes y docentes contribuye o se convierte en un obstáculo para la solución de los problemas investigados por estos sujetos durante las actividades del Curso Vacacional</p> <p>Metodología: La metodología utilizada para conformar los datos empíricos fue cualitativa y se obtuvo mediante grabación de video y posterior transcripción de los diálogos, en los que se observó la ocurrencia de analogías. A partir del examen de los materiales, señalé el surgimiento de categorías que llamé Analogías Generadas Inquisitivas (IGA), Analogías Generadas Dudosas (DGA) y Analogías Generadas Afirmativas (AGA), a partir de los procedimientos establecidos por el Análisis del Discurso Textual.</p> <p>Resultados: Es necesario ampliar las discusiones sobre el uso de Analogías en situaciones de enseñanza y aprendizaje, que involucran la resolución de problemas, para que sus funciones, utilidades, ventajas y desventajas, así como formas más efectivas de exploración, se entiendan mejor en estos procesos.</p>	Pineau (1999) Dagher (1995) Thiele e Treagust (1994) Otero (1997) Bozelli (2005) Tardif (2002) Freire (2010) Malheiro (2005; 2009)	SILVA ARAUJO, R. O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas)- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do IEMCI da Universidade Federal do Pará, Bélem, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2305789 . Acesso em: 3 abr. 2020.
	(El uso de analogías y el aprendizaje basado en problemas: análisis de los discursos de profesores y estudiantes en un curso de vacaciones)					
	Renato Silva Araujo 2014					

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE D - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2016)

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 8	Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de conceitos matemáticos (Reflexiones sobre el uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de conceptos matemáticos) GISELE DE GOUVEA 2016	São Paulo - Brasil	Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De São Paulo / Maestría en Ciencias y Enseñanza de las Matemáticas	Objetivo: Explorar y analizar, desde un punto de vista teórico, el potencial de abordar conceptos matemáticos a través del aprendizaje basado en problemas (ABP), destacando las posibles ventajas y desventajas de esta metodología de enseñanza. Además, sugeriremos dos problemas de acuerdo con los preceptos del PBL, acompañados de pautas didácticas. Metodología: El estudio que proponemos es una investigación exploratoria de naturaleza bibliográfica. Este tipo de procedimiento metodológico es apropiado cuando hay poco conocimiento sobre el tema a tratar, buscando conocer el tema con mayor profundidad, para aclararlo o construir preguntas importantes para llevar a cabo la investigación. Resultados: Los resultados de la investigación encontrados indicaron éxito en el uso de PBL en la formación profesional. Hacemos hincapié en que PBL tiene el potencial de hacer que el aprendizaje sea más significativo, articulando teoría y práctica. Buscamos mostrar qué desventajas puede presentar el uso de PBL en la enseñanza y el aprendizaje, señalamos que es una innovación en la enseñanza, por lo que es necesario ser cauteloso, ya que los estudiantes trabajan a través de la tutoría reemplazando las clases, los objetivos deben ser claros, la formación de conceptos debe tener una mirada cuidadosa del maestro / tutor, ya que los estudiantes son responsables de su búsqueda. Las fuentes a investigar deben ser seguras. Estas barreras pueden superarse mediante una cuidadosa planificación por parte del tutor. Entendemos con esta investigación que el PBL puede ser una propuesta innovadora para la enseñanza de las matemáticas, acercando la disciplina a la realidad profesional de los estudiantes, por todo su carácter real o realista, cumpliendo con las demandas impuestas por nuestra sociedad.	Casale (2013) Filho Y Ribeiro (2009). Queiroz (2012). Ribeiro (2008). Sastre (2009). Schmidt (1993, 1994, 2006).	GOUVÊA, G. D. Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de conceitos matemáticos. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3922705 >. Acesso em: 5 nov. 2020.

