

DOI: <https://doi.org/10.46296/rc.v6i12edespdic.0190>

Enseñar Ciencias Naturales desde el aprendizaje basado en problemas

Teach Science from problem-based learning

Mantuano-Anchundia Gerardo Nazario

Universidad San Gregorio de Portoviejo. Portoviejo, Ecuador.
Correo: e.gnmantuano@sangregorio.edu.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4688-9330>

Mendoza-Moreira Francisco Samuel

Universidad San Gregorio de Portoviejo. Portoviejo, Ecuador.
Correo: fmendoza@sangregorio.edu.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9959-5240>

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una institución educativa fiscal de la parroquia rural San Lorenzo del cantón Manta, en la provincia de Manabí, Ecuador. Se contó con la participación de los estudiantes del área de Ciencias Naturales y se efectuó a partir de la problemática sobre el desuso de la aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) como parte del proceso metodológico educativo. Es una investigación descriptiva con técnicas cualitativas y cuantitativas. La información se recogió mediante entrevistas y con una escala autoperceptiva de las competencias propias del aprendizaje científico a través de medios telemáticos. El estudio permitió determinar que el profesorado recurre a las estrategias del ABP para la enseñanza de Ciencias Naturales, lo cual se confirma porque las habilidades autopercebidas demuestran un adecuado grado de consolidación en el estudiantado. El ABP favorece el trabajo en equipo, de forma que los estudiantes sean capaces de dar una respuesta adecuada a los problemas que se les presenten, no solo en la educación, sino en el contexto de la vida cotidiana, y que de esta forma se despierte en ellos el interés por aprender.

Palabras claves: aprendizaje basado en problemas (ABP); ciencias naturales; trabajo en equipo; proceso educativo.

ABSTRACT

This professional research was carried out in a public educational institution of the rural area in San Lorenzo, Manta city, Manabí province of Ecuador. Students from the Natural Sciences Area took involvement in this procedure, and it was carried out from the problem about the non-use of the submission of Problem-Based Learning (PBL) as part of the educational methodological process needed. It is descriptive research with qualitative and quantitative techniques. The information was composed through interviews and with a self-perception scale of the capabilities of scientific learning through telematic resources. The investigation made it conceivable to determine that teacher's appeal to the strategies of the PBL for the teaching of Natural Sciences, which is long-established because self-perceived skills verified an adequate degree of merging in the student staff. PBL promotes teamwork, so that students can give a satisfactory reply to the problems that arise, not only in education, but in the context of everyday life, and that in this way an interest in learning is awakened in them.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL); sciences; teamwork; educational process.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 11 de septiembre de 2023.

Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2023.

Fecha de publicación: 27 de diciembre de 2023.



1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es un modelo educativo que involucra orientaciones para aprender desde las situaciones de la realidad, tanto para estudiantes como para docentes. Este modelo promueve el desarrollo de las capacidades específicas para identificar, analizar y proponer alternativas a las situaciones de la realidad, ya que suscita nutridos debates para construir el nuevo conocimiento. La educación a nivel mundial ha experimentado grandes cambios que han contribuido a mejorar el proceso educativo, reconociendo logros importantes para transformar la metodología y encaminarse a repensar las formas de enseñanza para que se pueda interiorizar el aprendizaje, priorizando el avance del proceso a partir de una dificultad real.

Según Cruz y otros, “en la solución del problema, los estudiantes están aprendiendo los contenidos programados”[1]. Es así como el estudiantado transita el currículo en tanto adquiere habilidades para resolver los inconvenientes. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de la aplicabilidad del ABP en el proceso educativo desde el contexto de una institución educativa en el área rural del cantón Manta. Se pretendió identificar los procedimientos didácticos para la implementación de este modelo educativo y definir las capacidades específicas que los estudiantes adquieren con su aplicación, además de comprender los ajustes metodológicos requeridos para que el aprendizaje sea eficaz en el área de Ciencias Naturales.

