

Enseñanza de las ciencias naturales a través del aprendizaje basado en proyectos para promover competencias científicas

Teaching natural sciences thru project-based learning to promote scientific competencies

Luz Adriana Cristiano

Universidad de Panamá. Doctorado en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación.
Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1363-0473>

Correo: luz-a.cristiano@up.ac.pa

URL: https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto_educativo/article/view/8172

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17437985>

Resumen

El desarrollo de competencias en el estudio de las ciencias naturales está orientado a preparar a los estudiantes para percibir su realidad e involucrarse de manera activa en su transformación según las necesidades del contexto. No obstante, el seguimiento y los resultados a nivel nacional y global dan cuenta de las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta área del conocimiento. El estudio se lleva a cabo con el propósito de analizar la metodología del aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica para contribuir a los requerimientos de calidad que debe atender el sistema educativo. Para ello, a nivel exploratorio se abordaron retos de la enseñanza de las ciencias naturales los cuales dificultan la formación en competencias científicas de los estudiantes de educación básica y media.

De igual forma, se presenta la conceptualización de las variables involucradas en este estudio haciendo una descripción de los procesos de indagación, explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Por último, los hallazgos señalados en este artículo validan el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como estrategia propicia para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes y sirven de base para futuras investigaciones a nivel doctoral que contemplen esta problemática educativa en contextos menos favorables.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias, competencias científicas, estrategia de enseñanza, aprendizaje basado en proyectos.

Abstract

The development of competencies in the study of natural sciences is aimed at preparing students to perceive their reality and become actively involved in its transformation according to the needs of the context. However, monitoring and results at the national and global levels show difficulties in the teaching and learning processes of this area of knowledge. The study is carried out with the purpose of analyzing the project-based learning methodology as a didactic strategy to contribute to the quality requirements that the educational system must meet. For this purpose, at an exploratory level, challenges in the teaching of natural sciences that hinder the formation of scientific competencies in elementary and middle school students were addressed.

Likewise, the conceptualization of the variables involved in this study is presented, describing the processes of inquiry, explanation of phenomena and the comprehensive use of scientific knowledge. Finally, the findings indicated in this article validate project-based learning (PBL) as a strategy conducive to the development of scientific competencies in students and serve as a basis for future research at the doctoral level that contemplates this educational problem in less favorable contexts.

Keywords: science education, science competencies, teaching strategy, project-based learning.

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales tiene el desafío de formar a los estudiantes de tal manera que estos puedan involucrarse en las realidades del mundo actual como agentes de cambio para no solo entender desde una perspectiva crítica, sino que a su vez pueda transformar las necesidades de su propio entorno. El conocimiento científico permite conocer, interpretar y explicar las problemáticas que se trabajan en el aula y conectarlas través de una aproximación vivencial mientras se dan los procesos de apropiación de los saberes y el desarrollo de habilidades y competencias.

Por lo anterior, surge la necesidad de implementar estrategias orientadas a las diferentes formas de aprendizajes, que sean menos transmisivas y que por el contrario involucre activamente a los estudiantes en los procesos para la construcción de conocimiento. De este modo, la finalidad de este estudio es la de resaltar el aprendizaje basado en proyectos como metodología para propiciar pensamiento, habilidades y competencias científicas a través de los procesos implicados como lo es el aprendizaje experiencial, el trabajo colaborativo, la indagación, la explicación de fenómenos, la formulación de preguntas y conclusiones a partir del análisis de los resultados obtenidos. Además de esto, lo que se busca con la implementación de estas estrategias es la formación integral de los estudiantes ya que al participar activamente en los saberes de las ciencias naturales también se desarrollan las competencias

socioemocionales a través de la interacción entre pares y competencias ciudadanas al dirigirse al análisis y solución de las situaciones problema abordadas.

Para llevar a cabo el propósito de este artículo, desde una perspectiva exploratoria se realiza un análisis de la problemática en la enseñanza de las ciencias para la promoción de competencias científicas y aprendizajes significativos en los estudiantes. De igual forma, se presentan los resultados de las indagaciones preliminares que orientaron la definición de las variables del estudio tales como, competencias científicas, indagación, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico y aprendizaje basado en proyectos, a partir de las cuales, seguidamente se realiza su conceptualización teniendo en cuenta referentes tanto nacionales como internacionales.