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 9	<p>O ensino de noções de cálculo diferencial e integral por meio da aprendizagem baseada em problemas.</p> <p>(La enseñanza de las nociones de cálculo diferencial e integral a través del aprendizaje basado en problemas)</p> <p>Débora Vieira de Souza</p> <p>2016</p>	São Paulo – Brasil	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo / Maestría en Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas.	<p>Objetivo: Explorar desde un punto de vista teórico, cuáles son los potenciales (posibles ventajas, desventajas u obstáculos) en el uso de una metodología activa, en este caso el PBL, en la enseñanza y aprendizaje de las nociones de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), desde una perspectiva transdisciplinar.</p> <p>Metodología: Nuestra propuesta de trabajo se basa en un enfoque cualitativo, el cual se contempla desde la perspectiva de la investigación teórica, esto en el sentido de analizar los principales aportes teóricos en relación a la enseñanza y aprendizaje de las nociones de cálculo a través del Aprendizaje Basado en Problemas y en consecuencia, como producto de la investigación, la elaboración de sugerencias de actividades que complementen el trabajo.</p> <p>Resultados: Con este estudio observamos nuevas formas de innovar en el aula, desmitificando la enseñanza de las matemáticas, por ejemplo, permitiendo superar el hecho de que muchos estudiantes no ven una aplicación directa de los conceptos matemáticos que estudian, y que el PBL muestra una innovación forma de abordar el conocimiento matemático a través de la práctica profesional.</p>	Schmidt, H. G (1993. 1994). Moreira (2013). Barbosa, J.C (2001). Polya, G (1978).	<p>VIEIRA DE SOUZA, D. O ensino de noções de cálculo diferencial e integral por meio da aprendizagem baseada em problemas. 2016. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3610415. Acceso em: 3 out. 2020.</p>

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE E - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2017)

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 10	<p>La aplicación del método de aprendizaje basado en problema(ABP) en el desarrollo de competencia de área curricular de matemáticas del VI ciclo de la educación secundaria de la institución educativa número 20955-14 sagrado corazón de Jesús distrito de San Antonio UGEL 15 de Huarochi, 2017.</p> <p>Rubén Darío Mendoza Arenas</p> <p>2017</p>	Lima - Perú	<p>Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle / Maestro en Ciencias de la Educación con mención en Educación Matemática</p>	<p>Objetivo: Determinar la influencia de la aplicación del método de aprendizaje Basado en Problema (ABP) en el desarrollo de competencia 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, 2017.</p> <p>Metodología: corresponde a los estudios experimentales, con un diseño cuasi experimental. Se contó con la participación de 88 estudiantes, siendo en este caso la misma muestra no probabilística para medir las variables del desarrollo de competencias del área curricular de matemática se utilizó un cuestionario.</p> <p>Resultados: Se halló que la aplicación del método de aprendizaje basado en problemas (ABP) influyen significativamente en el desarrollo de la competencia número, relaciones, funciones, en el desarrollo de la competencia geometría y medición y en la competencia de estadística y probabilidad del VI ciclo de educación secundaria de la institución educativa número 20955-14 Sagrado Corazón de Jesús.</p>	<p>Tobón (2004). Restrepo (2005). Poblete (2007). Prieto (2006). Ministerio de educación (2016). Ministerio de educación (2009). Morales, P y Landa, V (2004). Mejía (2005). Mendoza (2005). Exley, K. & Dennis, R. (2007).</p>	<p>MENDOZA ARENAS, R. D. 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, 2017. 212 f. Dissertação (Maestro en Ciencias de la Educación con Mención en Educación Matemática)- Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, 2017. Disponible em: <https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1406 . Acesso em: 15 jan. 2020.</p>

