

# 17

Fecha de presentación: noviembre, 2023

Fecha de aceptación: febrero, 2024

Fecha de publicación: marzo, 2024

## APRENDIZAJE

BASADO EN PROYECTOS APLICADO A ESTUDIANTES DEL COLEGIO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA

### PROJECT-BASED LEARNING APPLIED TO STUDENTS OF THE UNIVERSITY COLLEGE OF THE UNIVERSITY OF HAVANA

Alexander Govin Sanjudo<sup>1</sup>

E-mail: [agovin@fbio.uh.cu](mailto:agovin@fbio.uh.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9148-2484>

Yelena Beltrán Zamora<sup>2</sup>

E-mail: [ybzamora23@gmail.com](mailto:ybzamora23@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6089-5822>

Yusniel Torres Palacios<sup>1</sup>

E-mail: [yusniel4ever@gmail.com](mailto:yusniel4ever@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0536-4507>

Dailys Acosta Pérez<sup>1</sup>

E-mail: [adailys023@gmail.com](mailto:adailys023@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6791-9940>

Anthony Aguiar Medina<sup>1</sup>

E-mail: [tonyzoldyck@gmail.com](mailto:tonyzoldyck@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1715-4412>

<sup>1</sup>Facultad de Biología. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba

<sup>2</sup>Dirección Municipal de Educación de Marianao. La Habana, Cuba

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Govin Sanjudo, A., Beltrán Zamora, Y., Torres Palacios, Y., Acosta Pérez, D., & Aguiar Medina, A. (2024). Aprendizaje basado en proyectos aplicado a estudiantes del colegio universitario de la universidad de la habana. *Universidad y Sociedad* 16(2), 167-175.

#### RESUMEN

La siguiente investigación se trazó como objetivo: evaluar la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Biología en estudiantes del Perfil Biológico del Colegio Universitario de la Universidad de La Habana. Se seleccionó una muestra de 31 estudiantes. Los estudiantes se organizaron en grupos y se les asignó un problema real y un tutor, miembro del claustro de la asignatura de Biología. Los estudiantes desarrollaron sus propuestas de proyectos en un período de tres semanas. El nivel de satisfacción de los estudiantes en cuanto a la aplicación de esta estrategia se evaluó según la técnica de ladov. Los estudiantes propusieron soluciones a los problemas planteados mediante sus proyectos. En los mismos a través de la consulta de bibliografía especializada identificaron diferentes entidades que pudieran trabajar en conjunto para la solución del problema. La técnica de ladov arrojó que los estudiantes tienen una alta satisfacción con la aplicación de esta metodología, a su vez reconocen que mediante el ABP integraron conocimientos de varias asignaturas, se sintieron motivados en la búsqueda de soluciones de problemas reales y estimuló el trabajo en equipo. Estos resultados destacan la importancia de esta estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Palabras clave:** Proyecto de investigación, técnica de ladov, nivel de satisfacción, proceso enseñanza-aprendizaje

#### ABSTRACT

This research aimed to evaluate the application of Project-Based Learning in the Biology subject in students of the Biological Profile of the University College of the University of Havana. A sample of 31 students was selected. The students were organized into groups and assigned a real problem and a tutor, a professor. The students developed their project proposals over a period of three weeks. The students' level of satisfaction was evaluated regarding the application of this strategy according to the ladov technique. The students proposed solutions to the problems through

their projects. In the projects, the students through the consultation of a specialized bibliography, identified different entities that could work together to solve the problem. ladov technique showed that students are highly satisfied with the application of this methodology. In turn, they recognize that through PBL they integrated knowledge of various subjects, felt motivated to search for solutions to real problems, and stimulated teamwork. These results highlight the importance of this didactic strategy in the teaching-learning process.

**Keywords:** Research project, ladov technique, level of satisfaction, teaching-learning process.

## INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas son las responsables de la preparación del hombre para insertarse en la sociedad. Los avances en la ciencia y la técnica demandan cambios en la educación, que implican el fortalecimiento del protagonismo de la estudiante en su aprendizaje independiente y creativo. De ahí que, es necesario transformar los modelos educativos que se centran en la transmisión y recepción de conocimientos y adecuarlos a las exigencias contemporáneas de formación. Se requiere de la formación de un estudiante autónomo, creativo y reflexivo. Para lograr esto el docente debe incorporar en su dinámica educativa estrategias didácticas que estimulen y motiven la participación de los educandos (Zambrano, et al., 2022).