El ABP “es una estrategia de enseñanza y aprendizaje que fortalece mucho en la adquisición de nuevos conocimientos como el desarrollo de competencias, actitudes y valores, cuyo fin es promover el pensamiento crítico” Yacchirema Jiménez, M. G y otros investigadores [2] . Este modelo educativo persigue que los estudiantes estén en capacidad de analizar información y datos para que se vuelvan más autónomos, fortaleciendo en ellos la motivación y el interés por aprender.

El ABP es muy beneficioso para los estudiantes porque el aprendizaje en grupo promueve habilidades que son de gran valor, tales como la empatía, la cooperación, el respeto, la vida profesional y personal. El propósito del ABP se adoptó por primera vez por la ciencia médica en los Estados Unidos y en la

Universidad McMaster en Canadá. El objetivo es mejorar la calidad del proceso de educación médica, Quisupangui, de acuerdo con los excelentes resultados de este método, el ABP integra actividades y conceptos. diseño de nuevos productos con un enfoque interdisciplinario[3].

Por tanto, la premisa es favorecer el pensamiento creativo en el estudiantado y la resolución de problemas de manera creativa, mientras que los maestros trabajan a través de etapas como la empatía, la imaginación, la experimentación, la creación de prototipos colectivos y el pensamiento positivo.

Según Gómez, es “fundamental llevar el aprendizaje humano más allá de la información, hacia los objetivos de aprender a aprender y a resolver problemas, por lo que el aprendizaje basado en problemas fomenta el trabajo en equipo y la capacidad de resolver diferentes problemáticas que se les presenten en su diario vivir” [4].

Además, Guerrero Marlene, contribuye a este debate sosteniendo que:

La didáctica está en área del conocimiento que se debe tratar desde el proceso enseñanza-aprendizaje en el que se pretende el desarrollo y consolidación del pensamiento crítico entre los estudiantes, promoviendo diálogos complejos que sean de trascendencia neta para que cada educando relacione lo aprendido con una o varias situaciones del contexto real” [5].

Flexibilidad y adaptabilidad del modelo

Para Morán, “algunos modelos y proyectos ofrecen la posibilidad de modificar o cambiar los componentes y la selección de diferentes niveles de pendiente. La adaptación a situaciones didácticas específicas es el camino que caracteriza al aprendizaje basado en problemas. A medida que el profesorado explora situaciones que permitan el aprendizaje, el estudiantado aprende a investigar en contextos reales”[6]. El ABP posibilita la organización de la clase simultánea o, dicho en otras palabras, grupos de estudiantes de diferentes edades aprendiendo a partir de un mismo problema.

La base para la elección de la enseñanza en un contexto educativo descansa en aspectos centrales de la experiencia educativa ya existente en el momento de la planificación: contenidos y metodología regulados en el Diseño Curricular Base.

Configuración / Contexto Situacional.

Este criterio determina la composición de la situación del aula. El tipo de interacción con el tejido particular que ocurre. Esto incluye el agrupamiento para el aprendizaje definido por el trabajo de individuos, parejas, grupos o grupos, y las interacciones aprendidas que pueden ser humanas (alumno-profesor, alumno-profesor, alumno-alumno) y no alumnos) incluyen dos aspectos. Personas: herramientas para estudiantes, información para estudiantes, manipulación del entorno del estudiante.

Foco de aprendizaje

Algunos modelos están destinados a funcionar con disciplinas específicas, mientras que otros lo hacen para intervenir en cuestiones interdisciplinarias y abordar la asignatura desde criterios de integración e integralidad.

En vista de esto, se puede deducir que existen modelos y proyectos con una amplia gama de objetivos de aprendizaje, ya que pueden adaptarse fácilmente a diferentes tipos de temas y problemas.

Lo antedicho establece que este modelo tiene un foco de aprendizaje de carácter concreto que se aplica solo a temas específicos o cuestiones interdisciplinarias.

Condiciones docentes

Con relación a la experiencia educativa, algunos modelos de cursos son más idóneos para que los profesores con trayectorias más amplias y experiencia en su aplicación puedan adoptarlos. Por ello, algunos sistemas están más indicados para que los principiantes los pueden manejar con facilidad, mientras que otros requieren profesores más experimentados. En este sentido, el ABP exige habilidades avanzadas y, en última instancia, un docente experimentado.

