

Aprendizaje basado en problemas (ABP): experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia

Leyn Castro-Vásquez*

Rafael Nieto-Goenaga**

Jorge Bilbao-Ramírez***

Fredys Sánchez-Catalán****

Recibido: 19-08-2020

Aceptado: 03-09-2020

Citar como: Castro-Vásquez, L., Nieto-Goenaga, R., Bilbao-Ramírez, J. y Sánchez-Catalán, F. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP): experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 15(2), 155-178. <https://doi.org/10.15332/25005421.6091>

Resumen

El objetivo de este texto es conocer la importancia del aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia pedagógica para la enseñanza de la Biología y la Química en la Universidad Metropolitana

* Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Correo electrónico: ldcastro@unimetro.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6374-9217>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=XT4jw7cAAAAJ>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001405671

** Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Correo electrónico: matematicas@unimetro.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2686-1058>

Google scholar: https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=_zEB7B8AAAAJ

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001455698

*** Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Correo electrónico: jorge.bilbao@unimetro.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7738-0740>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=IxERpKgAAAAJ&hl=es&oi=ao>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000396532

**** Universidad del Atlántico, Colombia.

Correo electrónico: fsanchezcatalan@mail.uniatlantico.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6223-0798>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=ZUIFVSkAAAAJ>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001373654

de Barranquilla, Colombia. La metodología consistió en una investigación acción en el aula, a partir de entrevistas con grupos focales, para identificar la percepción que tenían los docentes y los estudiantes sobre el ABP; luego de ese momento, se procedió a la implementación del ABP durante el periodo 2016-1, siendo el primer acercamiento de los docentes a esta estrategia de enseñanza, que se realizó a través de una inducción por parte de un docente experto en la materia y la realización de un curso sobre ABP. Para 2016-2, los profesores de Biología y Química comenzaron a aplicar el ABP siguiendo los siete pasos del modelo de la Universidad de Maastricht. Como resultado, se obtuvo que los estudiantes desarrollaron una conciencia ambiental, que se evidenció en su participación en actividades de formación en el aula y en la comunidad universitaria, durante el desarrollo de campañas de educación ambiental, así como en su comportamiento de cuidado del medio ambiente y la elaboración de propuestas para su mejora en la Universidad Metropolitana y su entorno. En conclusión, el ABP ha contribuido a la construcción del conocimiento, de acuerdo con las teorías del aprendizaje significativo, aumentando el grado de motivación de los estudiantes para participar en las actividades de su proceso de formación.

Palabras clave: aprendizaje, biología, química, estrategia de enseñanza, educación ambiental, medio ambiente.

Problem-based Learning (PBL): Educational Experience in Biology and Chemistry at the Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia

Abstract

The objective of this article is to understand the importance of Problem-Based Learning (PBL) as a pedagogical strategy for the teaching of Biology and Chemistry in the Nursing program of the Universidad Metropolitana of Barranquilla. The methodology

consisted of a classroom action research, which was based on focus group interviews, to identify the perception that professors and students had about problem-based learning (PBL), after which PBL was implemented during the period 2016-1 and was the first approach of professors to this didactic strategy, which was done through an induction by an expert professor on the subject and the completion of a course on PBL. For 2016-2 the Biology and Chemistry professors began to apply PBL, following the seven steps of the Maastricht University model. As a result, it was obtained that students developed environmental awareness, which was evidenced in their participation in training activities in the classroom and in the university community, during the development of environmental education campaigns, as well as their behavior towards environment care and preparation of proposals for its improvement in the Universidad Metropolitana and its surroundings. In conclusion, PBL contributed to the construction of knowledge, in accordance with the theories of meaningful learning, increasing the degree of motivation of students in participating in the activities of their training process.

Keywords: learning, biology, chemistry, teaching strategy, environmental education, environment.

Aprendizagem baseada em problemas (ABP): experiência educacional em biologia e química na Universidade Metropolitana de Barranquilla, Colômbia

Resumo

O objetivo deste texto é compreender a importância da aprendizagem baseada em problemas (ABP) como estratégia pedagógica para o ensino de Biologia e Química na Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colômbia. A metodologia consistiu numa pesquisa-ação em sala de aula, a partir de entrevista com grupos focais, para identificar a percepção que professores e alunos

tinham sobre a ABP; após esse momento, procedeu-se à implementação da ABP durante o período 2016-1, sendo a primeira aproximação dos professores a essa estratégia didática, o que foi feito por meio de uma indução por um professor especialista no assunto e da realização de um curso sobre a ABP. Para 2016-2, os docentes de Biología e Química começaram a aplicar a ABP seguindo as sete etapas do modelo da Maastricht University. Como resultado, obteve-se que os alunos desenvolveram a consciência ambiental, o que foi evidenciado na participação em atividades de capacitação em sala de aula e na comunidade universitária, durante o desenvolvimento de campanhas de educação ambiental, bem como no seu comportamento de cuidado com o meio ambiente e a preparação de propostas para seu aperfeiçoamento na Universidad Metropolitana e em seu entorno. Em conclusão, o ABP contribuiu para a construção do conhecimento, de acordo com as teorias da aprendizagem significativa, aumentando o grau de motivação dos alunos em participar das atividades do seu processo de formação.