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia:
DISERTACION 11	<p>Proyecto de aula para la enseñanza de ecuaciones de segundo grado con una incógnita utilizando el álgebra geométrica a través del aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Jesús Hosmander Hidalgo Rengifo</p> <p>2017</p>	Medellín - Colombia	Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias / Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales	<p>Objetivo: Diseñar un proyecto de aula para la enseñanza de ecuaciones de segundo grado con una incógnita, utilizando el álgebra geométrica mediante el aprendizaje basado en problema, que permita el fortalecimiento del pensamiento variacional en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Santo Tomas de Aquino (Titiribí – Antioquia).</p> <p>Metodología: la presente propuesta posee un enfoque cualitativo de tipo explorativo, que se efectuará con estudiantes del grado octavo de la IE. Santo Tomas de Aquino del municipio de Titiribí (Antioquia) Desde este enfoque se permite la utilización de técnica como la observación no estructurada, entrevistas abierta, revisión de documentos, discusiones de grupos, evaluación de experiencias; procesos estos que se establecen en nuestros escenarios de indagación.</p> <p>Resultados: El proyecto dio respuesta satisfactoria a las necesidades específicas de los estudiantes para fortalecer el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos, y de formas alternas fortalecieron las demás competencias matemáticas en un gran porcentaje.</p>	<p>Exler, K., y Dennick, R. (2007).</p> <p>Zambrano, L. (2011).</p> <p>Ballen, J. (2012).</p> <p>Cardona, M. (2007).</p> <p>Sáenz, J. (2014).</p> <p>Prieto, A., Barbarroja, J., Reyes, E., Monserrat, J., Díaz, D., Villareal y Alvares, M., (2006).</p>	<p>HIDALGO RENGIFO, J. H. Proyecto de Aula para la Enseñanza de Ecuaciones de Segundo Grado con una incógnita utilizando el Álgebra Geométrica a través del Aprendizaje Basado en Problemas. 2017. 60 f. Dissertação (Facultad de Ciencias)- Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2017. Disponible em: https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63087. Acceso em: 7 nov. 2020.</p>

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 12	<p>Aplicación del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matemática IV en la escuela de ingeniería civil de la universidad católica los Ángeles de Chimbote en el año 2017.</p> <p>Ysela Mariell Alva Ventura.</p> <p>2017</p>	Chimbote - Perú	<p>Universidad Católica de los Ángeles Chimbote / Maestro en Educación con mención en Docencia, Currículo e Investigación.</p>	<p>Objetivo: Aplicar el aprendizaje basado en problema para el desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matemáticas IV en la escuela de ingeniería civil de Uladech en el año 2017.</p> <p>Metodología: el tipo de investigación fue explicativo, de nivel cuantitativo y diseño explicativo. El instrumento fue el cuestionario y la muestra estuvo constituida por los 29 estudiantes.</p> <p>Resultados: los resultados demostraron que los pres-test se encontraron: bueno 4 individuos (14%), Regular 14 individuos (48%) y malo 11 individuo (38%) y luego de aplicar el ABP se obtuvo en el pos- test bueno 11 individuos (38%). Regular 16 individuos (55%) y malo 2 individuos</p>	<p>Albanese M. (2000). Ausubel. D (1976). Barrows. H (1986). Barrows.H y Tambllyn. R (1980). Benito. A y Cruz. A. (2012). Exley K. & Dennick, R. (2007). Prieto. A (2014). Prieto, L. (2006). Restrepo, B. (2005).</p>	<p>ALVA VENTURA, Y. M. Aplicación del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la capacidad cognitiva en los estudiantes del curso de matematica iv en la Escuela de Ingenieria Civil de la Universidad Catolica los Angeles de Chimbote en el año 2017. 2017. 74 f. Dissertação (Facultad de Educación y Humanidades)- Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chimbote, 2017. Disponível em: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4351. Acesso em: 18 mar. 2019.</p>

