

El Aprendizaje Basado en Proyectos desde la perspectiva docente

Project-Based Learning from a teacher's perspective

Héctor Jacinto Loja Tacuri
Universitat Oberta de Catalunya
hectorloja2011@gmail.com

Paola Margarita Calderón Solís
Universitat Oberta de Catalunya
paola.calderon@unae.edu.ec

Recepción: 30 de mayo de 2021
Aceptación: 06 de julio de 2021



Resumen

En el proceso enseñanza-aprendizaje es vital el uso de las estrategias pedagógicas adecuadas. Por tanto, la eficacia de las metodologías para la enseñanza de asignaturas básicas como la matemática es un aspecto primordial que se debe considerar. En este sentido, el presente proyecto hace un acercamiento directo a la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con base en la experiencia docente. La investigación es de carácter mixto cuali-cuantitativo, emplea un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas, y lo aplica a 10 docentes participantes, todos de género femenino. Como resultado se obtuvieron datos claros que se contrastan con otras investigaciones que plasman la importancia de esta metodología. Se evidencia que el ABP es una metodología de aprendizaje eficaz para la enseñanza de las matemáticas y además permite mejorar el trabajo en equipo y el crecimiento personal del alumnado. Sin embargo, una de las barreras más grandes para la implementación de esta estrategia es la poca formación que reciben los docentes al respecto.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), estrategias pedagógicas, matemática.

Abstract

In the teaching-learning environment the right use of pedagogical strategies is vital. Therefore, the effectiveness of these teaching methodologies of basic subjects such as mathematics is a key aspect to explore. In that matter the following project take a close up look at the Project-Based Learning (PBL) pedagogical strategy based on the teaching experience. The following investigation uses a mixed character quali-quantitative approach with a questionnaire based on open and closed questions, the participants are all female. With this work we obtained clear data that can help contrast other investigations who also embody the importance of this methodology. It's noticeable that PBL is an efficient pedagogical strategy to teach mathematics and also it helps to improve group work and personal growth in the students. However, one of the greatest challenges for the implementation of this strategy is the shallow training that teachers have regarding this one.

Keywords: Project-Based Learning (PBL), pedagogical strategies, mathematics.





Introducción

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología centrada en el aprendizaje: propicia que los alumnos investiguen, reflexionen y tomen decisiones para dar respuesta a los problemas presentados por el docente (López, 2016). Se trata de una propuesta pedagógica a través de la cual el estudiante puede construir sus propios conocimientos. Es por ello que en la última década esta metodología se ha convertido en una alternativa de aprendizaje significativo, ya que estimula las habilidades de orden superior como la planificación, monitoreo y resolución de problemas. Por tanto, su implementación influye significativamente en el aprendizaje de las asignaturas básicas, especialmente el de las matemáticas (Trujillo, 2012).

Algunos estudios como el de Flores-Fuentes y Juárez-Ruiz (2017) mostraron que existe una relación directa entre la implantación del ABP con el rendimiento escolar, el aumento del nivel de adquisición de los conocimientos y la motivación hacia esta asignatura por parte de los alumnos, debido a que es una metodología educativa que permite al docente plantear retos a los cuales el estudiante tendrá que dar respuesta a partir de un proyecto y con la ayuda de sus compañeros.

Por otra parte, Jones, Rasmussen y Moffitt (1997) consideraron que el ABP se ha consolidado en la última década como una alternativa a otras metodologías más tradicionales basadas en la mera transmisión de conocimientos, puesto que consiste en una serie de actividades basadas en la resolución de problemas o preguntas que deben resolverse

mediante un proceso de investigación guiado que finaliza con la elaboración de un producto final, basado en los intereses e inquietudes de los alumnos.

Con respecto a la motivación, Martín y Rodríguez (2015) hablaron sobre las características motivacionales de los alumnos a la hora de estipular sus metas académicas trabajando con metodología tradicional y por proyectos; sus conclusiones demostraron el aumento de la motivación cuando se emplea el ABP, debido a la mayor implicación que muestran los estudiantes en su propio aprendizaje.

