

Ensayo

DOI: <http://doi.org/10.15517/revedu.v48i2.58187>

Propuesta de aplicación constructivista en el enfoque de aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de ciencias naturales: feria científica y manuales de laboratorio

Proposal for Constructivist Application within the Project-Based Learning Approach for Teaching Natural Sciences: Science Fair and Laboratory Manuals

Daniel Humberto Quesada Palacios
Saint Mary School
San José, Costa Rica
danivansqp95@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-1166-769X>

Recepción: 16 de enero 2024
Aprobación: 02 de marzo 2024

¿Cómo citar este artículo?

Quesada-Palacios, D. H. (2024). Propuesta de aplicación constructivista en el enfoque de Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de ciencias naturales: Feria científica y manuales de laboratorio. *Revista Educación*, 48(2). <http://doi.org/10.15517/revedu.v48i2.58187>

Esta obra se encuentra protegida por la licencia Creativa Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



RESUMEN

Este ensayo presenta una propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en séptimo, octavo y noveno grado. Se utilizan el enfoque de aprendizaje basado en proyectos. El objetivo principal es implementar dos métodos didácticos centrados en experimentos de laboratorio, así como la realización de una feria científica de manera interdisciplinaria, con el fin de fomentar las habilidades investigativas y experimentales en el estudiantado. Se adaptan los lineamientos del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología para guiar el desarrollo de la feria científica y se propone un enfoque de montaje de laboratorio basado en el método Cornell como evaluación previa u opcional. Se enfatiza la importancia de mejorar la inclusión y valoración de las habilidades del estudiantado en este proceso, así como la necesidad de garantizar su disfrute y participación. Se concluye que existe un potencial de mejora en los proyectos empleados en la enseñanza de las ciencias naturales y se recomienda seguir la indicación en el segmento implementación dentro de la propuesta, sin embargo, existe la posibilidad de adaptar el método de implementación de la propuesta según las necesidades de cada centro educativo.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza, Ciencias naturales, Manual, Aprendizaje, Proyecto de investigación, Proyecto de educación, Experimento.

ABSTRACT

This essay proposes a pedagogical approach for teaching natural sciences to seventh, eighth, and ninth-grade students through project-based learning. The primary objective is to employ two instructional methodologies emphasizing laboratory experimentation and the organization of interdisciplinary scientific fairs, aimed at nurturing students' investigative and experimental skills. Adapting the guidelines from the National Program of Science and Technology Fairs to steer the scientific fair's development, and suggesting a laboratory setup approach based on the Cornell method for preliminary or optional assessment, are highlighted. Emphasis is placed on enhancing the inclusivity and assessment of students' skills in this process, alongside ensuring their engagement and active participation. The analysis concludes that there is potential for enhancing natural science teaching projects and recommends adherence to the implementation guidelines proposed herein. However, flexibility in adapting the implementation method to suit the specific needs of individual educational institutions is also acknowledged.

KEYWORDS: Teaching, Natural Sciences, Manual, Learning, Research Project, Education Project, Experiment.

INTRODUCCIÓN

La Feria Científica y Tecnológica (FCT) puede considerarse como un proceso didáctico que incorpora el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el constructivismo en la enseñanza de las ciencias

naturales. Este enfoque implica un cambio en el sistema tradicional de evaluación para promover el protagonismo del estudiante, su proceso de aprendizaje y la reflexión en el aula con base en los resultados obtenidos.

Por ello, debe contextualizarse la aplicación de la FCT como una base para proyectos en el área de ciencias naturales, pues fomenta destrezas y conocimientos en el estudiantado (Retana-Alvarado et al., 2018); sin embargo, existe el riesgo de que la FCT pierda su naturaleza educativa al enfocarse exclusivamente en la presentación de un producto final conductista, convirtiéndose así en un evento más que en una oportunidad de aprendizaje constructivista.