Finalmente, a partir del ejercicio analítico y reflexivo de la información recopilada se establece la importancia de intervenir en las prácticas educativas para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales y se proponen los elementos del aprendizaje basado en proyectos para alcanzar dicho logro.

Desarrollo

El Problema

A nivel global, el análisis de resultados de los procesos educativos en miras de establecer acciones de mejora ha venido reflejando diversas problemáticas del sistema al igual que los retos a los que enfrentan cada uno de los actores involucrados. Es así como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura (UNESCO, 2000), plantea algunas dificultades para la enseñanza de las ciencias a nivel de escuela media que persisten en la actualidad tales, la falta de flexibilización de currículo, el uso de métodos de enseñanza que no promueven aprendizajes significativos y el escaso diseño y aplicación de material didáctico contextualizado, entre otros. Asimismo, y en relación con lo anterior, el informe establece que para la mayoría de estudiantes, la educación científica es “aburrida y difícil de aprender”, por lo tanto, no encuentran ningún interés relacionado a su estudio.

Ahora bien, aspectos como el crecimiento económico y social, y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas están estrechamente ligados a la calidad de la educación en las regiones. Por lo tanto, todas las acciones deben estar encaminadas en responder a los requerimientos que contribuyan a que la formación científica en los estudiantes se propicie en las aulas de clase durante toda la trayectoria académica; tal como lo señala Macedo (2016, p.6), “es una exigencia urgente, que ya ha puesto en evidencia su papel estratégico en el desarrollo de las personas y de los pueblos”.

Por otra parte, el Ministerio de Educación Nacional, a partir de los estándares básicos de competencias, busca que, en el estudio de las ciencias, los educandos desarrollen habilidades y destrezas

de tal manera que ellos “puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos.” ([MEN] 2004, p. 6). A partir de esto surgen iniciativas de promover ambientes de aprendizaje que incluyan estrategias como el trabajo en equipo y trabajo colaborativo para que den lugar a los procesos de comunicación y construcción de los saberes. Igualmente, el aprendizaje experiencial para propiciar la interacción del sujeto con la realidad y con ello se agregue un propósito mientras se dan respuestas a los interrogantes planteados que evidencien la construcción de dicho conocimiento.

De acuerdo a lo anterior, es necesario que desde las políticas y lineamientos de las instituciones educativas se contemple el diseño y aplicación de estrategias que mejoren las prácticas predominantes de los modelos de enseñanza tradicional; para ello es necesario que se contextualice el ambiente educativo de tal manera que este despierte el interés por el estudio de las ciencias naturales y que a su vez, fomenten el desarrollo de competencias científicas como la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Estas últimas son evaluadas por las pruebas externas Saber 11 como mecanismo de control para medir la calidad en la educación formal del país al culminar el ciclo escolar en la media.

Conforme a lo descrito anteriormente y basado en los resultados obtenidos en los últimos años en las pruebas tanto a nivel internacional (PISA) como regional (ICFES), en los que se evidencia la carencia de formación en competencias científicas, se plantean los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo fomentar la participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimiento de las ciencias naturales a través del trabajo colaborativo?
- ¿Qué estrategias relacionadas con el aprendizaje experiencial se pueden diseñar e implementar para fomentar procesos como la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico?

Indagaciones preliminares

En este apartado, se presentan algunas investigaciones previas relacionados con el desarrollo de competencias científicas mediante el aprendizaje basado en proyectos. La información se obtiene a partir de la consulta de los grupos de palabras: *desarrollo de competencias, competencias científicas, aprendizaje basado en proyectos*; realizada a través de bases de datos de referencias bibliográficas entre las que se encuentran: Scopus, ScienceDirect, Scielo y la Red de Universidades Estatales de Colombia (RUDECOLOMBIA). Dichos estudios muestran la viabilidad del uso de diferentes estrategias

para la enseñanza de las ciencias naturales que resultan de interés para el presente estudio en especial la de aprendizaje basado en proyectos.