En tal sentido, el ABP se ha convertido en una metodología de trabajo que llama la atención de los docentes porque intenta alejarse de la educación de tipo tradicional y permite crear nuevas oportunidades y formas de aprender, y porque su finalidad es el desarrollo integral del individuo al fomentar el trabajo multidisciplinar y al estimular el desarrollo conjunto de la capacidad cognitiva y la capacidad socio-afectiva del alumno (López, 2016).

Por lo tanto, la implementación de esta metodología en el aula de clase influye en el aprendizaje, más concretamente en el ámbito de las matemáticas por sus ventajas: aumenta el nivel de adquisición de conocimientos, incrementa la motivación y favorece la implicación de los alumnos en las tareas. Además, es una estrategia que le da al alumno la oportunidad de investigar, reflexionar y tomar decisiones para dar respuesta a los problemas formulados por el docente (López, 2016).

Es por ello que el ABP se ha convertido en un elemento importante y definitorio en la educación por cuanto contribuye a la mejora de la calidad educativa (Goldman et al., 2020). Así mismo, puede llegar a favorecer la integración del currículum en diversos grados de implicación como el proceso de investigación, desarrollo profesional del profesorado, inclusión de la diversidad y trabajo cooperativo, ruptura de la rutina y la monotonía y desarrollo de una actividad democrática (Pozuelos y Rodríguez, 2008).

Todo esto nos hace ver que existe una visión generalizada muy positiva sobre la aplicación de esta metodología para la adquisición de conocimientos en las diferentes materias, en especial en las matemáticas. Sin embargo, a pesar de los beneficios que puede llegar tener su implementación en los entornos educativos, la investigación empírica respecto a su eficacia no ha experimentado un desarrollo paralelo, por lo que es de gran relevancia conocer el punto de vista de los docentes que la implementan en su aula y así valorar su eficacia.

El presente estudio pretende evaluar la eficacia de la metodología ABP como alternativa de aprendizaje de las matemáticas, con base en la percepción de los docentes que imparten dicha asignatura. Para ello, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿la implementación de metodología ABP es



eficaz y promueve mejores resultados académicos en la asignatura de matemáticas? Para realizar el estudio, se estableció el siguiente objetivo principal: analizar la eficacia de la metodología de trabajo por proyectos en el aprendizaje de las matemáticas con base en la percepción de los docentes que imparten dicha asignatura.

A continuación, se detallan los objetivos específicos: (a) conocer el punto de vista de los docentes de matemáticas de la escuela respecto a la eficacia del trabajo por proyectos; (b) determinar la eficacia del ABP en la asignatura de matemáticas desde la perspectiva docente; (c) determinar las dificultades y ventajas que ofrece el ABP en la enseñanza de las matemáticas desde la perspectiva docente.

Hipótesis:

El ABP, desde la perspectiva docente, produce efectos significativos en el aprendizaje de las matemáticas.

Metodología

Tomando en cuenta los distintos tipos de metodologías que plantean autores como Portell et al. (2003) y Sans (2004) (citados por Rodríguez-Gómez, 2018), y los fines expuestos anteriormente, esta investigación es de tipo ex post facto o no experimental, puesto que la situación que se pretende investigar ya ha sucedido; además no es posible asignar a los participantes de manera aleatoria, pues participaron los docentes que trabajan en un centro educativo concreto (citado por Rodríguez-Gómez, 2018). Para ello, empleó un estudio descriptivo para conocer la realidad del centro en el que los docentes laboran y para determinar, categorizar, simplificar y organizar las variables que componen el estudio (Mateo, 2000, citado por Rodríguez-Gómez, 2018).

Con base en los objetivos propuestos, el modelo

de investigación fue mixto, lo que permitió que se combine la investigación cuantitativa y cualitativa. Se obtuvieron de esta manera resultados claros, gracias al análisis de las variables cuali-cuantitativas, que ayudaron a una mayor comprensión del objeto de estudio de la investigación.