Para abordar este desafío, es crucial que la FCT refleje la metacognición del estudiantado, es decir, que les permita comprender el propósito de lo que están aprendiendo, por qué lo están aprendiendo y cómo lo están aprendiendo (Roque-Herrera et al., 2018).

Además, es necesario que el docente valore una perspectiva constructivista, como la de Tigse-Parreño (2018) que expone el constructivismo como un paradigma en la educación, describiéndolo como un proceso dinámico e interactivo por el sujeto que aprende, además de señalar la concepción errónea de que el constructivismo es dejar al estudiantado a su propio ritmo sin la participación del docente.

Junto a este existe el criterio de Benítez-Vargas (2023) que presenta el constructivismo como una concepción del aprendizaje y la enseñanza. Destacando la responsabilidad del alumno en el proceso de aprendizaje, la aplicación de la actividad mental constructiva y reconstructiva en objetos de conocimiento preexistentes, junto al papel docente como guía de la actividad constructiva del alumno.

De forma que, desde teorías diferentes, un docente debe ser capaz de enfatizar el constructivismo como un enfoque pedagógico que promueve la construcción activa del conocimiento del estudiantado, con la participación tanto del docente como del alumno en un proceso interactivo y dialéctico.

Aun valorando lo anterior, al considerar la FCT como una evaluación basada en proyectos, es aconsejable anticipar desafíos potenciales que podrían surgir durante su ejecución. Desde conjeturas podrían existir desafíos como: discrepancias entre conocimiento teórico y habilidades prácticas del estudiantado, limitantes de expresión creativa o temporales en preparación y logística o bien, comercialización de la educación pasando de lo académico a lo lucrativo.

En resumen, este ensayo explorará los aspectos educativos que sostienen la FCT, identificando desafíos potenciales y proponiendo estrategias para maximizar su impacto educativo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos y la Feria Científica y Tecnológica

La relación entre el ABP y la FCT es que ambas son bases comprobadas para mejorar el desempeño e interés en el estudiantado. Sin embargo, validar un trato tradicional donde se debe seguir un

lineamiento sin motivación y disfrute de las actividades reduce su potencial (Jiménez de los Reyes, 2018). El ABP como enfoque pedagógico trata el aprendizaje activo y experiencial, donde el estudiantado adquiere conocimientos y habilidades al trabajar en proyectos significativos y auténticos (Herrera, 2017; Navarro-Soria et al., 2015). La metodología común apreciada sobre este enfoque (ABP) podría resumirse en planificación (pregunta o problema central, investigación, planificación y diseño), elaboración (trabajo colaborativo, aplicación práctica) y evaluación (autoevaluación, evaluación de pares y evaluación del docente) (Sánchez-Martínez y Ruvalcaba-Ledezma, 2023).

El procedimiento para la realización de una FCT desde el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (PRONAFECYT) como programa nacional que busca fortalecer la educación y el desarrollo social en Costa Rica es el siguiente: selección del tema, investigación del tema escogido, organización, hacer un cronograma, planear la investigación, consultar con las personas tutoras, experimentación, resultados, conclusiones y bibliografía (Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología [PRONAFECYT], 2023).

Aunado a lo anterior, el PRONAFECYT, a través de la FCT, ofrece a estudiantes de todos los niveles la oportunidad de realizar proyectos de investigación autónomos, fomentando el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades prácticas. Promueve la colaboración entre instituciones educativas (sector público y privado) así como el apoyo de las familias, busca una educación de calidad y equitativa para todos los habitantes de Costa Rica, en línea con los principios constitucionales y el desarrollo sostenible del país (PRONAFECYT, 2023). De esta forma podemos concretar la similitud entre los procesos del enfoque de ABP y la metodología de FCT, se desarrollan los pasos entre planeamiento, aplicación, análisis y conclusión. Además, también es rescatable mencionar las similitudes entre sus objetivos de promoción del aprendizaje activo y experiencias prácticas para el estudiantado.

