

El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en la formación de aprendices de la Tecnoacademia Itinerante Huila

1

4 Project-based learning as a work methodology in the training of apprentices at the Itinerate Huila Technoacademy

Fabián Eduardo Girón Cruz¹

¹. Centro de Formación Agroindustrial, SENA, Tecnoacademia Itinerante Huila.
fegiron@sena.edu.co . <https://orcid.org/0000-0002-9442-7261>

Autor para correspondencia: fegiron@sena.edu.co

Como citar:

Girón Cruz, F. E. (2024). El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en la formación de aprendices de la Tecnoacademia Itinerante Huila.
Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura, 11(1), 4-18.



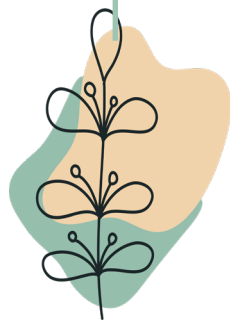
Resumen

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) prioriza los procesos de aprendizaje para crear contextos de enseñanza integrados. El ABP ayuda a los aprendices a desarrollar sus habilidades cognitivas, lingüísticas y creativas al fomentar su participación activa durante las sesiones de formación. Actualmente las dificultades que encontramos en nuestra sociedad nos han llevado no solo adquirir nuevo conocimiento sino a fortalecer nuestras competencias con el fin de brindar soluciones a las problemáticas de cada región. Partiendo de lo anterior, el objetivo principal de este artículo es presentar el desarrollo de un proyecto de trabajo colaborativo asentado en el aprendizaje basado en proyectos donde el núcleo central de los contenidos se basa en la solución de problemáticas de la región y el fortalecimiento de competencias en robótica. Específicamente, el proyecto realizado ha sido la implementación de un prototipo de alimentador automático para el sector piscícola llevado a cabo por aprendices de la Tecnoacademia Itinerante Huila del municipio de El Hobo del departamento del Huila.

Palabras claves: Tecnología educativa, robótica, educación media, metodologías activas, aprendizaje basado en proyectos, piscicultura, alimentación.

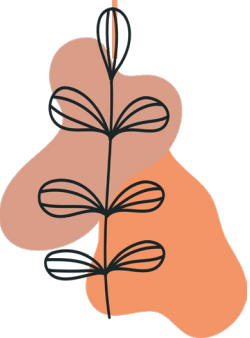
Abstract

Project Based Learning (PBL) prioritizes learning processes to create integrated teaching contexts. PBL helps trainees develop their cognitive, linguistic and creative skills by encouraging their active participation during training sessions. Currently, the difficulties we encounter in our society have led us not only to acquire new knowledge but also to strengthen our



skills in order to provide solutions to the problems of each region. Based on the above, the main objective of this article is to present the development of a collaborative work project based on project-based learning where the central core of the content is based on the solution of problems in the region and the strengthening of skills in robotics. Specifically, the project carried out has been the implementation of a prototype of an automatic feeder for the fish farming sector carried out by apprentices from the Huila traveling techno-academy in El Hobo municipality, departament of Huila.

Keywords: Educational technology, robotics, secondary education, active methodologies, project-based learning, fish farming, food.



Introducción

En la actualidad, los planteles educativos requieren que la educación sea dirigida hacia un cambio de los estilos tradicionales de enseñanza, es aquí donde las metodologías activas, particularmente el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), han recaudado especial importancia (Mulford, 2006). El ABP, es considerado como una metodología integradora en el aula, que permite que tanto orientadores como estudiantes creen nuevos contextos educativos en los que los procesos de aprendizaje sean la prioridad (Hidalgo y Sánchez, 2022). Con base a lo anterior, enfocar la formación en robótica con una metodología orientada en un ABP garantiza que los estudiantes aprendan de forma didáctica conceptos básicos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM Science, Technology, Engineering, and Math) logrando consigo atraer su atención y motivación para la adquisición de nuevos conocimientos (Padilla y Martínez, 2018). De esta forma, el objetivo principal de este artículo es presentar el desarrollo de un proyecto de trabajo colaborativo asentado en el aprendizaje basado en proyectos donde el núcleo central de los contenidos se enfoca en la solución de problemáticas de la región y el fortalecimiento de competencias en robótica. Específicamente, el proyecto realizado ha sido la implementación de un prototipo de alimentador automático para el sector piscícola llevado a cabo por aprendices de la Tecnoacademia Itinerante Huila del municipio El Hobo, departamento del Huila.