En este sentido, destaca el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) el que se reconoce como una metodología que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y competencias mediante la elaboración de propuestas que dan respuesta a problemas de la vida real (Sabando-Rodríguez, et al., 2022). En la literatura especializada se reconoce como una estrategia didáctica que permite al estudiante implicarse en procesos de investigación de manera autónoma, minimizando las limitaciones de la docencia tradicional y a su vez posibilita disminuir los problemas de desmotivación. Además, propicia la contextualización de los contenidos, estimula y fomentan las relaciones interpersonales, el trabajo colectivo, cooperativo y la participación activa (Espinoza-Freire, et al., 2020).

Zambrano *et al.* (2022) proponen que el ABP es un elemento dinamizador del proceso de enseñanza- aprendizaje. Entre las ventajas del empleo de esta metodología didáctica se reconoce: que fortalece las habilidades y competencias como el trabajo en equipo, la comunicación, el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico, la habilidad para solucionar problemas e investigar, el uso de las tecnologías, búsqueda de información,

coordinación, planificación y organización. Se reconoce como una estrategia didáctica y pedagógica que estimula el desarrollo de competencias profesionales. Además, produce un efecto significativo en la inteligencia emocional de los educandos, desarrollando los componentes de la inteligencia emocional mejor que el método tradicional de enseñanza (Luy-Montejo, 2019). A su vez, potencia en los estudiantes nuevas competencias y capacidades que les sirven para su desenvolvimiento personal y social, al mismo tiempo el proceso de enseñanza aprendizaje se vuelve más práctico e interactivo (Zambrano, et al., 2022).

El ABP pretende que el estudiante sea el generador de sus propios conocimientos y que además tengan una aplicación, a situaciones de la vida laboral real. Además, permite y facilita la adquisición de conocimientos teóricos y a la vez de otras competencias como: habilidades de comunicación, pensamiento reflexivo, responsabilidad en el aprendizaje autónomo, cooperación en la búsqueda de información, evaluación crítica de la información, escucha activa y respeto de otros puntos de vista. Esto conlleva a la transformación del estudiante en un actor activo, de su aprendizaje (López-López, et al., 2023). Por otro lado, el docente será el orientador de las actividades que ejecute el estudiante, interactuando con él cada vez que lo requiera y estableciendo una comunicación educativa más horizontal y dinámica. Por esta razón, es esencial la preparación del profesor ya que crea la situación del aprendizaje permitiendo que los estudiantes puedan desarrollar el proyecto. Además, gestiona el trabajo en grupos, valora el desarrollo del proyecto, resuelve las dificultades, controla el ritmo de trabajo, facilita el éxito del proyecto y evalúa el resultado (Jiménez, et al., 2022). Las ventajas que ofrece esta metodología didáctica hacen del ABP una potente herramienta en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

El Colegio Universitario de La Universidad de La Habana inició en el curso 2009-2010, conocido en ese entonces como el proyecto de 12 Grado. Su propósito inicial fue garantizar una matrícula estable en las carreras: Matemática, Física, Química y Biología. Posteriormente se incluyeron Perfil Nuclear y recientemente Periodismo. En el mismo, estudian jóvenes interesados en estas especialidades, que después de aprobar un examen de ingreso y cumplir con los requisitos, concluyen sus estudios de Nivel Medio Superior en el Colegio Universitario que pertenece a la Universidad de La Habana. Estos estudiantes reciben una preparación dirigida a los intereses de sus futuros perfiles, lo que garantiza profesionales mejor preparados. La formación se organiza en dos períodos; el primero está centrado en la malla curricular del grado duodécimo del Nivel Medio Superior, mientras que el segundo período,

considerado de profundización, está dirigido a la formación de conocimientos básicos que contribuirán a las respectivas carreras. En el caso particular del grupo de Perfil Biológico está integrado por estudiantes interesados por ingresar en las carreras: Microbiología y Virología, Biología y Bioquímica y Biología Molecular. Teniendo en cuenta las ventajas que ofrece el ABP, se aplicó a los estudiantes del Perfil Biológico esta estrategia pedagógica en el periodo de Profundización. De ahí que la siguiente investigación se trazó como objetivo evaluar la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en estudiantes del Perfil Biológico del Colegio Universitario de la Universidad de La Habana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La selección de la muestra en este estudio se realizó de manera no probabilística, intencional, lo que permitió seleccionar directa y explícitamente los sujetos que se consideraron más accesibles y con posibilidades de ofrecer mayor cantidad de información. El estudio se aplicó en 31 estudiantes del grupo de Perfil Biológico del Colegio Universitario de la Universidad de La Habana, Cuba en el año 2022, en su Edición 13. Como método teórico se empleó el análisis documental. El proceso se dividió en las siguientes etapas: (1) Etapa de Diseño y planificación, (2) Etapa de creación e implementación y (3) Etapa de presentación.