Palavras-chave: aprendizagem, biología, química, estratégia de ensino, educação ambiental, meio ambiente.

Introducción

La práctica docente demanda de un conjunto de capacidades fundamentadas teóricamente y evidenciadas en las prácticas que se derivan de ejercicios investigativos sobre las mismas. Este nivel de investigación permite caracterizar al profesor como una persona capaz de identificar los distintos niveles de conocimientos, actitudes y calidad de la práctica de sus estudiantes, por lo que es usual que promueva entre sus estudiantes el uso de estrategias relacionadas con el pensamiento crítico (Buenfil, 2011). Para esto el docente asume el rol de motivador e incentiva el uso de

la metacognición en el estudiante, de tal manera que se facilite el aprender a aprender, un elemento central del proceso que da conexión de los nuevos saberes con los conocimientos previos o preconceptos (Castro et ál., 2018).

El aprendizaje basado en problemas (ABP), como estrategia didáctica, asume al estudiante como protagonista de su aprendizaje. El proceso pedagógico se desarrolla con base en un problema planteado con la participación de los estudiantes y el profesor de cada curso. Para resolver el problema en el ABP se trabaja por grupos no mayores a ocho estudiantes, conforme lo sugieren distintos autores (Exley y Dennick, 2007; De Miguel et ál., 2005; Morales-Bueno y Landa-Fitzgerald, 2004; Iglesias, 2002; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [ITESM], 2000), en razón a que la estrategia comprende un trabajo colaborativo donde cada estudiante, previamente de manera individual, responde los objetivos de aprendizaje (preguntas a resolver). Esto demanda una gran atención por parte del docente, un trabajo que se haría dispendioso en caso de tener un número mayor de estudiantes quienes, de forma colaborativa y orientados por el profesor, desarrollan las actividades académicas para la solución (Araujo y Sastre, 2008; De Miguel et ál., 2005; Morales-Bueno y Landa-Fitzgerald, 2004). Al tiempo, esa actividad se constituye en el insumo para la construcción de conocimientos previstos en el curso como competencias.

Desde sus inicios, el programa de Medicina de McMaster (Canadá) propuso el ABP como una estrategia o modelo pedagógico innovador, el cual se caracterizaba por centrar la enseñanza en el proceso de aprendizaje del estudiante, para suscitar que este sea significativo y desarrolle competencias y habilidades imprescindible en el campo profesional (Barrows, 1996; Woods, 1994). Aunque la propuesta educativa se originó y adoptó primero en las escuelas de medicina de diferentes universidades de prestigio como Universidad Case Western Reserve, Universidad de McMaster, Universidad de Michigan, Universidades de Maastricht y Newcastle, los logros alcanzados han motivado que sea adoptada por una gran variedad de instituciones y especialidades en todo el mundo (Castro et ál. 2018; Tarazona, 2005).

La Universidad Metropolitana dentro de su Modelo Pedagógico Dialógico promueve el ABP como estrategia de enseñanza (Universidad Metropolitana, 2019), dicha estrategia se ha implementado desde el año 2016 en las asignaturas de Biología y Química en el programa de Enfermería. El presente artículo muestra específicamente la experiencia académica desarrollada mediante la implementación del ABP en el trabajo independiente de los cursos de Biología y Química en el programa de Enfermería de la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia.

Antecedentes

En la década de los cincuenta se implementa en Estados Unidos por primera vez el ABP en la escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve, mientras que en Canadá este hecho ocurrió en los sesenta en la Universidad de McMaster; sin embargo, esta última alcanzó un mayor reconocimiento sobre el uso de esta nueva metodología (Del Valle y Villa, 2015; Uden y Beaumont, 2006; Tarazona, 2005). En estos programas de Medicina, los grupos de educadores médicos reflexionaron sobre la importancia de formar al estudiante de medicina con base a la integración de los conocimientos teóricos y prácticos requeridos, para la comprensión o solución de los problemas de interés para su futuro profesional; así mismo, para no individualizar el conocimiento de la morfología, fisiología y otros componentes del estudio del ser humano desde la perspectiva médica, sin que exista una integración de los mismos en relación con el fenómeno o patología de interés médico (Branda, 2008; Barrow, 1993).

De acuerdo con lo señalado, se observa un cambio en relación con la tradición de la enseñanza médica que se caracterizaba por seguir un patrón intensivo de clases expositivas de las ciencias básicas como la Biología y la Química, seguido de un programa exhaustivo de enseñanza clínica (Morales-Bueno y Landa-Fitzgerald, 2004). La propuesta del ABP conlleva a perfilar a los egresados con habilidades y destrezas para identificar, comprender e intervenir

los problemas de salud humana, lo cual incluye la capacidad para plantear y probar hipótesis, lo que permitió que el grupo de educadores médicos de la Universidad de McMaster denominaran a este proceso como de “razonamiento hipotético deductivo” (Morales-Bueno y Landa-Fitzgerald 2004; Venturelli, 1995).

La Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster, especialmente en su programa de Medicina, asume un nuevo plan curricular fundado en la estrategia educacional construida a partir del uso de problemas, reales o simulados, propios de la actividad médica asistencial, la cual es conocida actualmente en todo el mundo como ABP (Problem Based Learning, PBL) (McMaster University, 2015; Branda, 2008; Barrows, 1996). También, en esa misma década, la Universidad de Michigan, en la especialidad de Medicina Humana, implementó un curso basado en la resolución de problemas en su currículo; es preciso tener en cuenta que, en los años setenta, en las Universidades de Maastricht (Holanda) y Newcastle (Australia) crearon Escuelas de Medicina aplicando el ABP en su estructura curricular (Barrows, 1996). En la década del ochenta, otras escuelas de medicina que mantenían estructuras curriculares convencionales empezaron a desarrollar planes paralelos estructurados con base al ABP, de esas escuelas se destacan la de Nuevo México, en los Estados Unidos, y, un poco más tarde, otras escuelas asumieron también este reto de transformar su plan curricular completo en una estructura ABP, en eso se destacan las Universidades de Hawái, Harvard y Sherbrooke (Canadá) (Barrows, 1996).

En los últimos treinta años el ABP ha sido aplicado en programas académicos de medicina alrededor del mundo, actualmente ha sido incorporado en diferentes programas de formación profesional y el interés por las universidades de implementar el ABP ha incrementado (Morales-Bueno y Landa-Fitzgerald, 2004).

Las universidades colombianas precursoras en la implementación del ABP como estrategia pedagógica son: la Universidad de Antioquía (Medellín), la Universidad del Valle (Calí), la Universidad del Norte (Barranquilla) (Rodríguez, 2014; Restrepo-Gómez, 2005)

y la Universidad de los Andes (Montoya-Vargas, 2001; Montoya-Vargas, s. f.).

La Universidad de Antioquía tuvo su primer acercamiento al ABP en 1992 cuando realizó unas reformas pedagógicas, en pro de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en programas académicos de ciencias de la salud (Restrepo-Gómez, 2008), posteriormente, en el 2000 con la renovación curricular del programa de Medicina se afianzó al ABP como estrategia didáctica para la formación profesional (Villegas-Múnera et ál., 2012; Galindo-Cárdenas et ál., 2011).

Metodología

Para la aplicación de la metodología ABP se realizó durante el periodo académico 2016-1 la inducción al ABP como estrategia didáctica a los profesores del Departamento de Ciencias Básicas, la cual consistió en un curso teórico-práctico a cargo del profesor Jorge Bilbao, quien recibió formación sobre el tema con profesores de la Universidad de Maastricht (Holanda), así como la atención a un curso de Introducción al Aprendizaje Basado en Problemas impartido por docentes de la Universidad de Zaragoza por medio de la plataforma virtual Miriada X (Castro-Vásquez et ál., 2018).

Para el periodo académico del 2016-2 se comenzó a aplicar el ABP en los cursos de Biología y Química, siguiendo los siete (7) pasos del modelo ABP de la Universidad de Maastricht (ver tabla 1), para lo cual se conformaron grupos de trabajo de cinco (5) estudiantes que siguieron estos pasos, y definieron y analizaron un problema ambiental presente en el área perimetral de la Universidad Metropolitana que se enfocaba en los factores contaminantes biológicos y químicos. Las actividades que se realizaron para la implementación del ABP en la Universidad Metropolitana de acuerdo con Castro et ál. (2018) fueron:

1. Inducción magistral sobre la problemática en estudio y la estrategia ABP.

2. Se define el problema en estudio dentro del tema “valores y medio ambiente”.
3. Los participantes definen y analizan el problema a partir de las partes que lo conforman, así observan tanto fenómenos causales como propio del fenómeno en estudio (las condiciones ambientales de la Universidad Metropolitana y su área perimetral).
4. Se invitó a los estudiantes a presentar la relación de causalidad para explicar el comportamiento de fenómeno en estudio y elaborar las preguntas (objetivos de aprendizaje).
5. Se construyeron las respuestas a los objetivos de aprendizajes mediante la revisión bibliográfica y una consulta a expertos.
6. Se realizó una plenaria bajo la coordinación del profesor, donde el estudiante da las soluciones posibles sobre causalidad, consecuencias y alternativas de solución del problema estudiado desde las ciencias biológicas.
7. El estudiante construyó su propio aprendizaje, evidenciándose en su comportamiento con relación al medio ambiente en la institución (p. 152).