Las metodologías activas.

Al hablar de metodologías activas enfocadas a la educación, se hace referencia a un conjunto de estrategias didácticas utilizadas para lograr un aprendizaje efectivo en los estudiantes (Glaser, 1991). En las metodologías activas, los alumnos cuentan con un rol diferente debido a que dejan a un lado su papel de recepcionar información en clase y regirse exclusivamente a realizar lo que se les pide, a convertirse en estudiantes empoderados por su orientador y cambiar su rol pasivo por un rol activo (Johnson et al., 2016), logrando que los estudiantes se transformen en “proveedores y consumidores” de conocimiento a través del descubrimiento, procesamiento, y aplicación de la información recibida en clase (Noguero, 2005).

Finalmente, según Toro y Arguis (2015) una metodología es considerada como activa si es caracterizada por “partir de los intereses y motivaciones de los estudiantes, si promueve la creatividad, la crítica, la cooperación y el espíritu emprendedor, si cuenta



con un medio apropiado para que los estudiantes alcancen la autonomía intelectual y moral, y por último y no menos importante el docente debe actuar como guía y facilitador del aprendizaje.”

Aprendizaje basado en proyectos (ABP).

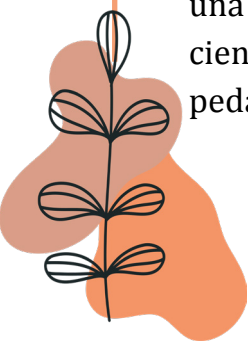
La metodología del ABP basa su esencia en el movimiento maker traído al español “aprender haciendo” de John Dewey (Pozuelos, 2007), y ha sido objeto de investigación desde sus inicios (Cobo y Valdivia, 2017). Los proyectos ABP brindan herramientas a los estudiantes para participar en actividades que involucren la resolución de problemas y la toma de decisiones. Esto les permite trabajar de forma autónoma y mantenerlos activos durante largos períodos de tiempo logrando la elaboración de presentaciones o productos funcionales (Galeana, 2006).

Según Rodríguez y Vílchez (2015), la aplicación del ABP requiere que sean los estudiantes quienes definan la elaboración de un prototipo o producto final, y adicionalmente identifiquen su mercado, realicen la investigación del tema en estudio, planifiquen las actividades para la gestión del proyecto y por último realicen un producto basado en la resolución de problemas determinados.

Las experiencias personales de los docentes sobre los beneficios de trabajar con una metodología activa de ABP en comparación con la metodología tradicional son esperanzadoras (Zambrano y Hernández, 2022) puesto que se obtiene un mejoramiento en los resultados académicos, beneficia el trabajo en equipo y afianza la toma de decisiones, alcanzando competencias más significativas (Vallina y Pérez, 2020).

La robótica como parte fundamental en la educación

La inclusión de la robótica como asignatura en la educación es esencial para el desarrollo integral de los estudiantes, ya que fomenta habilidades técnicas y cognitivas fundamentales (Gómez et al., 2017). Según la *International Society for Technology in Education* (2019), los estudiantes que participan en proyectos de robótica desarrollan una mayor capacidad para resolver problemas complejos y aplican principios de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) de manera práctica. Este enfoque pedagógico no solo mejora su rendimiento académico, sino que también fortalece



competencias blandas como la colaboración y el pensamiento crítico, habilidades esenciales para el siglo XXI.