Lineamientos para una Feria Científica y Tecnológica a nivel nacional en Costa Rica: Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (PRONAFECYT)

La siguiente información se realiza sobre el manual de ferias científicas y tecnológicas a nivel nacional (PRONAFECYT, 2023), con la finalidad de analizar sus contenidos para determinarlo como los lineamientos idóneos para realizar las ferias científicas en los centros educativos de enseñanza secundaria. Esto permitiría nivelar el desempeño académico y el interés del estudiantado en estos eventos de formación y aplicación del conocimiento científico, sin la necesidad de producción de lineamientos de manera propia por el centro educativo.

Según el proceso de selección que se señala, los estudiantes de III Ciclo pueden aplicar a la FCT institucional, circuital, regional y nacional. También pueden aplicar a las categorías: Demostración científica y tecnológica, Proyectos de investigación científica y Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. No hay una clasificación o asignación de estas categorías por niveles dentro del III Ciclo.

El manual añade un segmento titulado “¿Cómo elaborar un proyecto de investigación?” (PRONAFECYT, 2023, p. 43), en donde realiza una descripción de los pasos para cumplir este propósito: selección del tema, investigación del tema escogido, organización, hacer un cronograma, planeamiento de investigación, consultar con las personas tutoras, experimentación en caso de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, resultados, conclusiones y bibliografía. También recomienda el uso de un diario de experiencias y ofrece una versión digital para imprimir y dar al estudiantado.

Propuesta en el enfoque de Aprendizaje basado en proyectos (I PARTE)

La propuesta constructivista para mejorar el enfoque de ABP en centros educativos se basa inicialmente en tomar el manual de FCT del PRONAFECYT como el manual de feria oficial del centro educativo. Después valorar dos metodologías para el desarrollo adecuado de la feria científica: el primero, asignar la FCT como un trabajo de evaluación interdisciplinario; el segundo, aplicar un método de formación en habilidades de investigación y habilidades de expresión en el estudiantado desde la producción de manuales de laboratorio (ML).

Se propone que el cambio en el desarrollo de la FCT como un proyecto interdisciplinario entre la disciplina de ciencias y un idioma (ciencias - español o ciencias - inglés) permitiría cambiar la aplicación del enfoque del ABP hacia uno más enfocado en la creatividad, construcción y motivación del estudiantado. Así como una mejora en algunas competencias científicas que puedan cumplir con objetivos como explicar, comunicar, crear, comprender, atender, expresar y compartir. Estas son características relevantes para marcar un aprendizaje significativo desde este enfoque constructivista, algunas investigaciones pueden comprobar la metodología interdisciplinaria y constructivista como una forma de promover aprendizajes y habilidades en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales (Jiménez, 2021; Pereira-Porras y Rico, 2023).

Para emplear la opción de FCT interdisciplinaria se debe compartir el manual indicado por el PRONAFECYT, se indican las páginas que el grupo de estudiantes debe presentar impresas en las clases para el desarrollo del proyecto (esto lo realiza el/la docente de ciencias).

Debido a que el proyecto es un trabajo interdisciplinario, el grupo de estudiantes trabaja en la FCT durante las clases de ciencias y español o inglés, según sea el caso. Esto queda sujeto a centros educativos que no tengan la libertad de que cada estudiante pueda trabajar sus proyectos en casa.

La revisión de avances se ajusta a la presentación de proyectos de español o inglés. Ya que este es un trabajo de revisión por dos departamentos, se describen los siguientes criterios para la evaluación de los avances de una manera coordinada como se muestra en la [Tabla 1](#):

Tabla 1.