Rol del profesor (tutor)

En la implementación de la estrategia ABP en los cursos de Biología y Química el profesor, como facilitador del conocimiento, hace uso de los pasos propuestos para la construcción de los objetivos de aprendizajes, preguntas, que deben ser respondidas por el estudiante conforme a la bibliografía que se les suministra, sus conocimientos previos y preconcepciones. De tal manera el estudiante se torna activo en la construcción de su conocimiento y en el cierre de este proceso comprende la importancia de la metacognición como una actividad que contribuye a identificar, en lo personal,

formas de aprendizaje; todo esto marca una diferencia con la pasividad que vive el estudiante en el modelo tradicional (Deelman y Hoeberigs, 2008; Hidalgo et ál. 2008; Maastricht University, s. f.).

El docente que trabaja desde el ABP debe reconocerse como un constructor de escenarios que facilitan el aprendizaje, su afán no se centra en la enseñanza, sino en facilitar el aprendizaje. Para ello puede leer conjuntamente con los estudiantes el problema, dar pistas para facilitar la comprensión lectora, la importancia del tema, el ordenamiento de la temática en términos de casualidad, proceso y consecuencia y con todo esto motivar y reforzar el pensamiento crítico; así mismo, debe estar dispuesto a atender toda inquietud que presenten los estudiantes, sin que la atención de la misma conlleve a dar la respuesta a la pregunta (Restrepo-Gómez, 2005).

El rol del profesor en el ABP es importante porque debe garantizar que el estudiante adquiera las responsabilidades que demanda la estrategia (Thomas, 2000).

Figura 1. Profesores de los cursos de Biología y Química actuando como facilitadores u orientadores del conocimiento, Universidad Metropolitana



Fuente: fotografías tomadas por Rafael Nieto-Goenaga y Leyn Castro-Vásquez.

Rol del estudiante

Para la aplicación del ABP como estrategia pedagógica, en el curso de Biología y Química, el estudiante fue protagonista de su propio conocimiento, es decir, realizó la búsqueda del aprendizaje que consideró necesario para resolver los problemas planteados.

En la construcción de su conocimiento, el estudiante se expone a un problema pertinente a su proceso formativo a partir del cual, conforme a la estrategia didáctica del ABP, construye desde una perspectiva de integración de distintos saberes o disciplinas una comprensión o solución del problema planteado, para lo cual contó con el acompañamiento por parte del docente responsable de la actividad formativa.

Además del aprendizaje del conocimiento del curso o asignatura, el estudiante elabora un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprende la importancia de trabajar en equipo y desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información. Esto, conforme a la teoría de Vigotsky (1978) acerca de la zona de desarrollo proximal, facilitaría que el estudiante, que tenga las condiciones cognitivas, pueda avanzar a partir de lo expuesto por sus compañeros en el diálogo grupal, lo cual es una constante en el ABP (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

Figura 2. Grupos de trabajo definiendo y analizando situaciones problemáticas, luego de haber estudiado las condiciones ambientales (Biológicas y Químicas) de la Universidad Metropolitana y su área perimetral



Fuente: fotografías tomadas por Leyn Castro-Vásquez.

La Universidad Metropolitana, posterior a la actividad plenaria, promueve en sus estudiantes la elaboración y sustentación de alternativas de intervención del problema estudiado (competencia propositiva). Esta actividad se desarrolló en las asignaturas de Biología y Química en el programa de Enfermería de la Universidad Metropolitana mediante la sustentación de las propuestas en

las Jornadas de Cuidados del Medio Ambiente realizadas en el Departamento de Ciencias Básicas durante la finalización de cada semestre académico, por medio de presentaciones de conferencias.

Desde el año académico 2019, la Jornada de Cuidado de Medio Ambiente consistió en la presentación de carteles científicos y videos cortos sobre la propuesta elaborada por los estudiantes. Los videos se encuentran en una lista de reproducción de YouTube con el fin que la comunidad académica de la Universidad Metropolitana pueda acceder a ellos, así como promover la continuidad del proceso investigativo con la participación de nuevos estudiantes (Castro-Vásquez, 2020).

Estas actividades académicas hacen parte del proyecto “Caracterización ambiental de la Universidad Metropolitana y su área perimetral” adelantado por los departamentos de Ciencias Básicas y Social Humanística e Idiomas; así como del proyecto “Universidad Saludable” del programa de Enfermería, proyectos enmarcados en los objetivos del Desarrollo Sostenible del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020).

Resultados y discusión

Los estudiantes de los cursos de Biología y Química, donde se implementó la estrategia pedagógica ABP para su trabajo independiente, desarrollaron conciencia ambiental, lo que se evidenció en las propuestas presentadas, la participación en la plenaria y en las campañas de educación ambiental, así como en su comportamiento en el cuidado del medio ambiente. Esto se debió a que la didáctica empleada, la propia del ABP, trasciende las didácticas particulares que aún utilizan algunas disciplinas científicas (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000); en este caso se observa que desde el ABP se favorece el abordaje del conocimiento a construir cuando se presenta como “problemas”, lo cual hace que la comprensión de la Biología y Química se haga de

forma más significativa para los estudiantes y motiva su aprendizaje (Carrió et ál., 2009; Vicario et ál., 2007).