Para recopilar la información tanto cuantitativa como cualitativa se empleó la encuesta, la que luego fue tratada estadísticamente (Meneses, 2016). El instrumento protagonista fue elaborado por los miembros que componen el equipo de investigación, *ad hoc*, y así se pudo redactar con mayor precisión las preguntas y establecer los datos necesarios para dar respuesta a los objetivos planteados.

Participantes

Los participantes fueron diez docentes implicados en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas, todos de género femenino, que tenían entre 23 y 28 años de edad, contaban con experiencia laboral docente de entre 0 y 10 años y venían enseñando de manera tradicional dicha asignatura en una institución de España. Fueron escogidas de forma intencional por los directivos de la institución y los participantes de la investigación en razón de su formación docente en la metodología ABP, su antigüedad en el centro y su desempeño laboral en la asignatura de Matemáticas.

En cuanto al consentimiento informado, este fue aceptado por las participantes por medio de una encuesta compartida en la plataforma de Google Forms. En esta se les informó el objetivo de la investigación, la obligación que adquirirían, los derechos que disponían, además se les informó que eran libres de participar o no de la investigación. Los datos colectados fueron de carácter anónimo y exclusivo del investigador, esto se ajustó a lo que dispone el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea 2016/679 y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, normativa a la que se ciñe la ley española en cuanto a la protección de datos digitales.

Diseño

La investigación fue plenamente desarrollada de forma virtual con la ayuda de herramientas que permitieron recoger información en tiempo real y sin alteraciones. Para tal efecto, se usó el cuestionario en Google Forms y, de acuerdo con la normativa, los participantes pudieron en todo momento acceder, modificar, oponerse o suprimir sus datos dirigiéndose al investigador responsable mediante los canales de comunicación oportunos (correo electrónico o carta



formal). Los datos se recogieron entre el 5-25 de abril de 2021, cuando las participantes contaron con un espacio de tiempo para dar respuesta al cuestionario.

La variable dependiente es la siguiente: eficacia de la metodología de trabajo por proyectos en el aprendizaje de las matemáticas con base en la percepción de los docentes involucrados. A ella se suma una serie de variables que se deben controlar para que el estudio sea significativo. Se trata de posibles condicionantes que pueden influir de manera directa en el análisis de la investigación (variables independientes): formación docente en la metodología ABP, antigüedad del profesorado en el centro, edad del profesorado en cuestión, motivación respecto a cambios metodológicos y competencia en la enseñanza de matemáticas.

Instrumentos

El instrumento utilizado para la recogida de datos fue el cuestionario, el cual, como se mencionó anteriormente, fue elaborado por los miembros que componen el equipo de investigación. Estuvo compuesto por 49 preguntas teniendo en cuenta la clasificación de Rodríguez-Gómez (2018) y de Fàbregues et al. (2016), en cuanto a tipología y forma.

Se comenzó por la encuesta socio-demográfica para obtener datos tales como edad, género, situación laboral, formación, etc., para atender las características personales y contextuales de los participantes. Seguidamente se formularon las preguntas factuales que ayudaron a recoger información sobre hechos y comportamientos concretos, en este caso sobre la propia actividad de los participantes como docentes y también sobre los hechos, actitudes y resultados de sus alumnos. Y, por último, están las preguntas subjetivas, momento para que los participantes expresen su opinión, perspectiva y sentimiento sobre el tema central de la investigación.

Con respecto a la forma, el cuestionario fue diseñado con preguntas mixtas, cerradas y abiertas, con el fin de concentrar la información estrictamente necesaria. De este modo se pudo ser precisos y concretos en la recopilación de datos y se intentó, además, ser claros y directos, reducir al máximo posible los errores de comprensión que pudieran surgir para que todas las preguntas permitieran llegar a los docentes y obtener la mayor cantidad de información posible.

La duración promedio para resolver el cuestionario fue de 30 minutos. Las respuestas y datos de los participantes fueron posteriormente guardados y analizados en la base de datos del investigador. El formato de aplicación de la prueba fue la herramienta virtual Google Forms, basada en las necesidades de

la investigación, de esta manera se evitó el riesgo de contagio por COVID-19.