**Etapa de diseño y planificación:** En esta etapa el colectivo de la asignatura se reunió y cada uno de los miembros propuso varios problemas de investigación teniendo en cuenta su experiencia en el área del conocimiento, la importancia económica, social y ambiental de los mismos. El grupo de estudiantes se dividió por equipos y se les asignó un problema de investigación y su respectivo tutor quien actuó como un facilitador. Se les orientó cada uno de los aspectos a tener en cuenta para desarrollar el proyecto de investigación, los que fueron: (1) Título del Proyecto, (2) Localización, (3) Duración, (4) Instituciones Participantes y funciones que realizan (5) Antecedentes de la problemática que se analizará. Breve reseña del tema, (6) Fundamentación del Proyecto que se propone, (7) Beneficiarios del Proyecto, (8) Objetivo General, (9) Objetivos específicos, (10) Objetivo a largo plazo, (11) Actividades a realizar: Tareas y principales metodologías de trabajo, (12) Resultados Esperados, (13) Impacto de los resultados.

**Etapa de creación e implementación:** En esta etapa los estudiantes, primero realizaron una investigación teórica sobre la temática. Posteriormente, el equipo se reunió con sus tutores realizaron una lluvia de ideas, teniendo en cuenta, el estudio de la literatura, propusieron una posible

estrategia a seguir para darle solución al problema. En esta etapa el profesor (tutor) tuvo un rol fundamental ya que aclaró dudas, indicó la revisión de fuentes bibliográficas potenciando así el proyecto. Además, los estudiantes tuvieron la posibilidad de visitar laboratorios donde se pueden desarrollar investigaciones relacionadas con el tema. Todas estas actividades las desarrollaron por tres semanas consecutivas.

**Etapa de presentación:** En esta etapa los estudiantes expusieron sus propuestas de proyectos apoyándose de una presentación en Power Point. Se realizó un debate para la evaluación del proyecto por el resto de los estudiantes y los profesores.

**Nivel de satisfacción con la actividad:** Se evaluó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el desarrollo del proyecto de investigación mediante la técnica de ladov. El cuestionario empleado para determinar el grado de satisfacción (anexo 1) contó con un total de cinco preguntas, de ellas tres cerradas (1, 2 y 4) y dos abiertas (3 y 5), cuya relación ignora el sujeto. Las preguntas cerradas se relacionaron a través del "Cuadro lógico de ladov" (Burguet, et al., 2021) y el número resultante de la interrelación de las tres preguntas indicó la satisfacción individual. Se determinó el índice de satisfacción mediante la escala siguiente:

(+1) Me satisface mucho.

(+0,5) Más satisfecho que insatisfecho.

(0) Me es indiferente.

(-0,5) Más insatisfecho que satisfecho.

(-1) No sé qué decir

Se calculó el índice de satisfacción grupal (ISG) mediante la ecuación (1):

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

donde A, B, C, D y E son el número de participantes con las categorías de satisfacción personal, y N la cantidad total de estudiantes encuestados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los temas de investigación seleccionados estuvieron dirigidos a: (A) dianas moleculares para el tratamiento de la resistencia antimicrobiana; (B) compuestos anticancerígenos y antivirales de origen natural contra el Virus del Papiloma Humano, (C) Empleo de microorganismos para mejorar la fitorremediación de suelos impactados por la minería (D) Terapias antitumorales, (E) Nanopartículas como vehículos de medicamentos para el tratamiento del

cáncer. Las situaciones que se les entregó a los estudiantes fueron:

(A) La resistencia bacteriana a antibióticos se ha acrecentado en los últimos años, lo que ha puesto en riesgo la eficiencia de los tratamientos existentes contra enfermedades infecciosas del ser humano y ha estimulado el desarrollo de nuevas terapias.