Según Carrió et ál. (2009), el ABP contribuye a generar un mayor interés en el aprendizaje en los estudiantes, puesto que trasciende el aprendizaje de los objetivos específicos de la Biología y la Química y los inserta en otros más complejos como son los referidos al problema en estudio, el cual es visto desde otras disciplinas a parte de la biología y la química. Esto les permitirá el desarrollo de competencias transversales imprescindibles para su vida profesional futura, lo que se pudo apreciar en los estudiantes de los cursos de Biología y Química de la Universidad Metropolitana, quienes mediante esta estrategia se apropiaron de conceptos que integraban distintas ciencias.

Según Calderón (2011) y Castro y Ramírez (2012) para la enseñanza de las ciencias naturales se requiere de una estrategia que despierte en el estudiante, mediante las actividades de experimentación y resolución de problemas, el deseo de aprender e indagar permanentemente. Esto permite el desarrollo de competencias científicas básicas, por esta razón, se considera al ABP como una estrategia pedagógica acorde con la biología y la química. En este sentido, sirve para que los estudiantes aprendan diferentes conceptos de interés biológico y químico y para los académicos es importante que sus estudiantes adquieran habilidades y competencias que sean útiles, no solo desde la perspectiva de la biología y la química, sino en unión con otras disciplinas para tener una mirada más integral a los problemas de interés para el futuro profesional. García et ál. (2013) obtuvieron resultados similares al aplicar ABP en la asignatura de Biología Celular, allí observaron una eficacia formativa en el aprendizaje colaborativo al integrar distintas disciplinas, lo que prepara al estudiante para su futuro académico y profesional.

La Universidad Metropolitana sustenta su modelo pedagógico en el diálogo (Modelo Pedagógico Dialógico), el cual, conforme al Proyecto Educativo Institucional (PEI), se nutre de la pedagogía dialógica. En esta perspectiva cabe la posibilidad de utilizar distintas

estrategias didácticas, siendo una de ellas el ABP, toda vez que permite el diálogo entre estudiantes, estudiantes y profesores, y el estudiante con el texto como modelo educacional (Universidad Metropolitana, 2019).

En el diálogo entre los docentes y los estudiantes, gracias al ABP, se puede utilizar la mayéutica socrática, la cual conduce al estudiante por una vertiente donde el diálogo emerge como el medio para alcanzar una premisa; así implica, tanto el entendimiento, como la aprehensión del conocimiento, es decir, se fomenta la reflexión, el análisis crítico y el pensamiento deductivo al integrar a la experiencia un saber desconocido (Linares-Soto, 2017).

Dentro de los resultados de esta experiencia educativa se encontraron el afianzamiento de un comportamiento adecuado en cuanto al respeto de su entorno, así como la solidaridad y el compromiso frente al manejo y la disposición final de los residuos generados durante la actividad académica. Al terminar el periodo académico, se pudieron constatar las competencias que, de acuerdo con la estrategia del ABP, desarrollaron los estudiantes con respecto al liderazgo, el trabajo en equipo, la argumentación, la apropiación del tema, el pensamiento crítico y complejo, lo cual evidencia la potencialidad del ABP como una herramienta didáctica para la educación ambiental (Ochoa-Berrio y Castro-Vásquez, 2018). Este tipo de trabajo autónomo fomenta además la responsabilidad, la buena comunicación y el desarrollo de habilidades para las relaciones interpersonales (Calderón, 2011; Thomas, 2000) y según Cassiani y Zabaleta (2016) varias investigaciones han demostrado que este tipo de metodología docente activa motiva al estudiante a obtener mejores resultados académicos.

Los estudiantes realizaron propuestas según los requerimientos ambientales que analizaron a partir de los registros que se construyeron conforme a los hallazgos derivados de las campañas promovidas sobre la práctica del reciclaje en los productos de desecho; la experiencia de la construcción de jardines verticales y la siembra de plantas de ornamentación en el entorno de estos; el seguimiento a los hábitos higiénicos en la preparación, adquisición

y consumo de alimentos (ver figura 3 y 4). Todo lo anterior se realizó en el contexto del uso del ABP en la actividad formativa.

Figura 3. Propuesta realizada por estudiantes del curso de Biología mediante implementación del ABP, Universidad Metropolitana



Nota: estudiantes de primer semestre de enfermería, periodo académico 2017-1, mientras desarrollan una campaña de educación ambiental como proceso de aprendizaje del trabajo independiente de las asignaturas de Biología mediante estrategia ABP.

Fuente: fotografías tomadas por Leyn Castro-Vásquez.