Procedimiento

El trabajo de campo de la investigación se desarrolló a través de las siguientes cinco fases:

Fase 1. Preparación y selección de los participantes: durante esta fase se realizó la búsqueda bibliográfica enfocada en el tema, la selección de los participantes, se describió la situación problemática y se planteó el propósito de la investigación.

Fase 2. Planificación y diseño de los instrumentos: se seleccionó y diseñó el instrumento de recogida de datos más adecuado para el estudio, la encuesta, la que se estructuró de la siguiente forma: la primera sección estaba destinada al saludo, bienvenida y socialización del consentimiento informado; la segunda sección contaba con preguntas sociodemográficas; la tercera sección incluyó preguntas relacionadas con la formación docente; la cuarta sección contenía una escala sobre el conocimiento de la metodología por proyectos; y la quinta sección, preguntas relacionadas con la percepción sobre el trabajo de cada docente y el uso de la metodología ABP.

Fase 3. Recogida de Información: en esta fase se aplicó la encuesta descrita anteriormente de forma transversal a las 10 docentes participantes del estudio para conocer su perspectiva sobre la implementación de la metodología ABP en el aula de clase; para ello se pidió su colaboración mediante correo electrónico y se asignó un tiempo estimado de 15 minutos para su desarrollo.

Fase 4. Análisis de los resultados: una vez recogidos los datos se organizó, analizó e hizo una triangulación de toda la información obtenida para extraer las conclusiones más relevantes del estudio a través del análisis estadístico de los resultados.

Fase 5. Conclusiones y discusión de los datos: finalmente se extrajeron los datos más relevantes del estudio para informar de manera clara los resultados y las conclusiones en relación con el tema investigado.

Estrategia de análisis

Una vez aplicada la encuesta a todos los docentes implicados con la asignatura de Matemáticas de la institución educativa y luego de obtener los datos, se procedió a ordenarlos en una tabla de frecuencia para tener una visión más clara de cómo estaban

distribuidos. El tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante un análisis descriptivo porcentual para algunas de las variables, y se utilizó la media aritmética y desviación estándar para las variables relacionadas con la eficacia de la estrategia ABP con base en un código binario de 0 a las respuestas negativas, y 1 a respuestas positivas, de acuerdo con los resultados de las preguntas dicotómicas (análisis cuantitativo), para ello se utilizó el software Tableau. Para analizar los datos cualitativos se emplearon las seis fases planteadas por Braun y Clarke (2006). Finalmente, se trianguló la información para obtener los resultados de la investigación.

Resultados

La edad de los participantes se encuentra en un rango de entre los 20 y 40 años. El 100 % de los participantes son de sexo femenino. El 82 % de los participantes tiene una experiencia docente de entre 0 a 5 años y el 18 % de 11 a 20 años. El 100 % de los participantes ha utilizado la estrategia ABP en algún momento de su labor docente. En cuanto al conocimiento con la estrategia ABP, los participantes mencionan en un 90 % de los casos que poseen conocimientos básicos sobre la estrategia ABP y un 10 % responde contar con un alto nivel de conocimiento de la estrategia. El 82 % de los participantes poseía conocimientos sobre la metodología antes de llevarla a la práctica, mientras que el 20 % no la conocía. En cuanto a la formación del profesorado, el 64 % de los participantes no había recibido formación sobre el ABP.

En general, los resultados muestran satisfacción por parte del profesorado en cuanto a la implementación de la metodología ABP en el aprendizaje de las matemáticas, consideran que produce efectos significativos en el rendimiento escolar y la implicación y motivación de los estudiantes con la asignatura. La Tabla 1 detalla el análisis de la media, desviación estándar y varianza en referencia a la eficacia de la estrategia ABP en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Cuando la media se acerca a 1, es considerada positiva y a 0 es considerada negativa.