Morán “Los maestros experimentados no son necesariamente expertos en contenido, sino personas que pueden utilizar funcionalmente sus conocimientos y habilidades para lograr sus objetivos” [6].

2. MÉTODOS

El fin de la investigación es fundamentar y solucionar los inconvenientes que se presenten en el ámbito educativo para ayudar a los educandos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir de la innovación para resolver problemas. El estudio es de carácter descriptivo con técnicas cualitativas y cuantitativas. En el ámbito cuantitativo se utilizó una escala auto perceptiva para valorar los logros alcanzados en el aprendizaje de las Ciencias Naturales desde lo planteado en el Diseño Curricular Base. En lo cualitativo se recurrió a un sistema de codificación categórica para comprender el rol del profesorado en la construcción del aprendizaje.

El estudio se llevó a cabo en una institución educativa fiscal ubicada en la parroquia San Lorenzo del cantón Manta. La recolección de fuentes secundarias se efectuó a través de Google Académico, repositorios de universidades, libros, revistas, artículos científicos y bibliotecas.

La información primaria se recabó mediante una encuesta en línea formada por 18 ítems derivados del cruce de los contenidos del currículo oficial con las competencias investigativas armonizadas en el Espacio Europeo de Educación. Los resultados obtenidos se analizaron a nivel descriptivo con la intención de comprender el grado de consolidación de los aprendizajes esperados.

Participantes de la investigación

En el estudio cualitativo participaron los cuatro profesores que desempeñan su actividad en el subnivel de Educación Básica Superior, cuyos datos se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Participantes del estudio

Instrumento	Cristina	Valeria	Shirlet	Víctor
	1	2	3	4
Entrevista en profundidad	x	x	x	x

Nota: Se conserva la confidencialidad de sus apellidos.

Los resultados de las entrevistas en profundidad (EP) se cristalizaron mediante un sistema de codificación a partir de los hallazgos obtenidos con cada experto. Se asignó un código numérico en función de las preguntas semiestructuradas de la entrevista realizada a los informantes. La codificación de los aportes se expresará así: EP.1.1. en que: EP (instrumento) 1 (pregunta del instrumento) y 1 (participante).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación el aprendizaje basado en problemas en la clase de Ciencias Naturales

Esta categoría de entrevista realizada a los profesores de Educación Básica Superior ha sido utilizada por la mayoría de los docentes que han colaborado. Su uso se debe a que “los estudiantes son partícipes de la construcción de su propio conocimiento” (EP.1.2). Esta afirmación está en línea con los resultados de un estudio de Gómez, quien considera que “el aprendizaje humano es fundamental más allá de la mera información para aprender a comprender y resolver problemas” [4], por lo que el APB ayuda a fomentar el trabajo en equipo y conduce a la resolución de las diferentes problemáticas que se les puedan presentar a los educandos en su vida cotidiana.

Además, “el aprendizaje basado en problemas es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje autodirigido y el pensamiento crítico” (EP.1.3); sin embargo, Eggen y Kauchak, sostienen que el ABP es un modelo de aprendizaje fundamentado en el pragmatismo de Dewey y la teoría histórico-cultural de Vigotsky, por lo cual, en el marco de esta investigación defendemos la postura de estas acciones pedagógicas al nivel de un modelo educativo para facilitar el aprendizaje científico; por su parte, se asume su utilidad “porque por ello pueden resolver todo tipo de problemas” (EP.1.4), a lo que Paul D. Eggen y Kauchan, agregan que responde a un ciclo en el que: 1) identifica el problema; 2) se representa; 3) se escoge una estrategia; 4) se aplica, y, finalmente, 5) se evalúan los resultados [7].

Por otra parte, uno de los profesores reveló cierta confusión en su percepción de esta metodología, aseverando que “el aprendizaje de problemas dentro de la

comunidad educativa se evitaría si existiera el diálogo entre los estudiantes, ya que así podrían resolverse” (EP.1.1); no obstante, se puede rescatar que el ABP articula dos elementos señalados por el informante: 1) involucramiento con la comunidad; en palabras de Romero, “estamos tratando de integrar la comunicación como una estrategia para crear canales interactivos donde las escuelas y las comunidades puedan intercambiar información sobre sus estudiantes”[8] el diálogo necesario con el estudiantado.