Además, la robótica prepara a los jóvenes para enfrentar los desafíos de un mercado laboral en constante evolución, según el *World Economic Forum* (2020), más del 50% de los empleos para 2025 requerirán competencias tecnológicas avanzadas, lo que subraya la importancia de introducir a los estudiantes a la robótica desde una edad temprana. Al adquirir estas habilidades, los estudiantes no solo mejoran sus perspectivas profesionales, sino que también se convierten en ciudadanos más adaptables e innovadores, preparados para un futuro altamente tecnológico.

El ABP aplicado en la formación de aprendices de la Tecnoacademia Itinerante Huila.

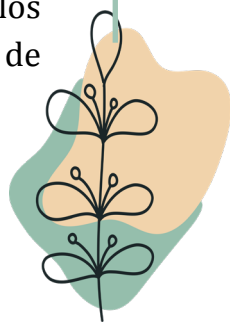
La experiencia que se presenta a continuación se cimienta en el desarrollo de las sesiones de formación de la línea de robótica de la Tecnoacademia Itinerante Huila en la Institución Educativa (IE) Roberto Suaza Marquinez del municipio de El Hobo. Concretamente las sesiones de formación se basan en los siguientes resultados de aprendizaje.

1. Resolución de problemas asociados a su región mediante el uso de productos tecnológicos.
2. Diseño e impresión en 3D.
3. Implementación de circuitos electrónicos.
5. Programación de sistemas electrónicos.
6. Divulgación de un proyecto tecnológico.

Problemática a abordar en el proyecto

Según el Sánchez (2019), el departamento del Huila es considerado como el primer productor piscícola del país con el 37% de la producción nacional, además de esto es catalogado como el departamento con mayor exportación de pescado en Colombia alcanzando una cifra cercana al 33% de la producción exportada.

Dentro de la región, los municipios que más se destacan en esta actividad son los ubicados en la zona norte del departamento, ya que, al contar con la represa de



Betania, municipios como El Hobo, Yaguará y Campoalegre, producen alrededor de 22.000 toneladas de pescado (Bonilla, 2019).

Para llegar a estos niveles de producción, las actividades de cría y levante de peces se tornan en dos etapas decisivas y muy importantes. Es por ello que, para alcanzar buenos resultados en dichas actividades, se hace necesario tener en consideración diferentes factores que permitan obtener una producción más eficiente. Uno de ellos es la alimentación, la cual se ha convertido en el agente más importante en la obtención de un mayor tamaño y peso de los peces; dos características importantes que impactan directamente en las ganancias de los piscicultores (Vásquez, 2001).

Sin embargo, en la actualidad los pequeños y medianos productores realizan el proceso de alimentación de manera manual, generando un bajo control en el proceso y trayendo consigo aumento en el tiempo y costo de la producción (Ríos, 2012). A partir de esta problemática surge la necesidad de implementar un sistema automático que sea capaz de ejecutar el proceso de alimentación de forma fiable, permanente y precisa, que permita a los piscicultores alcanzar una producción más eficiente y por ende una mayor rentabilidad.

Objetivo del proyecto

Partiendo de la problemática anteriormente descrita, la elaboración del prototipo de un alimentador automático de peces para el sector piscícola, tiene como objetivo, por una parte, que los aprendices formen conocimientos técnicos sólidos mediante el desarrollo de experiencias didácticas que permitan darle solución a un problema, y por otra, el fortalecimiento de competencias en trabajo colaborativo, emprendimiento y comunicación oral y escrita. Para alcanzar dicho efecto en los aprendices resulta importante la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) en las sesiones de formación en la Institución educativa.

Desarrollo de la metodología

Para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en el diseño curricular “Aplicación de la electrónica en proyectos de ciencia, tecnología e innovación con enfoque rural” se ha realizado una planificación en la cual se instauró a lo largo de las sesiones de formación, la metodología ABP, siendo necesario seguir una secuencia didáctica de inmersión metodológica, ver figura 1.