Tomando como punto de partida, a Grisales (2018), Tesis: Desarrollo de competencia científica “explicar” en ciencias naturales, en estudiantes del grado decimo de la I.E. Alfredo Bonilla Montaña. Lleva a cabo la investigación a través de metodología cualitativa mediante análisis descriptivo- interpretativo. Apoyada en la indagación, estableció las características a tener en cuenta para el diseño de estrategias que fomentaran el desarrollo de competencias científicas relacionados con la capacidad para la explicación de fenómenos, interpretación y solución de problemáticas propias de las ciencias naturales mediante el autoaprendizaje teniendo en cuenta el modelo de enseñanza constructivista. En los resultados se resalta la importancia del trabajo en equipo, la experimentación, la contextualización de las situaciones problema y el rol del docente para alcanzar los objetivos propuestos.

Continuando con la búsqueda de acciones que promuevan los saberes en las ciencias, Cáceres (2018) planteó estrategias para el desarrollo de competencias a través de la resolución de problemas en su Tesis: “Desarrollo de competencias científicas a través de la resolución de problemas con estudiantes de decimo grado en el área de química”. Teniendo en cuenta el método de investigación cualitativo con enfoque investigación- acción, la autora identifica las falencias en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en esta rama de las ciencias naturales a partir de lo cual, diseña y ejecuta una estrategia basada en la resolución de problemas en la búsqueda del logro de aprendizajes significativos. Se destaca el análisis de los resultados en cada una de las competencias: indagación, interpretación y explicación, y que determina la relación entre el antes y después de aplicada la estrategia, así como los avances mostrados en los procesos de desarrollo de pensamiento científico.

Por su parte, Ramírez (2018), en su artículo “Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes” de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, tuvo como propósito evaluar el proceso de formación por competencias bajo el criterio de evaluación auténtica y sus resultados, referentes de la pertinencia y eficacia de la innovación educativa, formulada y ejecutada alrededor del autoconocimiento, autorreflexión y autorregulación (p. 61). Bajo la metodología problema-solución, la autora señala que las personas desarrollan competencias adaptadas a su propio contexto y a sus experiencias, por lo cual se hace relevante en relación a la categoría de aprendizaje basado en proyectos y a la subcategoría de aprendizaje experiencial del presente estudio. De igual forma, presenta de forma concisa las fases del método investigación-acción, como lo es la planeación, la acción y sus etapas, la observación y la reflexión o evaluación de los resultados.

Ahora bien, entrando en materia de metodologías diseñadas, adaptadas y aplicadas con el objetivo de promover pensamiento, competencias y habilidades científicas teniendo en cuenta el contexto; Mora (2019), en su Tesis: “Investigación dirigida como estrategia didáctica para fortalecer competencias

científicas en ciencias naturales”, abordaba la implementación de una estrategia basada en la investigación para el desarrollo de competencias bajo enfoque cualitativa con método de investigación- acción. En el estudio se resalta la importancia del aprendizaje para la vida, que el conocimiento adquirido pueda ser puesto en práctica a través de la ciencia, la comprensión de fenómenos a través del pensamiento científico. En la evaluación de la propuesta de las estrategias implementadas se determinó que la construcción de conocimiento a través del planteamiento de situaciones problemáticas genera motivación por el aprendizaje volviéndolo significativo; se evidenciaron habilidades de pensamiento científico reflexivo, analítico y crítico. Finalmente destaca la importancia de la actualización del currículo de acuerdo a las necesidades propias del contexto y las practicas reflexivas del quehacer pedagógico de los docentes.

Por otro lado, Llanes (2020), Tesis: “El Desarrollo de Competencias Científicas a partir de Situaciones de Aprendizaje Contextualizadas” de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en Bucaramanga- Santander. La investigación realizada a través de una metodología cualitativa desde el enfoque investigación – acción, buscaba dar respuesta a las necesidades de fortalecer el desarrollo de competencias científicas a través de la reflexión de las practicas pedagógica en la enseñanza de las ciencias naturales más allá de contenidos, promuevan al desarrollo por competencias. Los resultados evidenciaron la falta de la relación entre el currículo y el contexto lo cual dificultaba la comprensión de las situaciones de aprendizaje que fomentan el pensamiento científico. Lo anterior permitió la planeación de estrategias basadas en preguntas problematizadoras logrando la participación activa de los estudiantes, mayor compresión de las temáticas y motivación al momento de realizar las actividades propuestas lo cual fue evidenciado en la capacidad de análisis de fenómenos, la indagación y la explicación de los resultados obtenidos.