Tabla 1. Eficacia del ABP en la enseñanza de la Matemática

CATEGORÍAS	MEDIA ARITMÉTICA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
Nivel de conocimiento sobre ABP.	0.09	0.28	0.08
Formación en ABP.	0.36	0.48	0.23
Comorbilidad con contenidos en matemática.	0.91	0.29	0.08
ABP y aprendizaje significativo.	0.91	0.29	0.08
Genera una mayor agilidad en el cálculo mental.	0.54	0.49	0.25
Buena relación entre TIC y ABP.	0.73	0.44	0.19

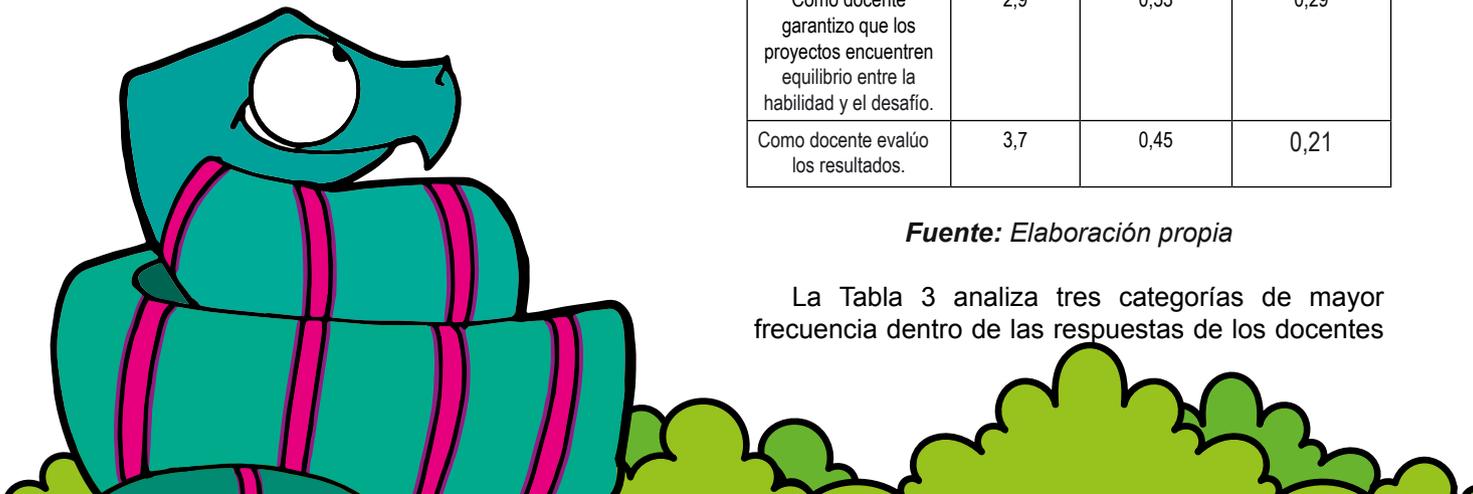
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 2. Escala sobre conocimiento de la metodología ABP en el aula

CATEGORÍAS	MEDIA ARITMÉTICA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
Implicación del alumnado.	2,8	0,6	0,36
Propone trabajo autónomo.	3	0,63	0,4
Los educandos generan preguntas.	3	0,44	0,2
Los educandos crean y mejoran un producto final.	2,7	0,64	0,41
Como docente desencadeno una experiencia agradable en el aprendizaje.	3,1	0,53	0,29
Como docente garantizo que los proyectos encuentren equilibrio entre la habilidad y el desafío.	2,9	0,53	0,29
Como docente evaluó los resultados.	3,7	0,45	0,21

Fuente: *Elaboración propia*

La Tabla 3 analiza tres categorías de mayor frecuencia dentro de las respuestas de los docentes



y la Tabla 4 las percepciones de los docentes sobre su trabajo usando el ABP.

Discusión y conclusiones

Tabla 3. Fortalezas y debilidades del ABP

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Trabajo cooperativo	El ABP permite trabajar en grupo y aprender de los iguales con la guía docente.
Autonomía	El ABP permite fortalecer el pensamiento crítico, solucionar problemas y ser autónomo.
Fortalecimiento docente	Poca formación sobre ABP y es poco utilizado por los docentes en el aula de clase.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Percepciones personales sobre el trabajo de cada docente y la metodología ABP