Para Alfaro, el diálogo es la única forma de saber y la educación es humana. En otras palabras, el diálogo de Freire anima a los estudiantes a ser libres y confiados; a no tener miedo de expresar sus pensamientos, y a crear palabras que los den a conocer, a través de las cuales este diálogo pueda actuar. A modo de conclusión, el diálogo es una forma importante de interactuar con otras personas. Nos diferencia de otros seres vivos y es nuestra capacidad de usar palabras para expresar ideas. Por ello, las aulas cuentan con espacios para fomentar la participación de los estudiantes.[9]

Áreas cognitivas desarrolladas mediante el ABP

La principal característica del ABP consiste en animar a los estudiantes a que aprendan del contenido de sus experiencias. En la investigación, los docentes argumentaron que “generalmente se desarrolla su forma de ser, como pensar, analizar y solucionar problemas” (EP.2.1). Ollero, expone que “en el proceso de enseñanza y aprendizaje intervienen una amplia gama de funciones, entre las que figuran: cerebrales, motoras, cognitivas, memorísticas, lingüísticas y prácticas, por lo que la asociación la interacción de estas funciones nos permite alcanzar el nivel conceptual” [10] .

Sin dejar de que tenga lugar la abstracción, el razonamiento y el juicio, pero a través de estructuras individuales, cualquiera puede construir inteligencia, siendo importante que se estimulen las diferentes áreas cognitivas en los estudiantes para fortalecer el conocimiento de manera positiva, desde el hábito de la lectura y la confianza en el desenvolvimiento de su entorno inmediato.

Por ello, “durante el proceso de aprendizaje en las áreas cognitivas se busca desarrollar y fortalecer la atención, percepción, memoria, resolución de

problemas, comprensión, entre otras” (EP.2.3); en concreto, es importante destacar las ideas de pensadores como Piaget, Bruner, Ausubel y Vygotsky.

Esto muestra un proceso claro y significativo utilizado para pensar en cómo el aprendizaje beneficiará a los estudiantes en la vida, para que “se desenvuelvan de forma autónoma, siendo investigativos e interactúen con su entorno inmediato expresando sus propios puntos de vista” (EP.2.2); así, se logrará fortalecer “el lenguaje, la oratoria, el análisis y la comprensión lectora en los estudiantes” (EP.2.4).

Es destacable la investigación de Ollero, quien sostiene que “una amplia gama de funciones está involucrada en la enseñanza y el aprendizaje, incluidas las funciones motoras, cognitivas, de memoria, lingüísticas y prácticas del cerebro, la vinculación e interacción de estas funciones en el nivel conceptual, permite la abstracción” [10]. El juicio, aunque acepta la inferencia, se produce mediante significaciones individuales, cada una con su propia estructura intelectual.

Métodos y estrategias para el desarrollo del ABP

El camino y los recursos destinados en la enseñanza y aprendizaje tienen que ver con una serie de actividades mentales conscientes e intencionales que guían las acciones para lograr un objetivo de aprendizaje en particular, independientemente del tema que se esté manejando. Esto facilitará la asimilación de cualquier contenido de forma rápida y eficaz, para realizar “trabajos en equipo, desarrollando habilidades que les permitirá tener una comunicación fluida en el entorno que se desenvuelvan con actitudes y valores” (EP.3.2); considerando que “el “trabajo en grupo e individual ayuda para que los educandos interactúen con la comunidad y puedan crear su propio conocimiento a través de las diferentes interacciones ” (EP.3.4); desde siempre, “lo que más suelo aplicar es la participación individual, el trabajo en grupo y los cambios de roles” (EP.3.3); para esto, “generalmente se utilizaría el método cuantitativo porque mediría la forma cómo ellos van evolucionando de acuerdo al diálogo y como vinculan el problema y lo van resolviendo entre ellos.” (EP.3.1).