Igualmente, para la revisión del impacto del ABP en el proceso de enseñanza de las ciencias, se encuentra a Coba (2021), en su Tesis: “Fortalecimiento de la indagación como competencia científica en el área de ciencias naturales utilizando la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en los estudiantes de grado noveno de la I.E. Sergio Ariza del municipio de Sucre-Santander”. En esta investigación de carácter cualitativo con intervención pedagógica se implementaron actividades de experimentación que permitieran fortalecer la construcción del aprendizaje colaborativo. En el mismo, se reconoce la importancia de la innovación en los procesos enseñanza que favorezcan ambientes de aprendizaje propicios para que los estudiantes puedan desarrollar competencias científicas para la aplicación de los conocimientos adquiridos en su propio entorno.

Por último, Duque y Largo (2021), en el artículo de investigación: “Desarrollo de las competencias científicas mediante la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP) en los estudiantes de grado quinto del instituto universitario de Caldas (Manizales)”, cuyo propósito era el implementar los principios del ABP para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes. Con enfoque

cualitativo, este estudio se llevó a cabo con el método de investigación-acción con un grupo experimental en el cual se evidenció el fomento de competencias científicas a través de la apropiación de las temáticas y su aplicación en la solución de problemas una vez aplicada la estrategia didáctica.

Este antecedente da cuenta de la importancia del trabajo en equipo para la construcción del conocimiento a través de la búsqueda de información, el análisis y la solución de situaciones contextualizadas logrando en el estudiante un papel más activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referentes teóricos

Teniendo en cuenta la información abordada anteriormente donde se establece la importancia de promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes al igual que la relevancia de la estrategia educativa del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para alcanzar dicho propósito, a continuación, se presenta la conceptualización de las categorías y subcategorías relacionadas.

Competencia

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE señala que una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizandorecursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. (OCDE, 2005, p. 3). Así mismo, describe la competencia: interactuar en grupos heterogéneos (p. 11), la cual se desarrolla a la vez que se generan espacios propicios para el aprendizaje y en la medida que el individuo se relaciona con sus pares a través de la cooperación que se da en los equipos de trabajo que se conforman para la búsqueda de los objetivos y para lograr la apropiación de conceptos y temáticas mediante la resolución de situaciones problema.

Desde la perspectiva local, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, s.f.), la define como:

Conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio-afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica conocer, ser y saber hacer.

De igual forma, establece que el desarrollo de competencias se relaciona con el saber hacer en situaciones concretas requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes (MEN, 2006, p. 12). Lo anterior orienta los parámetros que se tienen en cuenta para la verificación de los saberes en las ciencias naturales, los cuales son medidos a través de la prueba saber 11

diseñada para evaluar las capacidades descritas anteriormente, así como su comprensión y análisis al dar soluciones a las situaciones problema presentadas para que sean abordades desde la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Competencias en ciencias naturales

	Competencia		
	Indagación	Explicación de fenómenos	Uso comprensivo del conocimiento científico
Evalúa la capacidad para	Reconocer preguntas y procedimientos adecuados, y buscar, seleccionar e interpretar información.	Analizar críticamente argumentos y modelos que explican fenómeno	Comprender y usar conceptos, teorías y modelos para solucionar problemas.

Nota. Adaptada de Infografía Ciencias Naturales Saber 11°. Por Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2022.

Indagación

Esta competencia contempla una serie de subprocesos necesarios para abordar el estudio de las ciencias naturales a partir de una situación planteada. Entre ellos se destacan la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda y análisis de información, el acercamiento a la realidad por medio de la experimentación, la medición, el manejo, verificación y comparación de resultados para finalmente hacer conclusiones y predicciones sobre los fenómenos estudiados (ICFES, 2024).

La indagación vista como estrategia didáctica para la enseñanza, fortalece las habilidades investigativas propicias para la comprensión del conocimiento y la interpretación de las realidades mediante el planteamiento de preguntas, la experimentación que arroja ya sea respuestas a los interrogantes o más preguntas lo cual hace que este proceso requiera la responsabilidad y autonomía de los actores para alcanzar los objetivos ya que “indagación significa un compromiso de aprender algo nuevo” Bisquerra et al. (2009, p.371).