Figura 4. Propuesta realizada por estudiantes del curso de Biología mediante implementación del ABP, Universidad Metropolitana



Nota: estudiantes de primer semestre de Enfermería, periodo académico 2019-1, mientras realizan una campaña ecológica sobre la reducción del uso de bolsas plásticas (uso de bolsas ecológicas) como proceso de aprendizaje del trabajo independiente de las asignaturas de Biología y Química mediante estrategia ABP.

Fuente: fotografías tomadas por Natalia Ramírez Ortega.

De acuerdo con Montoya et ál. (2019) se debe promover en los profesores la aplicación de estas metodologías activas, para así contribuir a adquirir un aprendizaje significativo en los estudiantes. En este estudio, la capacitación de los profesores antes de iniciar la aplicación del ABP contribuyó a que los docentes comprendieran la estrategia y se apropiaran de su implementación en los cursos que impartían, lo que les permitió apoyar como tutores del proceso de apropiación del conocimiento a los estudiantes; de este modo, la capacitación de los docentes fue necesaria para la ejecución del ABP como estrategia didáctica para la secuenciación de contenidos disciplinares, como es el caso de la biología o las ciencias naturales (UNLvideos, 2015).

El ABP en la biología sirve como herramienta de curso y ayuda a reformular los contenidos disciplinares al abordar el curso desde una situación real permite considerar cada uno de los contenidos disciplinares e interdisciplinares desde la interacción con varias disciplinas. Esto permite adquirir un conocimiento integral para afrontar situaciones en su vida cotidiana y profesional, tal y como lo evidenciaron en su investigación (UNLvideos, 2015).

Según Ochoa-Berrio (2017) dentro de la variedad de estrategias, métodos y metodología innovadoras que existen en el área de la educación, el ABP tiene resultados positivos en los estudiantes, puesto que forma personas y profesionales integrales capaces de compartir conocimientos, liderar procesos, resolver situaciones, es decir, el estudiante logra desarrollar unas competencias basadas en el saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir. Por estas razones, según Ortiz et ál. (2018) varias escuelas de enfermería han introducido el ABP como estrategia pedagógica, debido a que el ABP puede superar las deficiencias de la educación tradicional y promover el autoaprendizaje, lo cual tiene un efecto positivo en la reforma educativa de enfermería (Ortiz et ál., 2018).

En la asignatura de Biología y Química, en el programa de Enfermería de la Universidad Metropolitana, esta metodología permitió a los estudiantes elaborar una propuesta de solución al problema planteado en su trabajo independiente mediante los conocimientos adquiridos con la estrategia ABP (ver figura 5).

Figura 5. Sustentaciones de trabajo independiente desarrollados por los estudiantes de primer semestre de enfermería empleando el ABP como estrategia de enseñanza, Universidad Metropolitana



Nota: sustentaciones de los estudiantes en Jornadas sobre Cuidados del Medio Ambiente, periodos académicos 2016-2 al 2019-1, programa de Enfermería, Universidad Metropolitana.

Fuente: fotografías tomadas por Leyn Castro-Vásquez.

El ABP, por ser una estrategia pedagógica en la cual el estudiante es el propio gestor de su aprendizaje, permitió que durante el periodo de aislamiento, como medida preventiva ante el contagio de la covid-19, se pudiera continuar con el proceso de investigación de las propuestas de trabajo independiente de las asignaturas de Biología y Química, gracias al asesoramiento que realizaron los profesores de estas asignaturas por medio de las plataformas virtuales como Moodle (Campus Virtual) y Microsoft Teams con que cuenta la Universidad Metropolitana. De igual forma, la presentación de las propuestas en video garantizó que los estudiantes pudieran sustentar los resultados de su proceso investigativo durante su aislamiento.

Reflexiones finales

Gracias a la implementación del ABP, se construyeron, como parte de las competencias propositivas, una serie de propuestas factibles de desarrollar sobre el mejoramiento de la calidad ambiental, tales

como: implementación de jardines verticales como solución ante el poco espacio para zonas verdes; forestación en los alrededores de la Universidad Metropolitana; campañas de reciclaje; correcta disposición final de los residuos generados por la actividad gastronómica en los expendios restaurantes ubicados en los alrededores de la institución y campañas de reducción del uso de plásticos, entre otras.

El ABP como estrategia de la enseñanza de la Biología y Química, enfocado en el problema de los agentes contaminantes biológicos y químicos, fomentó y fortaleció en los estudiantes su interés ante el cuidado y conservación del ambiente, además, logró que estos desarrollaran estrategias sobre sensibilización ambiental e hicieran parte activa en la solución de los problemas identificados en la medida en que iban desarrollando su propio aprendizaje sobre la biología y la química.

Se recomienda el uso del ABP como estrategia didáctica para promover los procesos pedagógicos en condiciones de limitaciones, para acceder a las clases presenciales, toda vez que es posible desarrollarlas de forma virtual sin perder sus propósitos.