Criterios disciplinares en el proyecto interdisciplinario de FCT

Criterio (disciplina)	Descripción
Contenido científico (Ciencias)	La disciplina de ciencias sería responsable de revisar y evaluar la precisión y relevancia del contenido científico del proyecto. Esto incluiría la coherencia con los conceptos científicos, la validez de las hipótesis, la metodología de investigación y la interpretación de los resultados.
Método científico (Ciencias)	Se aseguraría de que el proyecto siga un enfoque científico sólido, incluyendo la formulación de una pregunta de investigación clara, la identificación de variables, la aplicación de métodos experimentales apropiados y la presentación de datos y resultados de manera científica.
Presentación de datos (Ciencias)	Evaluaría cómo se presentan y analizan los datos científicos, asegurando que los gráficos, tablas y representaciones sean precisos y efectivos.
Coherencia científica (Ciencias)	Verificaría que el proyecto mantenga una coherencia en la terminología científica y que la interpretación de los resultados se ajuste a las teorías y conceptos científicos relevantes.
Lenguaje y comunicación (Idioma)	La disciplina de español o inglés se centrará en revisar la calidad de la comunicación escrita y oral del proyecto. Esto incluiría la gramática, la sintaxis, la coherencia y la claridad del lenguaje utilizado.
Estructura y organización (Idioma)	Evaluaría la estructura general del proyecto, asegurándose de que tenga una introducción clara, desarrollo coherente y una conclusión que resuma los hallazgos.
Presentación oral o escrita (Idioma)	En la parte de presentación oral, evaluaría la claridad y el estilo de presentación. En el informe escrito se centraría en la redacción y el formato del documento.
Vocabulario específico (Idioma)	En el caso de proyectos en inglés, se prestaría atención a la utilización adecuada de terminología científica en inglés. En proyectos en español, se observaría el uso de términos técnicos.
Referencias y citas (Idioma)	Verificaría que se sigan las normas de citación adecuadas como el formato APA o MLA (se puede validar posteriormente) para citar fuentes y referencias utilizadas en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Las rúbricas de evaluación de cada criterio se desarrollan por parte de cada docente en su materia específica, pero deben mostrarse al docente de la disciplina conjunta para validar la evaluación y un desarrollo correcto en los avances del estudiantado.

Propuesta en el enfoque de Aprendizaje basado en proyectos (II PARTE)

La opción de realizar ML funciona como preparación previa a la FCT. La decisión de utilizarlo puede concretarse al realizar diagnósticos en redacción, expresión oral, comprensión de lectura y recopilación de ideas centrales en el estudiantado. En caso de que los resultados sean positivos, según criterio docente, el/la estudiante puede participar en la FCT; en caso contrario, ante carencia en el estudiantado, sean conocimientos o habilidades para embarcarse en la realización de la FCT, primeramente, se comunicará con encargados y con el/la estudiante para dar a conocer el criterio docente, seguido a esto se recomendará el trabajo con ML y acompañamiento docente para que fortalezca sus deficiencias. De lo contrario, puede participar en la FCT dando un criterio de acompañamiento semejante al de ML, junto a una nivelación respecto a las categorías del PRONAFECYT: Demostración científica y tecnológica, Proyectos de investigación científica y Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

La opción de ML puede ser trabajada de forma individual o en parejas. Su aplicación se enfoca en que el estudiantado desarrolle ideas prácticas para experimentar o demostrar los contenidos o principios científicos vistos en clase de manera previa. Para su desarrollo, el estudiantado puede implementar tecnologías de información y comunicación para encontrar experimentos que puedan realizarse en el laboratorio, según el contenido visto, anotando brevemente los contenidos de clase que impulsaron dicho experimento, el objetivo de aprendizaje valorado como pregunta o problema central, los materiales e instrucciones a realizar y resultados desde la pregunta ¿Qué debería aprenderse?

Este ML se propone desde el fundamento del método Cornell. Un sistema que permite recopilar información y anotarla de manera estructurada (Rascon, 2017); sin embargo, la simpleza en su manejo logra una adaptación a necesidades de aprendizaje básico como el desarrollo de habilidades de investigación y metacognición por parte del estudiantado. A continuación, en la [Tabla 2](#) se muestra un ejemplo de cómo emplear el método Cornell en la elaboración de ML:

Tabla 2.