Explicación de fenómenos

Definida como “la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionados con un fenómeno o problema científico”; Esta habilidad cobra relevancia en la medida que el poder reconocer qué es y por qué tiene a lugar el fenómeno natural que se está analizando se puede usar como forma de verificación del aprendizaje como parte del proceso de evaluación formativa de los estudiantes (ICFES, 2024).

Respecto al desarrollo de esta competencia, ICFES (2007) también señala que las acciones deben apuntar a que los estudiantes:

Amplíen sus interpretaciones de los fenómenos que ocurren en su entorno, basadas en la experiencia cotidiana, y las enriquezcan con los conocimientos aprendidos para construir explicaciones cada vez más cercanas a las explicaciones científicas. La competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud analítica que le posibilite establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento (p. 34).

Sumado a esto, la OCDE, (2023), establece los siguientes requerimientos que evidencian el desarrollo de esta competencia científica:

Los estudiantes necesitan reconocer, producir, aplicar y evaluar explicaciones y soluciones para un rango de fenómenos y problemas naturales y tecnológicos, demostrando la capacidad para:

- Recordar y aplicar conocimiento científico apropiado.
- Usar diferentes formas de representación de información y transitar de una forma a otra.
- Hacer y justificar predicciones y soluciones científicas apropiadas.
- Identificar, construir y evaluar modelos.
- Reconocer y desarrollar hipótesis explicativas de fenómenos en el mundo material.
- Explicar las implicancias potenciales del conocimiento científico para la sociedad.

Uso comprensivo del conocimiento científico

Esta competencia se describe como la “capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia”. (ICFES, 2013, p. 101). La evidencia del desarrollo de esta competencia en la forma en la que el estudiante “asocia fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento e identifica sus características a partir del análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico”. (ICFES, 2023, p. 52).

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

La metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP), surge como respuesta a la necesidad de que los educandos pudieran recordar los contenidos aprendidos para poder utilizarlo posteriormente. Es así como en 1966, la Facultad de Medicina de la University of Masters (Canadá) plantea un papel activo del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual, “adquieren e integran conocimientos, actitudes y habilidades solucionando situaciones problema.” (Standaert & Troch, 2011, p.136).

Por su parte, para Sotomayor et al. (2021, p. 3), el ABP se entiende como aquellas “experiencias de aprendizaje centradas en los intereses y necesidades de los estudiantes, que se organizan en torno a un desafío significativo que vincula los objetivos de aprendizaje del currículum con problemáticas reales.” De igual forma, de esta metodología la cual se puede proyectar de manera interdisciplinaria, destaca aspectos que enriquecen los procesos de aprendizaje para la vida, como lo es el desarrollo del pensamiento crítico, el fomento de la creatividad y el trabajo colaborativo, entre otros.

Además, la misma fuente describe elementos esenciales del ABP que se deben tener en cuenta al momento del diseño y la ejecución de los proyectos mediante los cuales se desarrollan habilidades a la vez que se abordan los contenidos o teorías.

Elementos esenciales del ABP (p. 5):

- Problema o pregunta desafiante.
- Investigación sostenida.
- Autenticidad.
- Voz y elección de los estudiantes.
- Reflexión.
- Crítica y revisión.
- Producto público.

De igual forma, el Buck Institute for Education (BIE, 1999), como se citó en UNICEF (2020, p. 2), define el ABP como “un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados”.

El mismo autor señala el rol de docente como facilitador en el proceso del aprendizaje y activo en cuanto a las fases de elección de la problemática o tema a abordar, así como la planificación y el diseño del proyecto, el cual implica la construcción de conocimiento de forma significativa a través de la investigación y la experimentación permitiendo a lo largo del proceso.