Cruz, expresa que “la estrategia ABP utilizada durante la capacitación en diseño de nuevos productos utiliza un enfoque interdisciplinario para ayudar al estudiantado a reforzar el pensamiento creativo y resolver problemas

ambiguamente separados con el fin de integrar actividades y el concepto de objetivo” [11] . El enfoque innovador gestiona diferentes métodos de enseñanza que dan como resultado etapas como la empatía, la imaginación, la experimentación, la creación de prototipos colectivos, el pensamiento integrador y el aprendizaje iterativo, por lo que es indispensable que se incrementen diferentes métodos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

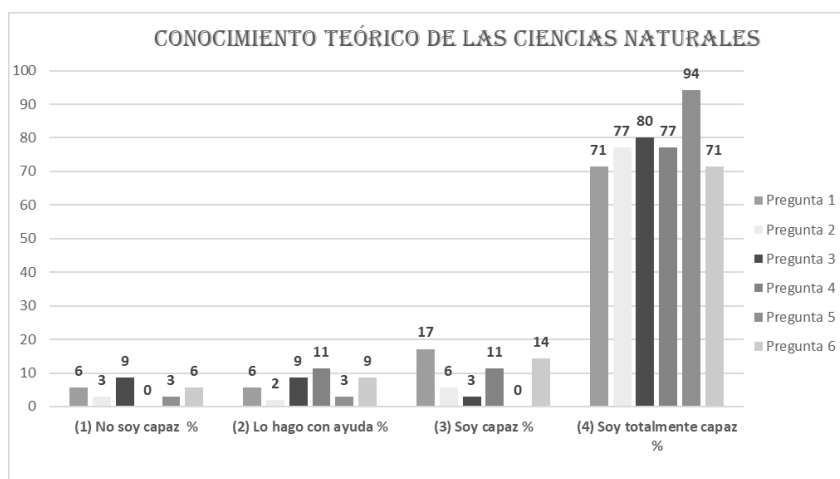
Autopercepción de las capacidades desarrolladas para el aprendizaje de las Ciencias Naturales

Una vez aplicada la escala perceptiva para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, se analizan sus resultados agrupados por dimensiones de exploración.

Conocimiento teórico de las ciencias

La primera dimensión es el Conocimiento teórico de las ciencias naturales, en el que se exploran las capacidades básicas para teorizar, hipotetizar y comprobar teorías relacionadas con la comprensión de la vida y sus múltiples transformaciones. Los resultados de esta dimensión se presentan en la figura 1:

Figura 1: Capacidades para la comprensión teórica de las Ciencias Naturales



En la figura 1 se observa que dentro del área de Ciencias Naturales existe un alto porcentaje de estudiantes que asimilan el aprendizaje fácilmente, tomando en cuenta su interés por ser autónomos e investigativos, creando y experimentando con diversos materiales de refuerzo. Así mismo, en la tabla 1 se refleja que, a la hora de adquirir los conocimientos de la asignatura antes

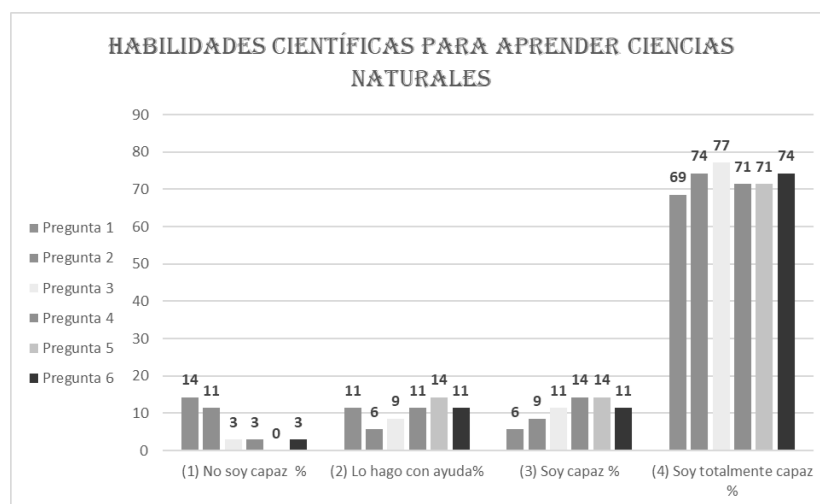
mencionada, un 4 % lo hizo con ayuda; un 9 % dijo ser capaz, y en el 79 % se interpreta que los estudiantes fueron totalmente capaces. Es por eso que, según Alzate y otros investigadores, “desde un punto de vista constructivista, las actividades experimentales tienen como objetivo realizar consciente y deliberadamente el desarrollo de las ideas previas de los estudiantes en conceptos más complejos, y jugar un papel importante en el proceso” [12].