Agradecimientos

A la directora del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Metropolitana, Dra. Amalia Gandur González, por su compromiso y gestión para la realización de esta experiencia educativa. A la coordinadora del programa de Enfermería de la Universidad Metropolitana, Dra. María Claudia Vargas Vásquez, por su apoyo y gestión para la realización de las campañas ambientales desarrolladas por los estudiantes de Enfermería. A todos los profesores de los cursos impartidos en el primer semestre de esta institución por orientar y asesorar a los estudiantes en las propuestas de solución de las problemáticas ambientales.

Sobre los autores

Leyn Castro-Vásquez. Biólogo, magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y profesor investigador del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Rafael Nieto-Goenaga. Ingeniero químico, magíster en Educación y profesor del Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Jorge Bilbao-Ramírez. Médico, PhD (c) en Educación y director de Investigación de la Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

Fredys Sánchez-Catalán. Químico, estudiante del doctorado en Ciencias de la Universidad de Cartagena, Colombia y profesor de la Universidad del Atlántico.

Referencias

Araujo, U. F. y Sastre, G. (2008). *El aprendizaje basado en problemas. Una nueva perspectiva de la enseñanza en la Universidad*. Editorial Gedisa.

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New directions for teaching and learning*, 1996(68), 3-12.
<https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>

Barrows, H. S. (1993). An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills. *Academic Medicine*, 68, 399-405.
<http://sites.uci.edu/medsim/files/2015/03/Overview-of-standardized-pat.pdf>

Branda, L. (2008). El aprendizaje basado en problemas: el resplandor tan brillante de otros tiempos. En U. F. Araujo y G. Sastre (Eds.), *El aprendizaje basado en problemas: una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad* (pp. 17-46). Editorial Gedisa S. A.

Buenfil, R. N. (2011). Otra educación. Aprendizajes sociales y producción de saberes. *Perfiles educativos*, 33(131), 194-200. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2011.131.24132>

Calderón, Y. (2011). *Aprendizaje basado en problemas: una perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las Ciencias Naturales* [Tesis de maestría, Universidad de la Amazonia].

Carrió, M., Calafell, F., Pérez, J., Larramona, P. y Baños, J. E. (2009). Experiencia de aprendizaje basado en problemas (ABP) en la titulación de Biología de la Universidad Pompeu Fabra. *Seminario Internacional RED-U*, 1-7.

Cassiani, D. y Zabaleta, M. (2016). Metodologías utilizadas en la enseñanza de contabilidad internacional: una propuesta. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 9(1), 107-123. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2016.0001.06>

Castro, A., y Ramírez, R. (2012). Docentes vs. estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 5(1), 43-64. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2012.0001.02>

Castro, J., Nieto R. y Orozco, H. (2018). *Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de primer semestre de medicina de la Universidad Metropolitana 2016-2017* [Tesis de maestría, Universidad Metropolitana].

Castro-Vásquez, L. (2020). *Trabajos independientes, Universidad Metropolitana* [Lista de reproducción de YouTube]. <https://n9.cl/vsujh>

Castro-Vásquez, L., Carmona, A., García-Flórez, E. y Ardila-Duarte. C. (2018). Aprendizaje basado en problemas como estrategia pedagógica para la enseñanza de Biología en la Universidad Metropolitana de Barranquilla. *Memorias Congreso Nacional de Ciencias Biológicas*, 53, 152-154.

De Miguel, M., Alfaro, I. J., Apodaca, P., Arias, J. M., García, E., Lobato, C. y Pérez, A. (2005). Métodos de Enseñanzas. En *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior* (pp. 81-106). Ediciones Universidad de Oviedo.

Del Valle, A. y Villa, N. (2015). Aprendizaje Basado en Problemas: una propuesta metodológica con futuro. En A. Escribano y A. Del Valle (Coords.), *El aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 24-31). Narcea, S.A. de ediciones.

Deelman, A. y Hoeberigs, B. (2008). 2. El ABP en el contexto de la Universidad de Maastricht. En U. F. Araujo y G. Sastre (Eds.), *El aprendizaje basado en problemas: una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad* (pp. 131-156). Editorial Gedisa S. A.

Delgado Huertos, E. (2014). *Metodología de la Educación Ambiental*. Universidad de Valladolid.

Exley, K. y Dennick, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Narcea.

Galindo-Cárdenas, L. A., Arango-Rave, M. E., Díaz-Hernández, D. P., Villegas-Múnera, E. M., Aguirre-Muñoz, C. E., Kambourova, M. y Jaramillo-Marín, P. A. (2011). ¿Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia? *latreia*, 24(3), 325-334. <https://www.redalyc.org/pdf/1805/180522550011.pdf>

García M., Segovia, Y. y Sempere, J. M. (2013). Aprendizaje basado en problemas en Biología Celular: una forma de explorar la ciencia. *Revista de Educación en Biología*, 16(2), 67-77. <https://core.ac.uk/download/pdf/32319313.pdf>

Hidalgo, O. R., Gallegos, A. P., Sandoval, C. G. y Sempértegui, G. M. (2008). Aprendizaje basado en problemas: un salto de calidad en educación médica. *Equinoccio series académicas*, 5, 46-68.