Por otra parte, destacando las características del ABP, Pérez et al. (2021), integra que:

Esta metodología consiste en la elaboración de un proyecto que se realice de forma grupal adecuado a los conocimientos del estudiantado. Dicho proyecto previamente ha tenido que

ser elaborado, considerado y analizado por docentes con el fin de asegurar que el alumnado dispone de los instrumentos y conocimientos necesarios para resolverlo, y que a su vez desarrollen durante la resolución del proyecto una serie de destrezas. (p.5)

Finalmente, destacando formas de verificación del alcance en los aprendizajes, Holubova (2008, p. 3) describe el ABP como:

Una metodología didáctica en la que los estudiantes aprenden competencias importantes mediante la realización de proyectos reales. Los estudiantes aplican las competencias académicas básicas y la creatividad para resolver problemas auténticos en situaciones del mundo real. Los estudiantes utilizan una amplia gama de herramientas y los proyectos culminantes son artefactos tangibles y observables que sirven como prueba de lo que los estudiantes han aprendido.

Conclusiones

A partir de los hallazgos relacionados con el estudio de las ciencias naturales, el primer reto educativo encontrado es el de despertar el interés y mantener la motivación de los estudiantes en el proceso de descubrimiento sobre qué es la ciencia y para qué sirve. Ahora bien, y de acuerdo a la experiencia en la práctica docente, los entornos en los que se propicia la curiosidad y la participación también estimulan la creatividad; estos ambientes se pueden generar mediante estrategias didácticas que contribuyan al estímulo de las funciones neuropsicológicas del aprendizaje como la motivación y la atención, dado que “existe un vínculo funcional muy importante entre la motivación, el refuerzo, la plasticidad cerebral y los mecanismos de aprendizaje y memoria” (Redolar Ripoll, 2016, p. 47).

Cabe resaltar que, en términos de calidad educativa, para cumplir con las exigencias de la actualidad, debe existir concordancia entre la forma en que se dan los procesos de enseñanza y de aprendizaje y en la forma en la que se evalúa. Las pruebas estandarizadas miden las competencias desarrolladas durante toda la trayectoria escolar, por lo cual el sistema educativo orienta todos sus elementos al desarrollo de dichas competencias.

Por otra parte, para que en el proceso de enseñanza de las ciencias se promueva el desarrollo de las competencias en los estudiantes, es necesaria la formulación de modelos teóricos contextualizados que incluyan metodologías que permitan desarrollar pensamiento, competencias, habilidades y actitudes científicas. Por esta razón y a partir de los resultados encontrados en las indagaciones preliminares, se destaca la estrategia del aprendizaje basado en proyectos (ABP) como una opción pertinente que le confiere al estudiante un rol activo y participativo en la construcción conjunta de su conocimiento; así mismo se evidenciaron aportes que inciden de forma positiva en el campo de la educación logrando “mejores resultados de aprendizaje, aprendizajes más profundos, mayor motivación estudiantil, mayor satisfacción docente y mayor equidad en la escuela” Sotomayor et al. (2021, p. 12).

Finalmente, y desde una perspectiva reflexiva, entender la responsabilidad del docente al visualizar los desafíos educativos como oportunidades de crecimiento para contribuir al desarrollo individual y social de los estudiantes. Esto último abordado por aspectos incluidos en el diseño de un proyecto ABP como el aprendizaje experiencial y el aprendizaje colaborativo, los cuales se fomentan mediante propuestas de trabajo en equipo por lo cual se plantea la necesidad de profundizar acerca de estas metodologías contextualizadas y su impacto en el estudio de las ciencias naturales. Por otra parte, entender todo proceso que se adelante en miras de mejorar la calidad en la educación debe incluir su respectivo seguimiento a su vez del compromiso para reestructurar las estrategias para que sean pertinentes a las condiciones cambiantes de los grupos de estudiantes en atención a la diversidad encontrada en las aulas de clase.

Referencias Bibliográficas

- Bisquerra Alzina, R., Dorio Alcatraz, I., Gómez Alonso, J., Latorre Beltrán, A., Martínez Olmo, F., Massot Lafon, I., . . . Vila Baños, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Buck Institute for Education (BIE). (1999). *Project based learning: A handbook for middle and high school teachers*.
- Cáceres, Y. L. (2018). *Desarrollo de competencias científicas a través de la resolución de problemas con estudiantes de grado decimo en el área de química*. Obtenido de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=183264|20|15|51
- Castro, A., & Ramírez, R. (2013). *Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas*. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30-53. Obtenido de <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646/607>
- Coba, T. (2021). *Fortalecimiento de la indagación como competencia científica en el área de ciencias naturales utilizando la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en los estudiantes de grado noveno de la I.E. Sergio Ariza del municipio de Sucre-Santander*.
- Duque Cardona, V., & Largo-Taborda, W. A. (2021). *Desarrollo de las competencias científicas mediante la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP) en los estudiantes de grado quinto del instituto universitario de Caldas (Manizales)*. *Panorama*. Obtenido de <https://revistas.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1821/1734>
- Duque, V., & Largo, W. (2021). *Desarrollo de las competencias científicas mediante la implementación*