(B) El cáncer cervicouterino es uno de los más importantes problemas para la salud mundial, constituyendo la cuarta causa más común de cáncer en las mujeres. En muchas ocasiones es provocado por serotipos de alto riesgo del virus del papiloma humano (VPH). El acceso limitado a las diferentes estrategias para tratar las infecciones por VPH, han motivado la búsqueda de terapias novedosas que ha situado los compuestos anticancerígenos y antivirales de origen natural como centro de atención.

(C) La actividad minera genera grandes volúmenes de residuales sólidos que aún contienen metales de interés y que contaminan el medio ambiente, por lo que se buscan alternativas para el saneamiento de los ecosistemas impactados por la minería.

(D) Durante el desarrollo de las enfermedades tumorales muchas de las rutas metabólicas se encuentran alteradas, siendo favorecidas las que son indispensables para la supervivencia del tumor. Esto hace que las terapias diseñadas contra enzimas que intervengan en estas rutas sean una diana en vistas a reducir el crecimiento de la masa tumoral.

(E) En la actualidad no hay un tratamiento que permita la direccionalización de fármacos hacia donde están las células cancerosas, lo que limita mucho su capacidad de reducir la masa tumoral. Por lo que se hace necesario el desarrollo de un vehículo que garantice la llegada de la mayor cantidad posible de la molécula con actividad terapéutica.

Los estudiantes fueron capaces de interpretar cada situación y proponer alternativas para darle solución. Para esto consultaron literatura especializada, en este punto los tutores asignados (profesores) jugaron un papel fundamental porque aclararon dudas, relacionadas con las metodologías, resultados y aplicaciones. En las consultas se prevaleció el respeto al criterio de cada uno de los integrantes, la colaboración, la reflexión, el análisis y la crítica, a la vez que adquirieron nuevos conocimientos. En las propuestas de proyectos predominó la integración de contenidos de la asignatura con otras disciplinas. En cuanto a los beneficios de las propuestas, se resaltaron los beneficios para la comunidad y se destacó el interés por la protección del ambiente, así como el cumplimiento

de los Objetivos de desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Al realizar la propuesta de proyecto los educandos identificaron instituciones nacionales e internacionales, así como investigadores especialistas en los temas abordados. El desarrollo del análisis económico permitió determinar los costos de un proyecto de investigación.

Se observó el interés de los estudiantes hacia la búsqueda y gestión del conocimiento. Durante la presentación de las propuestas, se evidenció el alto nivel de preparación de los educandos, el dominio del tema, así como el desarrollo de las habilidades comunicativas. En algunos casos emplearon herramientas como programas informáticos de modelación de estructuras para simular los fenómenos, esto fomentó el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). El 100% de los estudiantes obtuvieron calificaciones satisfactorias en esta actividad.

**En cuanto a las propuestas presentadas por los estudiantes para darle solución estuvieron dirigidas a:**

(A) Evaluación de inhibidores potentes y selectivos contra dianas moleculares presentes en microorganismos resistentes a antibióticos: La piedra angular para el descubrimiento de fármacos novedosos basados en enfermedades infecciosas es la identificación de blancos moleculares esenciales para la supervivencia del patógeno y que sean propensos a inhibición (Bairan, et al., 2022). Las enzimas y en especial las proteasas bacterianas y de parásitos constituyen las dianas moleculares más atractivas (González, et al., 2020). La caracterización de forma *in silico* de estas dianas terapéuticas ha permitido racionalizar el proceso de selección de inhibidores potentes y selectivos. El método más empleado consiste en el tamizaje de bases de datos de compuestos pequeños y en el posterior acoplamiento molecular basado en la estructura de la proteína blanco. Estos algoritmos *in silico* garantizan una mayor asertividad y optimización del proceso de identificación de posibles fármacos, además de disminuir los costos experimentales.