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 13	Enseñanza de longitudes y áreas en 1º ESO, mediante el aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas José Alcañiz Herreros 2017	Barcelona - España	Universidad Internacional de la Rioja / Facultad de Educación	<p>Objetivo: Elaborar una unidad didáctica de geometría plana de 1º ESO de longitudes y áreas, mediante aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Metodología: Es una propuesta de intervención de seis actividades con un fuerte soporte visual. Para resolverlas es necesario desarrollar sentido común, imaginación, creatividad y pensamiento matemático. Se ha diseñado una unidad didáctica que surge de un marco teórico basado en la importancia de la geometría, su historia, marco legal que define su currículo, así como las metodologías y herramientas didácticas recomendadas por el mismo.</p> <p>Resultados: En cuanto a la importancia y las múltiples ventajas de la Geometría, destaca su presencia en nuestro entorno cotidiano, su interdisciplinariedad, su facilidad para ser contextualizada, su carácter experimental sin dejar de ser deductiva, las posibilidades de trabajar las Matemáticas desde diversos registros. Todos estos beneficios contrastan con la forma en la que la Geometría divaga en el currículo y se desarrollan los cursos. Siendo un bloque de contenidos que se deja para el final del curso y se presenta de forma rígida y poco flexible mediante la aplicación de fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas.</p>	RAE, 2017 Canals, 2010 Alsina, 2008 Sawada, 1998 Mateo y Aubanell (GENCAT, 2014) Báez e Iglesias, 2007 Montesinos, 2010 Kline, 1972 Gutiérrez, 2006 Montoya, 2006 Domingo, 2008	ALCAÑIZ HERREROS, Jose. Enseñanza de longitudes y áreas en 1º ESO, mediante el aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas. 2017. 99 f. Dissertação (Facultad de Educación)- Universidad Internacional de la Rioja, Barcelona, 2017. Disponible em: https://reunir.unir.net/handle/123456789/6064 . Acesso em: 12 abr. 2019.

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE F - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2018)

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 14	<p>La enseñanza de la estadística en el grado primero de Básica primaria de la institución educativa técnica Industrial Humberto Raffo Rivera</p> <p>Liliana Plaza Molina</p> <p>2018</p>	<p>Palmira, Valle - Colombia</p>	<p>Universidad Nacional de Colombia / Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales</p>	<p>Objetivo: Desarrollar una propuesta para la enseñanza de la estadística a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP) para el grado primero de la institución educativa Técnica Industrial Humberto Raffo Rivera.</p> <p>Metodología: Este trabajo se desarrolló con un enfoque metodológico cualitativo y cuantitativo que permitió comparar la forma de enseñanza basada en proyectos (ABP) con la enseñanza tradicional entre un grupo control y otro experimental, el cual permitió evaluar y analizar la pertinencia de la enseñanza.</p> <p>Resultados: Es importante dar relevancia a la enseñanza de la estadística desde los primeros grados de escolaridad por medio de proyectos los cuales permitan a los estudiantes adquirir un lenguaje propio de la estadística y así continuar reforzando año tras año de escolaridad aumentando su complejidad hasta lograr formar en cada uno un mejor dominio de los conceptos estadísticos.</p>	<p>Batanero, Carmen., y Díaz, Carmen. (2001). Batanero, Carmen (2002). Batanero, Carmen., y Godino, Juan. (2004). Godino, Juan. (2005). Batanero, Carmen., y Díaz, Carmen. (2011). Calderón, Paula (2013). Castaño, Marleny (2013). Castro, Silva (2014), Collazos, César Alberto., Mendoza, Jair. (2006). Córdoba, José (2012). DBA (2016). De la fuente, M (2012). Diez Navarro, MC (1995). Estella, Soledad, Olfos, Raimundo, Mena, Arturo (2015). Gil, Armas, Antonia. R. (2010). Godino, Juan D y Batanero, Carmen (2004).</p>	<p>PLAZA MOLINA, L. La enseñanza de la estadística en el grado primero de básica primaria de la Institución Educativa Técnica Industrial Humberto Raffo Rivera. 2018. 125 f. Dissertação (Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas Naturales)-Universiad Nacional de Colombia, Medellín, 2018. Disponible em: https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76306. Acceso em: 8 jul. 2019.</p>