- del aprendizaje basado en problemas (ABP) en los estudiantes de grado quinto del instituto universitario de caldas (Manizales).* Obtenido de <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1821>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA. Enfoque general de la propuesta y orientaciones para el diseño colaborativo de proyectos.* Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.unicef.org/argentina/media/10171/file/planea-ABP.pdf](https://www.unicef.org/argentina/media/10171/file/planea-ABP.pdf)
- Grisales, C. M. (2018). *Desarrollo de la competencia científica “explicar” en ciencias naturales, en estudiantes del grado décimo de la I.E. Alfredo Bonilla Montaña.* Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84062
- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las “competencias científicas”?* Obtenido de http://artemisa.unicauca.edu.co/~gerardorengifo/Documentos/ExperimentacionI/2018_Exp_IP_lectura%20CompetenciasEval30por.pdf
- Hernández, R., Rodríguez, E., & Barón, S. (2020). *Revista De Estilos De Aprendizaje, 13(25), 29–41.* Obtenido de <https://doi.org/10.55777/rea.v13i25.1491>
- Holubova, R. (2008). Effective teaching methods —Project-based learning in physics. En P. U. Faculty of Science. Svobody: US-China Education Review v5 n.º 12. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED504949.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2007). *Fundamentación Conceptual Área Ciencias Naturales.* Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación [ICFES]. (2022). *Infografía Ciencias Naturales Saber 11.* Obtenido de https://www.icfes.gov.co/web/guest/search-icfes?p_p_id=com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet_INSTANCE_soThQhETICNU&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11º.* Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1645749/Alineacion+examen+Saber+11.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1645749/Alineacion+examen+Saber+11.pdf)
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). *Guía de orientación del Examen Saber 11.º 2024-1.* Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2152](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2152)

- 0252/03+Nov_Gui%CC%81a+de+Orientacio%CC%81n+Saber+11.%C2%BA+2024-1.pdf
Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2024). *Guía de orientación del Examen Saber 11.º 2024-2*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.icfes.gov.co/documents/39286/29155561/05+Abril_Gui%CC%81a+de+Orientacio%CC%81n+Saber+11.%C2%BA+2024-2.pdf
- Llanes, J. B. (2020). *Biblioteca Virtual UIS*. Obtenido de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=188674|/20|1|51
- Macedo, B. (2016). *Educación Científica*. Montevideo: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246427/PDF/246427spa.pdf.multi
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (s.f). *Al Tablero*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79364.html
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Mora, M. L. (2019). *Investigación dirigida como estrategia didáctica para fortalecer competencias científicas en ciencias naturales*. Obtenido de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2019/175299.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2020). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374817
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OECD. (2023). *Marco de Ciencias del PISA 2025*. Obtenido de https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/col_spa/
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2005). *La Definición de Competencias Clave*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf
- Pérez , A., Fonseca , E., & Molina, B. (2021). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos*. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222
- Ramírez González , M. B. (2018). *Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes*. Obtenido de Sophia. 14. 60: https://www.researchgate.net/publication/326758010_Encadenamiento_mediado_por_aprendizaje_basado_en_proyectos_ecoeficientes

- Redolar Ripoll, D. (2016). *Neurociencia en el cambio y la motivación. [Archivo PDF]*. Universitat Oberta de Catalunya: Realización editorial: Oberta UOC Publishing, SL.
- Sotomayor , C., Vaccaro , C., & Téllez , A. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*. Obtenido de Fundación Chile: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/10/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>
- Standaert , R., & Troch , F. (2011). *Aprender a enseñar: Una introducción a la didáctica en general. (Meyers W, Trad.)*. Ecuador: Stijn Janssen y Norma Velasco, VVOB. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ecuador.vvob.org/sites/ecuador/files/2011_ecuador_egc_aprender_a_ensenar_0.pdf