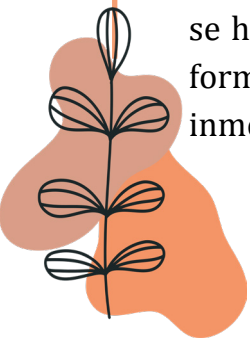


Figura 1.

Estructura y planificación del proyecto.

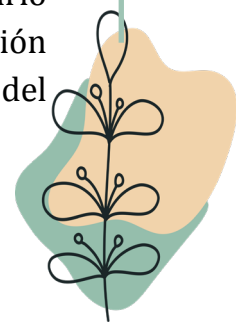


Nota. Elaboración propia.

Propuesta. Al inicio de las sesiones de formación se realizan jornadas de investigación con los aprendices donde se hace énfasis en la identificación de problemáticas de su región, adicionalmente, se hace un proceso de capacitación sobre el desarrollo teórico de la metodología didáctica, exponiendo cuáles son sus valores, objetivos y los resultados esperados.

Lluvia de ideas. Una vez concluida la etapa de investigación y capacitación del ABP, se realizan jornadas especiales para que los aprendices expongan las diversas ideas y propuestas en la cuales han trabajado, además de presentar su viabilidad para poderse ejecutar con los medios de los que dispone y proporciona la Tecnoacademia Itinerante Huila.

Sesiones de trabajo. Durante las sesiones de formación del curso complementario titulado “Aplicación de la electrónica en proyectos de ciencia, tecnología e innovación con enfoque rural” se realizaron las acciones destinadas a la implementación del



prototipo de alimentador automático. Como banco de trabajo se utilizó la sala STEM ubicada en la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, Huila. En el interior de la sala se realizaron reuniones cuyo propósito fue establecer y programar las actividades a ejecutar durante el desarrollo de proyecto, obtenido como resultado la proyección de cuatro etapas: i) Investigación, ii) Desarrollo estructural del prototipo, iii) Implementación de la electrónica y iv) Programación.

En la etapa de investigación se realizó una revisión bibliográfica de los sistemas de alimentación para peces que actualmente pueden ser adquiridos en tiendas especializadas. De los dispositivos consultados, se encontró que la mayoría presenta características similares ya que sus diseños permiten la distribución del alimento de forma lineal mediante el movimiento de un tornillo sin fin ubicado en la tolva. Por lo tanto, se decidió que el diseño del prototipo planteado en este proyecto, permitiera la distribución del alimento de forma rotacional con un cierto radio de alcance y cobertura del lago.

Para el desarrollo estructural del prototipo, se estableció que su construcción fuera de bajo costo, logrando que la mayor cantidad de material requerido para su implementación fuera a partir del material de formación proporcionado por la Tecnoacademia Itinerante Huila. Con esta determinación, se obtuvo un diseño estructural basado en aglomerado mdf, tubería de pvc e impresión 3d con filamento PLA. Finalmente, para la automatización del prototipo, fase en donde se unifican las etapas de implementación electrónica y programación, se utilizaron sensores y actuadores (motores) del kit de biotecnología proporcionado por la Tecnoacademia Itinerante Huila, los cuales tienen como función, generar el movimiento y funcionamiento de la estructura. Para el control del prototipo se incorporó la tarjeta de desarrollo microbit encargada de ejecutar las instrucciones de funcionamiento del prototipo, tales como: i) Accionar el motor encargado del movimiento rotacional de la base del prototipo, ii) Activar o de desactivar la servoválvula encargada de permitir el paso del alimento desde la tolva hacia el conducto de distribución, iii) Encender el sistema de distribución constituido por la tubería de pvc y el blower. En las imágenes siguientes (**Figura 2**) se presenta una parte gráfica del proyecto realizado y el prototipo finalizado.