(B) Extractos vegetales con potente actividad antiviral y antiproliferativa frente a VPH: La investigación sobre nuevas drogas contra el cáncer con un menor efecto colateral es una de las principales acometidas de la investigación mundial. Desde los inicios de la medicina antigua las plantas han sido utilizadas como tratamiento por muchas culturas en diversas enfermedades, incluido el cáncer, por su seguridad, menores efectos secundarios, mayor disponibilidad y menor costo. Estudios indican que los flavonoides y polifenoles derivados de plantas presentan actividad anti-VPH a través de diversos mecanismos, que incluyen la inhibición de la entrada del virus y la

replicación del genoma (Del Barrio et al., 2021). La identificación de moléculas bioactivas presentes en plantas con reportada acción etnofarmacológica y la posterior evaluación de la actividad citotóxica y antiproliferativa *in vitro* e *in vivo* posibilitará sentar las bases científico-tecnológicas para desarrollar una terapia, alternativa o complementaria, novedosa, más efectiva y asequible que podrá ser aplicada en el tratamiento del cáncer cervicouterino.

(C) Potencialidades de microorganismos asociados a plantas hiperacumuladoras de metales en la fitorremediación de ecosistemas impactados por la minería. Las plantas hiperacumuladoras de metales acumulan altas concentraciones del contaminante en la parte aérea sin mostrar síntomas de toxicidad, por esta razón son consideradas excelentes candidatas para la fitorremediación. Sin embargo, el crecimiento de las mismas se ve afectado cuando se cultivan en ecosistemas con altas concentraciones de metales pesados. Los microorganismos asociados a estas plantas pueden estimular el crecimiento de las mismas mediante mecanismos como son la producción de fitohormonas, solubilización de nutrientes esenciales como el fósforo y el potasio, la producción de enzimas antioxidantes que disminuyan el estrés en la planta, lo que tributan a mejoras en el crecimiento de la planta y captura del metal por la misma. Las bacterias pueden ser utilizadas como bioinoculantes para promover el crecimiento de la planta y mejorar los procesos de captura y acumulación, por lo que constituyen una excelente alternativa para mejorar el proceso de fitorremediación de suelos impactados por la minería. Esta se considera una alternativa económica, rentable y sostenible para el medio ambiente (Jalali & Lebeau, 2021).

(D) Dianas moleculares para el tratamiento del cáncer: Entre las rutas alteradas está la síntesis *de novo* de purinas, debido a que dicho proceso garantiza que se mantengan los elevados requerimientos para la replicación de ADN y transcripción, en vistas de garantizar la proliferación del tumor (De Vitto et al., 2021). Una de las enzimas que intervienen es la fosforibosil pirofosfato amidotransferasa (Chu et al., 2022) lo que la hace una diana atractiva. Para ello se decidió el diseño de un inhibidor competitivo que garantice que la actividad enzimática de dicha enzima descienda. Partiendo de la estructura de uno de sus sustratos, se realizó una búsqueda en la base de datos de MolView de moléculas con una gran similitud estructural con este. Posteriormente estas moléculas serían evaluadas *in silico* con el empleo de algoritmos de acoplamiento molecular basándose en el centro activo de la enzima en estudio. Finalmente, las moléculas seleccionadas se emplearían en un protocolo experimental para determinar su efecto *in vitro*.

(E) Nanopartículas para la liberación controlada de fármacos: Las nanopartículas pudieran ser una solución para la direccionalización de fármacos hacia donde están las células cancerosas, pues, presentan grandes ventajas, gracias a su tamaño nanométrico, autoensamblaje y posible direccionalización a tejidos específicos. Pueden incrementar la solubilidad y la vida media de circulación de los medicamentos (Yao et al., 2020). Entre las nanopartículas están los liposomas, polímeros sintéticos y partículas tipo virus (PTV). El desarrollo de las PTV ha logrado llegar a etapas clínicas, debido a que presentan una alta biocompatibilidad (Nooraei et al., 2021), específicamente las que se derivan de virus de plantas, gracias a su fácil manejo y estructura simple. Entre las moléculas que pudieran internalizar estas nanopartículas están el ARN (ácido ribonucleico) de interferencia (ARNi), con el cual se pudieran silenciar genes indispensables para la supervivencia y proliferación del tumor.

### Resultados de la técnica de satisfacción de ladov:

La interrelación de las tres preguntas cerradas en el Cuadro de ladov resultó en un número que indicó el grado de satisfacción personal. La relación de la satisfacción individual de los estudiantes encuestados con la escala de satisfacción se relaciona en la tabla 1. El 96,7 % de los estudiantes mostraron una clara satisfacción con el desarrollo del Aprendizaje Basado en proyectos.

Tabla 1. Relación de la satisfacción individual con la escala de satisfacción.