CATEGORÍAS	MEDIA ARITMÉTICA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
Cuando trabajo con este tipo de metodología me siento motivado/a.	3,5	0,5	0,25
Me gusta trabajar las matemáticas a través del trabajo por proyectos.	3,3	0,64	0,41
Creo que es una manera efectiva de trabajar las matemáticas.	3,5	0,67	0,45
Considero que la metodología por trabajos facilita el aprendizaje de las matemáticas en el alumnado.	3,5	0,67	0,45
Los resultados de los alumnos tras trabajar con esta metodología son los esperados.	2,9	0,53	0,29
Tu percepción general sobre la metodología es positiva.	3,5	0,5	0,25
Seguirías utilizando la metodología por proyectos en el aprendizaje de las matemáticas.	3,5	0,67	0,45

Fuente: Elaboración propia

El objetivo general del estudio es analizar la eficacia de la metodología de trabajo por proyectos en el aprendizaje de las matemáticas con base en la percepción de los docentes que imparten dicha asignatura. A nivel práctico y según los resultados obtenidos, la implementación de esta metodología en las aulas es positiva, ya que las respuestas de los docentes son relativamente satisfactorias. Sin embargo, la dimensión que se refiere específicamente a la preparación docente en cuanto a la metodología ABP es *regular, por lo que hace falta una mejor preparación y conocimiento al respecto para mejorar su puesta en práctica en las aulas. Por lo tanto, se cumple con el objetivo planteado.*

Los resultados muestran que la implementación del ABP favorece al trabajo en equipo y la consecución de los objetivos planteados para la asignatura. En tal sentido, tal y como sugirió Silvianes (2009), el trabajo por proyectos es actualmente una vía que facilita el desarrollo de la totalidad de las competencias básicas y está vinculado con la perspectiva del conocimiento globalizado, lo cual permite el logro de los propósitos educativos gracias a un conjunto de acciones, interacciones y recursos orientados a la resolución de un problema.

Los resultados muestran que uno de los desafíos a los que se enfrenta el docente es el bajo nivel de formación con respecto a la estrategia pedagógica ABP, ya que, pese a que la mayoría de los docentes la ha utilizado alguna vez en sus aulas de clase, no dominan su implementación y evaluación. Por tanto, se considera que la implementación de esta metodología en las instituciones educativas debe ser consensuada por todo el centro escolar, de manera que se garantice la coherencia de la apuesta por el cambio (López de Sosoaga et al., 2015), y esto exigirá una mejor preparación y predisposición tanto por parte del profesorado como de las familias.

Por otra parte, un aspecto que llama mucho la atención es que, aunque los docentes han utilizado el ABP en la asignatura de Matemáticas y han obtenido resultados educativos positivos con ella, sigue siendo una estrategia muy poco utilizada en las aulas de clase y en otras asignaturas. Por tanto, se debería considerar valorar la eficacia de la metodología en otras asignaturas académicas para contrastar con los resultados de la implementación de dicha metodología en la enseñanza de las matemáticas y verificar si existen efectos significativos en el aprendizaje de las demás asignaturas.

Además, se considera que para ampliar la investigación en esta temática sería conveniente, además de analizar su eficacia según la percepción de los docentes, analizar la influencia de dicha metodología

en el rendimiento escolar de los estudiantes y la percepción de los estudiantes que participan en ella.

Por otro lado, el ABP tiene una alta comorbilidad con los contenidos curriculares en matemática, sin embargo, los docentes consideran que esto ayuda poco en la agilidad del cálculo mental. Por el contrario, se evidencia que pueden generar grandes resultados en la autonomía del estudiante como el pensamiento crítico, trabajo en equipo y la resolución de problemas, resultado que coincide con lo hallado por Lou et al. (2017). En esta línea, Bell (2010) afirmó que con la estrategia ABP los estudiantes impulsan su propio aprendizaje, colaboran en la investigación y hacen que los proyectos reflejen sus conocimientos. Por lo visto, con el ABP se pueden lograr resultados positivos en la autonomía y pensamiento crítico, pero se deben ofrecer oportunidades claras a los estudiantes para actuar y pensar de forma independiente (Stefanou et al., 2013).