De todas formas, los investigadores afirman que los estudiantes adquieren sus conocimientos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Habilidades científicas para el aprendizaje de las ciencias

Las capacidades científicas están relacionadas con la práctica donde los educandos aprenden y van formando sus conocimientos a partir de la experimentación de los diferentes hechos o fenómenos que ocurren en nuestro entorno inmediato, induciéndoles a ser investigativos, creativos y reflexivos cuando emiten sus propios puntos de vista.

Figura 2: Habilidades científicas para el aprendizaje de las Ciencias Naturales



La figura 2 pone de manifiesto que, respecto a las habilidades científicas para aprender ciencias, en un 6 % lo hace con ayuda; el 10 % no es capaz; el 11 % sí es capaz, y el 73 % sí es totalmente capaz. Por tanto, tenemos como resultado que en las habilidades científicas para aprender ciencias son totalmente capaces. Elvia Pulido, detalla que “desarrollar las habilidades de pensamiento hace a las personas más eficaces y aptas para la resolución de problemas de cualquier tipo” [8].

De ahí que la finalidad de la investigación fuese definir cada una de estas acciones, caracterizadas por actividades aplicadas que apoyan el aprendizaje de cada habilidad, la formulación de recomendaciones fundamentadas y la implementación explícita. Ligado a ello, es necesario hacer énfasis en el pensamiento dentro de la escuela, ya que es excelencia en la actualidad, pues implica la promoción del pensamiento en el alumnado, a través de preguntas o rutinas básicas que los conducirán a nuevas experiencias de aprendizaje.

Investigación y uso de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)

Dentro de las capacidades evaluadas se pueden mencionar las habilidades con las que cuentan en la actualidad los estudiantes a la hora de realizar sus trabajos investigativos con el apoyo de las nuevas tecnologías para nutrirse de información.

Figura 3: Investigación y tecnologías para el aprendizaje de las Ciencias Naturales



Por consiguiente, como resultado de las habilidades científicas para aprender Ciencias Naturales, la figura 3 evidencia que, para adquirir conocimiento teórico en esta materia, el 4 % lo hace con ayuda; el 5 % no es capaz; el 9 % afirma que sí es capaz, y el 82 % dice ser totalmente capaz. Agustín y Adúriz resuelve que, “con respecto a las lecciones, es importante enfatizar que este concepto híbrido de modelado científico contradice las opiniones de muchos profesores de ciencias naturales en el aula sobre lo que es un modelo”. Tal vista sería una

versión limitada del modelo; en este sentido, algunos profesores entienden el esquema como la verdad sobre el mundo, 'calcada' por él". [13]

4. CONCLUSIONES

Los educadores consideran fundamental la utilización del ABP en sus aulas de clases, conceptualizándolo como una técnica didáctica que ayuda a que los educandos promuevan su aprendizaje, donde el educador utiliza diversos procedimientos, entre los que se destacan los trabajos en grupos, debates, actividades individuales y casas abiertas, para que de esta forma el estudiante gane confianza en sí mismo mientras aprende de su propia experiencia. Es pertinente aclarar que el profesorado no lo reconoce como un modelo educativo, pese a que en la actualidad se concibe como tal.