Iglesias, J. (2002). El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de docentes. *Perspectivas*, 32(3), 1-17. [http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/igless\[1\].pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/igless[1].pdf)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [ITESM]. (2000). *Aprendizaje basado en problemas (PBL). Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey* (pp. 23-35). Tecnológico de Monterrey.

Linares-Soto, A. C. (2017). Aprendizaje Basado en Problemas desde una mirada comunicativa. *Revista Gestión, Competitividad e innovación*, 5(2), 119-126. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/111>

Maastricht University. (s. f.). *Problem-Based Learning*. <https://www.maastrichtuniversity.nl/education/why-um/problem-based-learning>

McMaster University. (2015). *Education Methods: Problem Based Learning (PBL)*. McMaster University. <https://mdprogram.mcmaster.ca/md-program/overview/pbl---problem-based-learning>

Montoya-Vargas, J. (Ed.). (2001). *Manual para el Aprendizaje Basado en Problemas PBL (Problem Based Learning)*. Universidad de los Andes.

Montoya-Vargas, J. (s. f.). Tema: Métodos, Metodologías y Herramientas Didácticas aplicados al Aprendizaje Basado en Problemas. El método de indagación de Dewey y el aprendizaje basado en problemas. *Pensando Educación*, 1-26. https://pensandoeducacion.uniandes.edu.co/ponencias/Montoya-Dewey_y_el_ABP.pdf

Montoya Rodríguez, C., Valdivieso Bolaños, M. y Martínez Sánchez, P. (2019). Estudio de percepción de las metodologías de enseñanza aprendizaje en un postgrado de ingeniería. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 12(2), 15-39. <https://doi.org/10.15332/25005421.5016>

Morales-Bueno, P., y Landa-Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157. http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf

Ochoa-Berrio, D. y Castro-Vásquez, L. (2018). Educar en Valores, en pro del medio ambiente, aplicando la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En N. J. Olaya (Ed.), *Memorias tercer Congreso Nacional de Ciencias Ambientales*. Editorial Educosta.

Ochoa-Berrio, D. (2017). Aprendizaje basado en problemas (ABP) visto desde el enfoque social. *Revista Gestión, Competitividad e innovación*, 5(2), 84-93. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/106>

Ortíz, A., Cortina, C. y Rosado, S. (2018). *Enseñanza de la Enfermería y Aprendizaje Basado en Problemas. Hacia una didáctica de la Semiología y la Gestión del Cuidado*. Editorial Académica Española.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Restrepo-Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/562/654>

Restrepo-Gómez, B. (2008). El ABP, Aprendizaje Basado en Problemas: un dispositivo didáctico-investigativo Innovador en la formación profesional. *Journal odontológico Colegial*, 1(1), 69-75. <http://hdl.handle.net/10495/5706>

Rodríguez, S. L. (2014). El aprendizaje basado en problemas para la educación médica: sus raíces epistemológicas y pedagógicas. *Revista Med*, 22(2), 32-36. <https://doi.org/10.18359/rmed.1168>

Tarazona, J. L. (2005). Reflexiones acerca del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una alternativa en la educación médica. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 56(2), 147-154. <https://doi.org/10.18597/rcog.547>

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

Uden, L. y Beaumont, C. (2006). What is Problem-Based Learning? En *Technology and Problem-based Learning* (pp. 25-43). British cataloguing in Publication Data.

Universidad Metropolitana. (2019). *Proyecto Educativo Institucional*. <http://www.unimetro.edu.co/wp-content/uploads/2019/09/PEI-2019-2-1.pdf>

UNLvideos. (2015, 21 de julio). *Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la biología* [video de YouTube]. <https://www.youtube.com/watch?v=kOxjcYdTF0c>

Venturelli, J. (1995). *Educación Médica y Ciencias de la Salud. Inminencia y necesidad de Cambios*. McMaster University.

Vicario, A., Smith, I., Gutierrez-Zorrilla, J. M. y Insausti, M. (2007). *Aprendizaje basado en problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en las titulaciones de Biología y Química*. Universidad del País Vasco.

Vygotsky, L. S. (1978), *Pensamiento y lenguaje*. Paidós.

Villegas-Múnera, E. M., Aguirre-Muñoz, C. A., Díaz-Hernández, D. P., Galindo-Cárdenas, L. A., Arango-Rave, M. E., Kambourova, M., y Jaramillo-Marín, P. A. (2012). La función del tutor en la estrategia de aprendizaje basado en problemas en la formación médica en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. *Iatreia*, 25(3), 261-271. <http://hdl.handle.net/10495/13004>

Woods, D. R. (1994). *Problem-based learning: How to Gain the Most from PBL*. McMaster University.