En general, el ABP es eficiente en la enseñanza de las matemáticas. Se deberían buscar espacios de formación docentes en los cuales se plantee al método como estrategia importante para su enseñanza. Se debe anotar que la bibliografía referente al ABP es amplia en idiomas como el inglés, pero existe muy poca en español, por lo cual es relevante propiciar nuevas investigaciones en las que podamos encontrar resultados claros de las relaciones entre variables como la autonomía, pensamiento crítico, el trabajo en equipo o la capacidad para resolver problemas con esta estrategia educativa para obtener resultados precisos en relación con estas variables en las aulas de clases. En este sentido, Condliffe et al. (2017) adicionaron otras variables que se pueden incluir en investigaciones futuras: la relación con otras estrategias o métodos, tiempo óptimo de duración de una unidad (proyecto), la elección de roles de los estudiantes y tipo de evaluación.

Finalmente, teniendo en cuenta que el ABP emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, tras finalizar el estudio se puede afirmar que la implementación de dicha metodología provee posibles líneas de acción a los docentes de la asignatura de Matemáticas, lo que les abre una gama de posibilidades que permiten promover un aprendizaje significativo para los estudiantes, de acuerdo con los contenidos curriculares y los objetivos de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43. <https://eric.ed.gov/?id=EJ872047>
- Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>.
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M., Bangser, M. y Saco, L. (2017). Project Based Learning: A literature review. *MDRC*, 4.
- Duke, N. K., Halvorsen, A.-L. y Strachan, S. L. (2016). Project-based learning not just for STEM anymore. *Phi Delta Kappan*, 98(1), 14-19. <http://eric.ed.gov/?id=EJ1112397>
- Fàbregues, S., Meneses, J., Rodríguez-Gómez, D. y Paré, M. H. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. UOC.
- Flores-Fuentes, G. y Juárez-Ruiz, E. L. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71-91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- Goldman, J., Kuper, A., Baker, G. R., Bulmer, B., Coffey, M., Jeffs, L., Shea, C., Whitehead, C., Shojania, K. G. y Wong, B. (2020). Experimental Learning in Project-Based Quality Improvement Education: Questioning Assumptions and Identifying Future Directions. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 95(11), 1745-1754. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000003203>.
- Jones, N. F., Rassmussen, C. M. y Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. American Psychological Association.
- López, A. (2016). *La motivación y el trabajo por proyectos para el aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. [Trabajo de Fin de Grado]*, Universidad de Cantabria.
- López de Sosoaga, A., Ugalde, A., Rodríguez, P. y Rico, A. (2015). *La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes*. *Opción*, 31(1), 395-413.
- Lou, S., Chou, Y., Shih, R. y Chung, C. (2017). A study of creativity in CaC2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387-2404.
- Martín, A. y Rodríguez, S. (2015). Motivación en alumnos de Primaria en aulas con metodología basada en proyectos. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 1(1), 58-62.
- Meneses, J. (2016). *El cuestionario*. En S. Fàbregues, J. Meneses, D. Rodríguez-Gómez y M. H. Paré (Ed.), *Técnicas de investigación social y educativa (17-96)*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Pozuelos, F. y Rodríguez, F. (2008). Trabajando por proyectos en el aula, Aportaciones desde una investigación colaborativa. *Investigación en la escuela*, 66(1), (5-27).

Rodríguez-Gómez, D. (2018). *El proyecto de investigación. [Recurso de aprendizaje]. Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aula virtual.*

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E. M. y Luna Cortés, J. (2010).

Evaluación de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyecto. *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.

Sivianes, I. (2009). El trabajo por proyectos y las matemáticas. *Números Revista Didáctica de las Matemáticas*, 72(1), 75-80.

http://www.sinewton.org/numeros/numeros/72/Articulos_03.pdf.

Stefanou, C., Stolk, J. D., Prince, M., Chen, J. C. y Lord, S. M. (2013). Self-regulation and autonomy in problem-and project-based learning environments. *Active Learning in Higher Education*, 14(2), 109-122. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1014899>.

Trujillo, F. (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas. *Revista Eufonia- Didáctica de la Educación Musical*, 55(1), 7-15.