Escala	Significado	Satisfacción individual	Porcentaje (%)
+1	Clara satisfacción	30	96,7
+0,5	Más satisfecho que insatisfecho	1	3,3
0	No definida o contradictoria	0	0
-0,5	Más insatisfecho que satisfecho	0	0
-1	Clara insatisfacción	0	0

Fuente: elaboración propia.

El índice de satisfacción grupal (ISG) se calculó mediante la fórmula:

$$ISG = \frac{30(+1) + 1(+0,5) + 0(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{31}$$

El índice de satisfacción grupal resultó ser 0,98 lo que significa una clara satisfacción, el 100% de los encuestados destacaron que adquirieron nuevos conocimientos durante el desarrollo del ABP, todo esto destaca la pertinencia de la aplicación del ABP como metodología docente.

La motivación de los estudiantes es clave en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Entre las ventajas que tiene el empleo del ABP es que estimula la motivación en los estudiantes. En este sentido Couder, et al. (2023) aplicaron el ABP en la asignatura de Automatización en la carrera Ingeniería Industrial en Calidad en la Universidad La Salle Noroeste. Los autores destacaron al ABP como una herramienta efectiva que motivó e impulsó el aprendizaje en los estudiantes. Lo que se reflejó debido a que todos los grupos cumplieron con lo mínimo pedido que eran cuatro productos y dos grupos hicieron actividades extras. Esto indica la motivación que genera la búsqueda de soluciones a un problema de la vida real.

Al evaluar las preguntas abiertas, los estudiantes reconocen como habilidades que ganaron con la elaboración del proyecto de investigación:

- Buscar información en sitios y revistas confiables.
- Analizar y comprender artículos científicos relacionados con el tema.
- Analizar las metodologías en los artículos y los resultados.
- Identificar instituciones nacionales e internacionales que se destacan en el tema de investigación.
- Trabajar con las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC).
- Resumir información.
- Dar solución a problemas reales que en la actualidad afectan al mundo y de una manera viable.
- La posibilidad profundizar en temas importantes e innovadores de diferentes ramas de la Biología; también la capacidad de configurar un proyecto.
- Determinar el costo aproximado de la investigación.
- Analizar el impacto de la investigación.
- Trabajar en equipo, donde se respetó el criterio de cada uno de los participantes.

- Potenció la creatividad y el pensamiento crítico
- Razonar lógicamente.

Las habilidades, referidas por los estudiantes, que ganaron con el desarrollo del proyecto coinciden con las indicadas en la literatura que desarrollan los estudiantes con el ABP. En este sentido, Romani-Pillpe, et al. (2023) refieren que el ABP permite el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, comunicación asertiva, capacidad analítica y de resolución de problemas, adaptabilidad, saber priorizar y manejo de tareas múltiples y ética, compromiso, honestidad e integridad. Refieren que cuando los estudiantes utilizan el ABP logran un mayor desarrollo significativo de habilidades blandas, en relación de aquellos que no lo aplicaron.

En cuanto a la opinión de los estudiantes sobre el aprendizaje a partir de un proyecto de investigación, reflejaron que:

- Es una buena forma de enseñanza que permite a los estudiantes ser independientes y desarrollar sus capacidades.
- Fomenta el trabajo en equipo.
- Potenció la creatividad y el pensamiento crítico.
- Permitió interactuar con especialistas en el tema.
- Los motiva por la carrera.
- Mediante la aplicación del mismo se integran conocimientos adquiridos.
- Consideran que se necesita aplicar este método en otras asignaturas.
- Es una excelente oportunidad para preparar a futuros hombres y mujeres de ciencia.
- Genera mayor motivación y deseos de aprender.
- Requiere dedicación.
- Es una buena forma de estimular al estudiante a aumentar sus conocimientos y fomentar un pensamiento creativo para darle solución a una problemática.
- Metodología de enseñanza buena debido a que nos proporciona un aprendizaje más práctico.