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 15	<p>Aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental.</p> <p>(Aprendizaje basado en problemas: una propuesta para los grados finales de la escuela primaria)</p>	<p>Lorena, São Paulo - Brasil</p>	<p>Escola de Engenharia Lorena da Universidade de São Paulo / Maestría en Ciencias en el Programa de Maestría Profesional en Proyectos de Ciencias de la Educación.</p>	<p>Objetivo: Esta investigación pretende observar y evaluar cómo la aplicación de una metodología activa como el ABP puede ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje, utilizando como recurso la integración de los contenidos de Matemáticas, Historia y Arte para resolver una situación problema del contenido matemático. "Triángulo rectángulo".</p> <p>Metodología: El trabajo se llevó a cabo en una escuela pública municipal de Educación Primaria, involucrando a alumnos de los grados 7° y 8° de Educación Primaria de 09 años. Además de los alumnos, participaron en este proyecto los profesores de Matemática, Arte e Historia, profesores habituales y eventuales, así como los padres de estos alumnos. El método aplicado se conoce como PBL (Problem Based Learning), acrónimo de Aprendizaje Basado en Problemas, que tiene como principio didáctico el trabajo en grupo, enfocado en desafiar a los estudiantes a buscar estrategias para la solución de una situación problemática, donde el educador hace que el agente que facilita el aprendizaje. El proceso de evaluación de este trabajo se elaboró utilizando como instrumentos metodológicos, cuestionarios, la técnica de observación participante y una actividad de evaluación escrita con el objetivo de verificar el desarrollo de las competencias antes mencionadas, y la aplicabilidad del método ABP en los grados finales de Educación Primaria.</p> <p>Resultados: la aplicabilidad del PBL y la transdisciplinariedad de las posibles acciones a realizar, que requieren de una gran cantidad de recursos humanos y materiales, y también provocan un interés por las actividades, que se desarrolla en grupo, lo que permite intercambio constante de ideas y experiencias.</p>	<p>Dewey (2007). Lemann (2015). Vigotski (2007). Libâneo (1985). Saviani, (2005). Ibidem, (2005). Freire (2005). Rangel, (2005). Líbano, (1985). Ribeiro, (2005). Perrenoud, (1999). Martins, (2013).</p>	<p>ALVES GAZALE, Raquel. Aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental. 2018. 112 f. Dissertação (Escola de Engenharia de Lorena)- Universidade de São Paulo, Lorena, 2018. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-04122018150534/publico/PED18008_C.pdf. Acesso em: 4 ene. 2019</p>
	<p>Raquel Alves Gazale</p> <p>2018</p>					

N°	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 16	<p>Propuesta didáctica de aprendizaje basado en problemas dirigida al área de matemáticas (8° de educación general básica): caso unidad educativa "Sagrada Familia"</p> <p>Matamoros Espinoza William Gerardo</p> <p>2018</p>	Quito - Ecuador	Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Master en Ciencias de la Educación	<p>Objetivo: Diseñar una propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas para promover el pensamiento crítico de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica, en el área de matemáticas de la Unidad Educativa "Sagrada Familia"-Ambato en el año lectivo 2017-2018</p> <p>Metodología: Esta investigación se encuentra dentro del diseño de fuente mixta contemporáneo, dado que se observaron los fenómenos, hechos, situaciones o sujetos en su ambiente natural o realidad, y no han sido provocados intencionalmente por el investigador. Según la perspectiva temporal, la investigación es de tipo contemporáneo transeccional, dado que los datos obtenidos se analizaron en el presente y en un solo momento, asimismo, se considera que la misma, está conformada por un solo evento. La investigación se realizará en la Unidad Educativa "Sagrada Familia", ésta se encuentra ubicada en la Parroquia de Ingahurco perteneciente al Cantón Ambato, mismo que pertenece a la Provincia de Tungurahua, específicamente en el sector centro de la ciudad, en este lugar se ejecutará la investigación de campo para obtener la información requerida en este proyecto.</p> <p>Resultados: Un porcentaje alto de los alumnos coincidieron en la necesidad de implementar una propuesta metodológica apoyada en el ABP, que servirá para afianzar el aprendizaje de los estudiantes de una forma diferente y atractiva, para que el estudiante de 8° EGBS desarrolle importantes habilidades cognitivas y de integración entre pares. Estos resultados confirman el objetivo general de este proyecto investigativo. El ABP, se convierte en el medio idóneo para que los docentes cambien su forma de enseñar a los alumnos, ya que la sociedad actual, no requiere únicamente repetidores de la información, sino que necesitamos de sujetos pensantes, capaces de transformar el conocimiento adquirido en nuevo conocimiento. Por tanto, el ABP, es una metodología útil para satisfacer las necesidades de la sociedad contemporánea.</p>	<p>Alzate, J., Montes, J., & Escobar, R. (2013).</p> <p>Ballester, D. (2012).</p> <p>Barrows, H. (1986).</p> <p>Gutiérrez, J., De la Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2012).</p> <p>Lara, V., Ávila, J., & Olivares, S. (2015).</p> <p>Molina, J. G., Sola, C. F., Sánchez, A. M., & Manrique, G. A. (2011).</p> <p>Morales, P., & Landa, V. (2004).</p> <p>Navarro, E. (2015).</p> <p>Prieto, L. (2006).</p>	<p>ESPINOZA, W. Propuesta didáctica de aprendizaje basado en problemas dirigida al área de matemáticas (8° de educación general básica): caso unidad educativa "Sagrada Familia" 2018. 170 f. Dissertação (Master en Ciencias de la Educación)- Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2018. Disponible em: http://repositorio.puc.e.edu.ec/handle/22000/15115 Acceso em: 8 jul. 2019.</p>