Estructura: Manual de Laboratorio aplicando el método Cornell

Estudiante 1: _____.	Manual de laboratorio N° _____.
Estudiante 2: _____.	Nombre: _____.
	Sección: _____.
Contenidos de clase:	
Instrucciones y materiales:	
Objetivo de aprendizaje (pregunta o problema central):	

Resultados (¿Qué debería aprenderse?)

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, cuando se finalizan los ML se exponen al grupo y se valora, por parte del docente, como decisión final y valoración comentada del grupo de clase cuáles son los más adecuados para aplicarlos durante las lecciones. Una vez seleccionado se aplica en clase el ML con mayor relevancia de manera instruida por el docente. El rol docente podría cambiar conforme se observe un desarrollo en las capacidades experimentales e investigativas del estudiantado. Por ello, es posible variar la función del docente siendo un instructor, observador-participante o facilitador, etc., conforme el estudiantado vaya mejorando en la aplicación de ML.

De esta manera, es posible profundizar en habilidades de expresión y metacognición, permitiendo tener un alcance a futuro sobre los conocimientos y habilidades necesarios para cuando deban implementar la FCT.

Permitir que el estudiante sea quien concrete los pasos a seguir durante la parte experimental de su proceso de aprendizaje en ciencias naturales ayuda a que este identifique errores, limitantes y posibles mejoras. De modo que logre mejorar sus capacidades investigativas y prácticas en ciencias. Algunos trabajos sugieren que permitir que el estudiantado sea quien realicen los pasos a seguir en los procesos didácticos cumple con el sentido propio del constructivismo y el desarrollo de competencias desde la educación secundaria (Orjuela-Méndez, 2012).

Al tomar en consideración lo anterior, puede permitirse que el estudiantado emplee sus propios ML de años previos dentro de los niveles de III Ciclo Educación General Básica (séptimo, octavo y noveno año) y así basarse en la FCT cuando se encuentre con las capacidades adecuadas en aspectos investigativos y experimentales.

Beneficios y ventajas

La implementación de esta segunda opción para la aplicación del ABP e innovación de los avances de FCT interdisciplinaria permitiría que se desarrollen de mejor manera las habilidades y el contenido científico según los niveles, acorde con la [Tabla 3](#) se observa los posibles beneficios y ventajas en las habilidades y contenidos:

Tabla 3.

Beneficios en el uso del método: Manual de Laboratorio

Séptimo Año	Introducción a la investigación científica	En séptimo año, se puede introducir al estudiantado en el proceso de investigación científica a través de la creación de manuales de laboratorio. Esto les permitirá familiarizarse con los conceptos teóricos y experimentales en caso de que no tengan la preparación necesaria para adoptar la FCT como una evaluación dentro del enfoque de ABP.
Octavo Año	Ampliación de las opciones	En octavo año, se amplían las opciones para el estudiantado. Pueden optar por continuar con la elaboración de manuales de laboratorio o participar en la FCT según indicación docente.
Noveno Año	Consolidación de aprendizajes	En noveno año, el estudiantado debería contar con la capacidad de trabajar adecuadamente en la FCT.

Fuente: Elaboración propia.

IMPLEMENTACIÓN

El plan de implementación para llevar a cabo esta propuesta de mejora en el enfoque de ABP en el centro educativo se puede dividir en varios pasos:

1. Presentación de la propuesta y aprobación: Se presenta la propuesta al cuerpo docente de las materias y los niveles involucrados, junto a la dirección y gerencia del centro académico. Se discuten los beneficios y se busca la aprobación para implementar la propuesta, alentando un enfoque positivo que invite a las jefaturas de los centros académicos a contribuir ideas sobre cómo abordar cualquier inquietud que pueda surgir.

2. Definición de cronograma: Se crea un cronograma que establece las fechas clave para la implementación de la propuesta. Esto incluye la planificación de las semanas de proyecto interdisciplinario y las fechas límite para la elección de la modalidad de evaluación (feria científica y tecnológica o ML).