En la actualidad varios estudios identifican el impacto positivo que tiene el ABP en los estudiantes como el aumento de competencias en la búsqueda de soluciones y disposición para afrontar retos. Morales, et al. (2021) refieren que esta estrategia pedagógica logra que los estudiantes alcancen aprendizajes profundos y estables en el tiempo, ya que promueve la construcción colaborativa de los aprendizajes, a través de la integración de conocimientos previos y experiencias. Aunque destacan que el profesor debe adquirir competencias para generar un ambiente de

aprendizaje complejo incorporando a los estudiantes en actividades donde se puedan construir el conocimiento. El surgimiento de plataformas de aprendizaje electrónico basadas en ABP parece proporcionar una solución para abordar las dificultades en la implementación de esta estrategia. Recientemente Meng, et al., (2023) presentaron sus resultados sobre un estudio de 16 plataformas de Aprendizaje Basado en Proyectos disponibles en idioma inglés y chino para abordar las dificultades y desafíos de la implementación de esta estrategia. Informaron que las mismas se catalogaron en cuatro tipos: plataformas de gestión del aprendizaje, proveedores de contenidos, organizadores comunitarios, facilitadores de comunicación y proveedor de servicios. La mayoría de las plataformas fueron para la gestión del aprendizaje, destinados a abordar el principal desafío de implementar el ABP en las aulas regulares. Mientras que cinco de las plataformas facilitaron el establecimiento de la comunidad de aprendizaje profesional para profesores y aulas conectadas globalmente para estudiantes.

En la literatura especializada se informan resultados obtenidos de profesores que han aplicado esta estrategia pedagógica en sus asignaturas. En este sentido destaca el trabajo de Solórgano y Loo (2023) quienes aplicaron el ABP en la asignatura idioma inglés en estudiantes de cuarto período en la carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, en Ecuador. Detectaron que el grupo de estudiantes en los que aplicaron el ABP presentaron un avance significativo en la producción oral y escrita del idioma inglés a diferencia del grupo de control que no fue sometido a la implementación de la metodología de enseñanza propuesta. Además, refieren que el ABP contribuyó a mejorar el interés en el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades productivas del idioma inglés.

## CONCLUSIONES

La aplicación del ABP en los estudiantes del Perfil Biológico del Colegio Universitario de la Universidad de La Habana constituyó una estrategia que logró una alta motivación en los estudiantes. Los estudiantes propusieron soluciones a los problemas planteados mediante sus proyectos de investigación. Esta metodología favoreció el aprendizaje mediante la integración de los contenidos de las diferentes asignaturas, el trabajo en equipo y la búsqueda de información científica su análisis y comprensión. A su vez estimuló la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes, los que tuvieron un rol activo en el desarrollo del proyecto. Por esta razón el ABP constituye una potente herramienta que favorece el aprendizaje y

que debe ser aplicada con más frecuencia en el resto de las asignaturas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bairan, G., Bravo, E. C., Guido, C. R. & Torres, E. (2022). Resistencia bacteriana: un problema latente de salud mundial. *RD-ICUAP*, *8*(22), 1-12. <http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/663/882>
- Burguet Lago, N., Burguet Lago, I., Milian Díaz, L., & Vallina García, D. (2021). Evaluación de una estrategia de capacitación en bioseguridad. *Revista Cubana de Farmacia*, *54*(3). <https://revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/632>
- Chu, Q., Gu, X., Zheng, Q., Wang, J., & Zhu, H. (2022). Phosphoribosyl Pyrophosphate Amido Transferase: A New Prognostic Biomarker for Hepatocellular Carcinoma. *International journal of general medicine*, *15*, 353–358. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S340758>
- Couder, M. A. C., López, E. J., Valdez, L. O. A., Gutiérrez, H. K. T., Moreno, E. E. V., & Martínez, L. Z. G. (2023). El aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de la EBC en la carrera de ingeniería industrial en calidad de la universidad la Salle Noroeste. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2), 1949-1969. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5443>
- Del Barrio Alonso, Gloria del Carmen, Morier Díaz, Luis F., & Marrero, Raúl Jorge. (2021). Actividad citotóxica y antiproliferativa in vitro del extracto acuoso de *Phyllanthus comosus*. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, *73*(3), e674. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602021000300003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602021000300003&lng=es&tlng=es).
- De Vitto, H., Arachchige, D. B., Richardson, B. C., & French, J. B. (2021). The Intersection of Purine and Mitochondrial Metabolism in Cancer. *Cells*, *10*(10), 2603. <https://doi.org/10.3390/cells10102603>
- Espinoza-Freire, E. E., Ordoñez-Ocampo, B. P., Ochoa-Romero, M. E., Erráez-Alvarado, J. L., & Lema-Ruiz, R. A. (2020). Alternativas metodológicas para la enseñanza de la historia. *Conrado*, *16*(1), 194–202. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1541/1525>
- González, J., Méndez, Y., García, D., Alonso, M., Gazarini, M., Chávez, M. D. L. Á. & Carmona, A. K. (2020). Nuevos inhibidores de metaloaminopeptidasas M1 microbianas obtenidos mediante síntesis química. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, *10*(3), 814. <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/814>
- Jalali, J. & Lebeau, T. (2021). The Role of Microorganisms in Mobilization and Phytoextraction of Rare Earth Elements: A Review. *Front. Environ. Sci.*, *9*:688430. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.688430>