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE G - Síntesis de disertaciones sobre el ABP para la enseñanza de las matemáticas año (2019)

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 17	Modelagem matemática e metodologia ativa: práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional Luis Henrique Cabral Generoso 2019	Cuiabá, Mato Grosso - Brasil	Universidade Federal de Mato Grosso / Maestría Profesional en Matemáticas	<p>Objetivo: Comparación entre cuatro metodologías que colocan a los estudiantes como protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, Modelado Matemático, Problematización, Aprendizaje Basado en Problemas y Constructivista Espiral.</p> <p>Metodología: El trabajo comprende una revisión literaria, presentación de las secuencias didácticas de cada metodología, haciendo una comparación entre ellas y mostrando los puntos comunes y divergentes.</p> <p>Resultados: Se establece que las metodologías son activas y fomentan el aprendizaje de los estudiantes. A criterio del docente queda cual se ajusta más al objetivo teniendo en cuenta las comparaciones establecidas en el informe.</p>	Berbel (1998). Cesario (2018). Meyer et.all. (2011). Bassanezi, (2002). Lima (2017)	CABRAL GENEROSO, L. H. Modelagem Matemática e Metodologia Ativa: Práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)- Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7678308 Acesso em: 12 mar. 2019.

Nº	Título /Autor / Año	Estado / Región	Institución / Programa	Objetivo general / Metodología / Resultados	Autores principales	Datos para la referencia
DISERTACION 18	<p>Matemática, aprendizagem baseada em problemas: metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública.</p> <p>(Matemáticas, aprendizaje basado en problemas: metodología innovadora en el noveno grado de una escuela pública.)</p> <p>Geovani Henrique Ribeiro</p> <p>2019</p>	Catalão, Goiás - Brasil	Universidade Federal de Goiás / Maestría Profesional en Matemáticas	<p>Objetivo: Verificar si el uso de PBL con el apoyo de recursos computacionales creó un entorno de aprendizaje motivador, capaz de favorecer el crecimiento de los estudiantes en términos de cómo cada uno condujo construyendo tu propio conocimiento.</p> <p>Metodología: El camino propuesto para desarrollar esta investigación implicó inicialmente caracterizarla como una investigación cualitativa. Cabe destacar que una investigación cualitativa no exime a los datos cuantitativos, por el contrario, trabaja y dialoga con ellos según sea necesario para que el investigador pueda desarrollar las condiciones para sus conclusiones. Esta propuesta de investigación cualitativa trabajó con una audiencia específica; las impresiones de los integrantes del grupo sobre las acciones de la experiencia vivida exigieron buscar comprender la subjetividad de los argumentos de esta audiencia.</p> <p>Resultados: La aplicación, el análisis y la discusión de los resultados de la experiencia de usar las siete etapas de PBL en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica condujo a una respuesta afirmativa al problema de investigación, ya que la experiencia destacó la construcción de conocimiento que permitió a los estudiantes actuar como solucionadores de problemas matemáticos cotidianos.</p>	Lambros (2004). Munhoz (2015). Nogueira (2017). Ribeiro (2005).	RIBEIRO, G. H. Matemática, aprendizagem baseada em problemas: metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública. 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)- Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7631097 . Acesso em: 15 mar. 2019.

Fuente: Elaborado por el autor.