3. Comunicación a estudiantes y encargados: Se informa al estudiantado y sus encargados sobre las opciones de evaluación y cómo funcionan. Se destacan los beneficios de ambas modalidades y se establecen las reglas de selección, como la fecha límite para elegir una modalidad.

4. Capacitación docente: Los docentes de ciencias, español e inglés, a quienes les corresponda la educación en III Ciclo, se capacitan en cómo coordinar y evaluar los proyectos interdisciplinarios. Esto incluye la revisión de criterios de evaluación y la creación de rúbricas adecuadas.

5. Desarrollo de recursos: Se preparan recursos como guías para la elaboración de ML y materiales de apoyo para proyectos de FCT. Se asegura que todos los docentes involucrados en el proceso tengan acceso a todos los recursos.

6. Selección de modalidad de evaluación: Mediante diagnósticos, los docentes son capaces de seleccionar qué método es adecuado para cada estudiante, pudiendo ser o no el elegido por el estudiantado.

7. Desarrollo de proyectos: El estudiantado trabaja en sus proyectos durante las clases de ciencias y español o inglés, según corresponda. Los docentes de ciencias y español o inglés colaboran en la revisión de avances y aplican criterios de evaluación coordinados.

8. Exposición y evaluación: El estudiantado expone sus proyectos de FCT o ML al grupo. Se evalúan y seleccionan los proyectos más destacados.

9. Desarrollo de feria científica y tecnológica: Se realiza la FCT en el centro educativo de forma voluntaria entre el estudiantado, valorando su aplicación opcional como el reemplazo de otra evaluación en alguna de las materias que evalúan la FCT interdisciplinaria.

10. Evaluación y mejora continua: Se evalúa la implementación de la propuesta, se recopilan retroalimentaciones de estudiantes y docentes, finalmente, se realizan ajustes según sea necesario para mejorar el proceso.

CONCLUSIONES

La propuesta permitiría una diversificación de evaluación al tener dos opciones de la misma, esta corresponde a un bosquejo de lo que el/la docente en ciencias puede hacer para adaptar el enfoque de ABP hacia la manera adecuada en la que cada estudiante puede aprender, junto a la libertad de modificaciones o ajustes que desee hacer, fomentando su metacognición: la FCT interdisciplinaria o la elaboración de ML. Esto les brinda una mayor flexibilidad y la oportunidad de destacar en función de sus fortalezas y preferencias.

Cada opción se expresa con la intención de que, aunque siga teniendo una evaluación sumativa, sea diagnóstica si cada estudiante está preparado para la FCT y si no, se le permite la opción de los ML con la intención de mejorar sus habilidades de investigación.

Investigaciones han demostrado que estudiantes que poseen un conocimiento previo sobre la disciplina y práctica del tema que abordan en las ferias científicas les brinda un mayor impacto y motivación para su desarrollo y exposición final (Barquero-Chaves y Gutiérrez-Agüero, 2019).

La opción de crear ML fomenta la creatividad del estudiantado al permitirles diseñar experimentos

y procedimientos originales. Sirven de conocimiento previo y formación en las habilidades investigativas y de expresión.

Ya que el proceso se enfoca en la metacognición del estudiante, se permite un desarrollo en el ámbito académico científico con una mayor pertenencia dentro de este, inculcando una sana competencia en el estudiando desde los ML.

Al integrar ciencias con español o inglés en el desarrollo de proyectos se promueve un enfoque interdisciplinario que enriquece la experiencia de aprendizaje del estudiantado al combinar habilidades científicas con habilidades lingüísticas y de comunicación.

El estudiantado desarrolla una amplia gama de habilidades esenciales como investigación científica, comunicación efectiva, trabajo en equipo y pensamiento crítico, que son aplicables en diversas áreas de estudio y en su vida cotidiana.