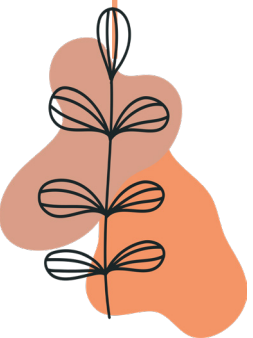
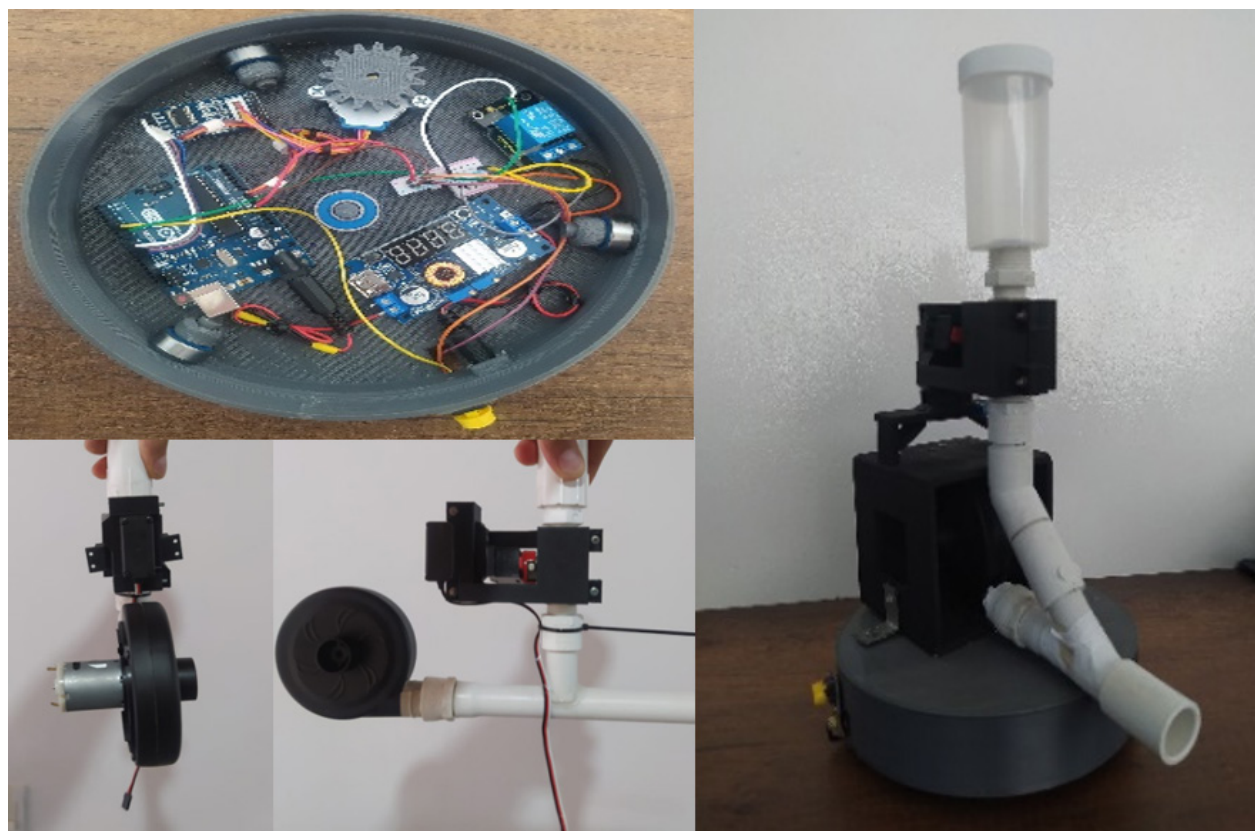


Figura 2.

Implementación del prototipo de alimentador automático para el sector piscícola.



Nota. Elaboración propia.