- Jiménez, M. G. Y., Anilema, K. E. T., Castro, H. A. B., & Toalombo, E. F. T. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una oportunidad para aprender a aprender (Original). *Revista científica Olimpia*, 19(1), 127-143. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/download/2940/6090/11834>
- López- López, G. U., Núñez Carrera, M. G., Meléndez Machorro, I. E., & Rodríguez Andrade, F. (2023). El ABP como herramienta para el desarrollo de competencias en los Estudiantes de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6848-6860. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5830](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5830)
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y representaciones*, 7(2), 353-383. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a14v7n2.pdf>
- Meng, N., Dong, Y., Roehrs, D., & Luan, L. (2023). Tackle implementation challenges in project-based learning: a survey study of PBL e-learning platforms. *Educational technology research and development*, 1-29. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-023-10202-7>
- Morales Torres, M. J., Cárdenas Zea, M. P., Reyes Pérez, J. J., & Méndez Martínez, Y. (2022). Aprendizaje basado en proyectos como tendencia de enseñanza en la Educación Superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S1), 53-58. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2610>
- Nooraei, S., Bahrulolum, H., Hoseini, Z. S., Katalani, C., Hajizade, A., Easton, A. J., & Ahmadian, G. (2021). Virus-like particles: preparation, immunogenicity and their roles as nanovaccines and drug nanocarriers. *Journal of nanobiotechnology*, 19(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s12951-021-00806-7>
- Romani-Pillpe, G., Licapa-Redolfo, D. R., & Macedo-Inca, K. S. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de habilidades blandas en tres escuelas académicas. *Puriq*, 5, e441-e441. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/514/5143760002/html/>
- Sabando-Rodríguez, J. J., Laz-Carreño, J. M., García-García, L. M., & Cando-Enríquez, M. I. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos y su influencia en el desarrollo cognitivo de estudiantes del subnivel medio: Project-Based Learning and its influence on the cognitive development of students of the middle sublevel. *Maestro y Sociedad*, 19(4), 1803-1818. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5759>
- Solórzano Intriago, G. M., & Loor Salmon, L. del R. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos para desarrollar habilidades productivas en la enseñanza y aprendizaje del inglés. *Estudios Del Desarrollo Social: Cuba Y América Latina*, 11(2), 52-67. <https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/4399>
- Yao, Y., Zhou, Y., Liu, L., Xu, Y., Chen, Q., Wang, Y., Wu, S., Deng, Y., Zhang, J., & Shao, A. (2020). Nanoparticle-Based Drug Delivery in Cancer Therapy and Its Role in Overcoming Drug Resistance. *Frontiers in molecular biosciences*, 7, 193. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2020.00193>
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n84/1990-8644-rc-18-84-172.pdf>



### ANEXO 1. Prueba de satisfacción de IADOV aplicado a los estudiantes encuestados

Estimado estudiante: A continuación, le presentamos un cuestionario que tiene como objetivo conocer su nivel de satisfacción con la aplicación de la estrategia de **Aprendizaje Basado en Proyectos** en la asignatura de Biología. Solicitamos su colaboración en esta investigación, y que conteste con sinceridad todas las preguntas. Gracias.

1. Considera adecuado la estrategia de enseñanza de Aprendizaje basado en proyectos para ser aplicado en estudiantes de la enseñanza media:

Sí  No  no sé

2. Mencione las habilidades, que considera, que ganó con el desarrollo del proyecto de investigación:

3. Se sintió motivado desarrollando el proyecto de investigación

Sí  No  no sé

4. Le gustó desarrollar un proyecto de investigación

Me gusta mucho  Me gusta más de lo que me disgusta

Me da lo mismo  Me disgusta más de lo que me gusta

5. Después de desarrollar su proyecto de investigación. ¿Qué opinión tiene usted sobre el aprendizaje a partir de un proyecto de investigación?