Los proyectos interdisciplinarios permiten al estudiantado transferir conocimientos y aplicar conceptos de manera más efectiva en situaciones del mundo real, lo que aumenta la relevancia de su aprendizaje.

Como principales ventajas que se apreciarían gracias a la propuesta, se menciona puntualmente: mayor participación estudiantil voluntaria, desarrollo de habilidades completas, flexibilidad pedagógica, mejora de la evaluación docente y preparación integral para el futuro.

En resumen, la propuesta constructivista en el enfoque de ABP en ciencias naturales, desde la aplicación de la FCT de manera interdisciplinaria y ML ofrece una posible serie de ventajas significativas al brindar opciones de evaluación, promover el enfoque interdisciplinario y desarrollar habilidades esenciales en el estudiantado desde el constructivismo. Estas ventajas muestran un potencial de mejora en la calidad de la educación y preparación integral del estudiantado para su futuro.

REFERENCIAS

- Barquero-Chaves, J. y Gutiérrez-Agüero, L. (2019). *Diagnóstico de los procedimientos de recopilación, análisis y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños*. [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. <https://hdl.handle.net/2238/11188>
- Benítez-Vargas, B. (2023). El Constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3, 10(19)*, 65-66. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453>
- Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología [PRONAFECYT]. (2023). *Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología*. Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt). <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/pronafecyt-2023-manual.pdf>
- Jiménez, C. M. (2021). Método de proyectos: su incidencia en la práctica pedagógica de un grupo focalizado de docentes de ciencias básicas de Asunción y en el rendimiento académico

- de sus alumnos. *Revista de Análisis y Difusión de Perspectivas Educativas y Empresariales -RADEE*, 1(1), 2-13. <https://doi.org/10.56216/radee012021jun.a01>
- Jiménez de los Reyes, J. (2018). *Aprendizaje Basado en Proyectos como motivación para el alumnado de Biología y Geología en 4º ESO*. [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. ReUNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6936>
- Herrera, R. F. (2017). Collaborative Project-Based Learning of Environments Programming From Civil Engineering Projects [Aprendizaje colaborativo basado en proyectos de programación de entornos a partir de proyectos de ingeniería civil]. *Educare Electronic Journal*, 21(2), 15-17. <https://doi.org/10.15359/ree.21-2.10>
- Navarro-Soria, I., González-Gómez, C., López-Monsalve, B. y Botella-Pérez, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales a través de prácticas pedagógicas multidisciplinares y trabajo cooperativo. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.183971>
- Orjuela-Méndez, J. D. (2012). *Influencia de la implementación de un proyecto de clase fundamentado en aprendizaje basado en proyectos y en formación de competencias en un curso de pregrado sobre procesos de maquinado* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Universidad Nacional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20578>
- Pereira-Porras, D. K. y Rico, J. S. (2023). *Fortalecimiento de las competencias identificar, explicar y comunicar de las ciencias naturales y las habilidades comunicativas del idioma inglés mediante la metodología CLIL* [Tesis de Licenciatura, Universidad Libre Seccional Socorro]. Repositorio Institucional Unilibre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/26651>
- Rascon, B. (2017). *The Cornell Method* [El método Cornell]. Repositorio Institucional Edo-cUR. https://doi.org/10.48713/10336_13307
- Retana-Alvarado, D. A., Vázquez-Bernal, B. y Camacho-Álvarez, M. M. (2018). Las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 24-35. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33170>
- Roque-Herrera, Y., Valdivia-Moral, P. A., Alonso-García, S. y Zagalaz-Sánchez, M. L. (2018). Metacognición y aprendizaje autónomo en la Educación Superior. *Educación Médica Superior*, 32(4), 293-302. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412018000400024&script=sci_arttext
- Sánchez-Martínez, D. V. y Ruvalcaba-Ledezma, J. C. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro). *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 10(19), 45-46. <https://doi.org/10.29057/estr.v10i19.9757>
- Tigse-Parreño, C. M. (2018). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>