Valoración. Una vez concluidas las sesiones propuestas para la realización del proyecto, se destinó una sesión de valoración de la metodología, la cual fue dividida en dos fases. Para la primera se aplicó la propuesta de rúbrica de Toledo y Sánchez (2018), con la finalidad de evaluar las competencias desarrolladas en los grupos de trabajo bajo la metodología planteada ver tabla 1.

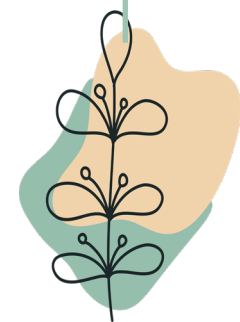


Tabla 1.

Rúbrica para evaluar las competencias desarrolladas en los grupos bajo la metodología ABP.

Aspectos a valorar	Escala de valores			
	Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
Planificación	Planifica el trabajo en equipo notablemente para el logro de metas comunes de proyecto.	Planifica el trabajo en equipo de forma adecuada para el logro de metas comunes de proyecto	Planifica el trabajo en equipo con poco interés para el logro de metas comunes de proyecto	Planifica el trabajo en equipo inadecuadamente para el logro de metas comunes de proyecto
Trabajo en equipo	Los miembros del grupo aprenden interactuando y comunicándose entre sí	Los miembros del grupo interactúan y se comunican adecuadamente entre sí	Los miembros del grupo en su mayoría hacen sus propias cosas de manera independiente o dejan de comunicarse con los demás	Los miembros del equipo trabajan de forma individual y no como un equipo
Contenido	La presentación muestra un notable conocimiento de los contenidos y una profunda comprensión del problema del trabajo	La presentación muestra un conocimiento bueno de los contenidos y comprensión suficiente del problema	La presentación demuestra poco conocimiento del contenido o comprensión limitada del problema investigado	La presentación no demuestra conocimiento del contenido o del problema investigado
Resultados	El resultado es creativo, práctico, y aborda a fondo el problema	El resultado es práctico y aborda el problema	El resultado es superficial y no aborda todo el problema	El resultado es insuficiente para resolver el problema
Comunicación	El equipo comunica la información, la solución, y el razonamiento de una manera eficaz y atractiva	El equipo comunica la información, la solución, y el razonamiento de una manera adecuada	El equipo no comunica uno o dos de los siguientes elementos: información, solución y razonamiento	El equipo no comunica información, solución y razonamiento

Nota. Tomado de Toledo y Sánchez (2018)

En la segunda fase, se realizaron los ensayos de funcionamiento del prototipo en el ambiente de formación de piscicultura del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura – SENA (**ver figura 3**), en diferentes sistemas de cultivo de peces. Algunos de estos sistemas requieren suministro de alimento entre 10 y 12 veces al día durante aproximadamente 30 días. Cumplir con esta labor de alimentación no es viable

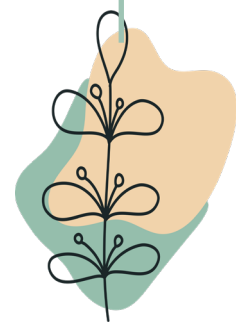
durante la jornada académica de los aprendices del Centro de Formación. Durante las pruebas fue posible identificar un mejor desempeño en la alimentación del proceso de reversión de peces, por lo que el prototipo al ser automático brindaría gran ayuda aumentando la eficiencia del proceso de reversión cumpliendo con los tiempos de alimentación requeridos. Por otra parte, los aprendices realizaron la identificación de aciertos y oportunidades de mejora del proyecto durante las pruebas realizadas, comprometiéndose a realizar las adecuaciones pertinentes para la optimización del prototipo.

Figura 3.

Pruebas del prototipo en el ambiente piscícola en el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura.