La aplicación del ABP favorece el crecimiento de las capacidades intelectuales y físicas, ya que al implementarse en todas las materias expande su desarrollo. Los estudiantes elevan su capacidad de investigar, leer, aprender y estructurar su propio conocimiento en relación con lo que se imparte en clases y con los nuevos saberes que adoptan en la construcción de su aprendizaje. En ese punto, se convierten en el eje principal del proceso, además de hacer factible la consolidación de las habilidades comunicativas y del trabajo en equipo, al mismo tiempo que se fomenta la curiosidad y la creatividad.

El ABP faculta a los estudiantes para ser partícipes de la instauración de su propio conocimiento, por lo que se expone la necesidad de su aplicación en el área de Ciencias Naturales. De hecho, algunos docentes ya están promoviendo este tipo de aprendizaje, por lo que los ajustes metodológicos se rigen con base en la manera en la que aprenden, más que en la conceptualización de los temas, considerando aquellas técnicas que impulsen la atención, la percepción, la memoria, la resolución de problemas, la comprensión, el lenguaje de la oratoria y el trabajo en equipo; entre ellas se encuentran las lluvias de ideas, los mapas mentales, los debates y las exposiciones.

Agradecimientos

Principalmente a Dios por su inmensa bondad, que me acompaña y me da fuerza todos los días, por guiarme en este tiempo que estamos viviendo a nivel mundial por la COVID-19. A mi esposa, María Elena Lucas; a mi hija, Brithany; a mi hijo Samuel por su comprensión, sacrificio y apoyo en el alcance de esta meta; a mis familiares, por estar siempre siguiendo cada paso; a mi tutor, el Dr. Francisco Mendoza, por sus cuestionamientos constantes, por el tiempo dedicado y todos sus aportes para orientar esta investigación; a los profesores de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por sus valiosas contribuciones, y a todos los que de alguna manera hicieron parte de esta enseñanza aprendizaje. Mil gracias.

REFERENCIAS

- Adúriz, A., e Izquierdo, M. (2009). "Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales". Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, 4(1),40-49. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273320452005>
- Alfaro, L. G. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica aplicada en un AVA <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/143176/Art.%205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Crespo Cruz, M. Ed. Eduardo J. (2020). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para mejorar la actitud hacia los estudios sociales e historia: <http://ineva.uprrp.edu/boletin/v0015n0001.pdf>
- Cruz, R., Serrano, C., y Rodríguez, B. (2021). "Modelo de mejoramiento productivo una aplicación de la fábrica digital incorporada al aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación superior". Formación universitaria, 14 (2), 65-74. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200065>
- Guanochanga, S. G. (2021). Aprendizaje en la asignatura de ciencias naturales: una propuesta pedagógica desde el enfoque basada en problemas. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18545/Guanochanga%20Quisupangui-Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerrero L. M. (2020) Metodología didáctica aplicada a la enseñanza de las ciencias naturales (examen complejo). UTMACH, Facultad de Ciencias Sociales, Machala, Ecuador. 23 p. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16268>

- López Rua, Ana Milena; Tamayo Alzate, Oscar Eugenio. (2012). Las prácticas de laboratorios en la enseñanza de las Ciencias Naturales: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Manuel Ollero Baturone (2018). Atención a Pacientes Pluripatológicos http://217.12.23.249/bitstream/10668/2824/1/PAI_AtencionPacientesPluripatologicos_2018.pdf
- Morán, L. (2008). "Criterios para análisis comparativo de modelos y diseños educativos". Educación y Educadores, 11(2),139-158. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83411210>
- Paul P. Eggen. D. y, Kauckak, D. (2006). Estrategias docentes: enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Fondo de Cultura Económica.
- Restrepo, B. (2005). "Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria". Educación y Educadores, 8 (), 9-19. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>
- Yacchirema Jiménez, M. G., Trujillo Anilema, K. E., Barros Castro, H. A., & Toalombo Toalombo, E. F. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una oportunidad para aprender a aprender (Original). Revista científica Olimpia, 19(1), 127-143. Recuperado a partir de <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/2940>
- Yulieth Nayive Romero, Gloria Elvia Pulido (2015). Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis IED. Disponible en: https://repositorio.idep.edu.co/bitstream/handle/001/2281/Premio_Investigacion_Innovacion_2015_p_59-74.pdf?sequence=1