Nota. Elaboración propia



Conclusiones

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las sesiones de formación escolar, ofreció múltiples beneficios tanto a nivel académico como personal. En primer lugar, el ABP fomentó un aprendizaje más profundo y significativo, ya que los estudiantes se vieron desafiados a aplicar sus conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, en este caso la alimentación en el sector piscícola. Esto no solo mejoró la retención de los contenidos, sino que también promovió el desarrollo de habilidades prácticas, tales como la investigación, la gestión del tiempo y la toma de decisiones. Además, el trabajo colaborativo inherente a este método fortaleció las competencias blandas como la comunicación y el liderazgo, factores clave para el éxito en entornos educativos y profesionales.

Por otro lado, el ABP impulsó una mayor motivación y compromiso de los estudiantes, al permitirles involucrarse en proyectos relevantes para sus intereses y su entorno. Este enfoque centrado en el estudiante, promovió mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, transformando al estudiante en un protagonista activo de su educación. Como resultado, el ABP no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar con éxito los desafíos del mundo real, brindándoles herramientas esenciales para la resolución creativa de problemas y la adaptación a contextos dinámicos.

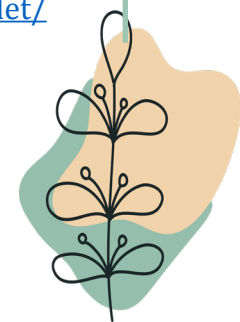
Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en competencia ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.



Referencias bibliográficas

- Bonilla, A. Q. (2019). Génesis de la actividad piscícola en el Huila. *Revista Academia Huilense de Historia*, (70), 89-117. <http://www.journals.academiahuilensedehistoria.org/index.php/rahh/article/view/115>
- Cobo Gonzales, G., & Valdivia Cañotte, S. M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170374>
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed*, 1(27), 1-17
- Glaser, R. (1991). The maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and instruction*, 1(2), 129-144. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(91\)90023-2](https://doi.org/10.1016/0959-4752(91)90023-2)
- Gómez, A; Parramón, E; Sánchez-Seco, C. (2017). Tecnología, Programación y Robótica, 3º ESO. Proyecto Inventa. Editorial Donostiarra.
- Hidalgo, D. R., & Ortega-Sánchez, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 14(6), 1-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8839866>
- International Society for Technology in Education. (2019). *Robotics in the classroom: Engaging students in the future of learning*. <https://www.iste.org>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Mulford, B. (2006). Liderazgo para mejorar la calidad de la educación secundaria: algunos desarrollos internacionales. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 10(1), 0.
- Noguero, F. L. (2005). Metodología participativa en la enseñanza universitaria (Vol. 9). Narcea Ediciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=325183>
- Padilla, D. B., & Martínez, A. J. (2018). Experiencia didáctica con Arduino. El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de secundaria. *Hekademos: revista educativa digital*, (25), 73-82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789674>



- Pozuelos, F. J. (2007). Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias. Colección colaboración pedagógica, 18, 14-75.
- Ríos, R. (2012). Cartilla Práctica para el Cultivo de Tilapia (*Oreochromis* sp.). <https://aquadocs.org/handle/1834/8121>
- Rodríguez, I. R., & Vílchez, J. G. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación educativa*, (25). <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>
- Sánchez Téllez, J. P. (2019). Prospectiva de la producción y comercialización de tilapia en el Departamento del Huila al año 2029 (Master's thesis, Universidad de la Sabana). <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/41102>
- Toledo Morales, P. y Sánchez García, J.M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, 22 (2), 429-449. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>
- Toro, A., & Arguis, M. (2015). Metodologías activas, *A tres bandas*, (38), 69-77.
- Vallina, I., y Pérez, E. (2020). El aprendizaje basado en proyectos y las tecnologías de la información y la comunicación dentro de un centro escolar. Un estudio de caso. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(2), 116-136. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i2.12018>
- Vásquez Torres, W. (2001). Nutrición y alimentación de Peces. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-bac-20.500.12324-34942/Description>
- World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. <https://www.weforum.org>
- 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/scielo.php?pid=S1990-86442022000100172&script=sci_arttext

