

Implementación didáctica del enfoque de aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC) mediados por el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para el abordaje de la cinemática de los cuerpos del programa de educación diversificada en el Liceo de Heredia, Costa Rica

The Didactic Implementation of Project Based Learning in Collaborative Groups by the Use of ICTs for the Approach of Kinematics of the Bodies from the High School Program of Liceo de Heredia, Costa Rica.

Jose Pablo Arroyo-Chaves

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Heredia, Costa Rica

joseparr_22@hotmail.com

Resumen: El presente artículo tiene por objetivo la implementación de una propuesta didáctica enfocada en el aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC) mediados por el uso de las TIC para el abordaje del tema de cinemática en secundaria. Para ello, inicialmente se desarrolló un taller exploratorio a partir del enfoque *Design Thinking* para educadores, donde se determinó la problemática por atender y luego se construyó un entorno virtual de aprendizaje a partir del enfoque seleccionado. La muestra total es de 30 participantes y la información fue procesada de acuerdo con tres categorías de análisis: 1. Aportes de las TIC como mediador del aprendizaje, 2. Impacto del enfoque ABPC en el aprendizaje y 3. Viabilidad de la inclusión de nuevas estrategias didácticas en el abordaje de la Física. Dentro de los principales hallazgos se puede mencionar el aporte de la mediación de las TIC en la motivación, el interés y la asimilación de los contenidos desarrollados. Además, en lo que respecta al enfoque ABPC, este le permitió al estudiantado la consecución de objetivos en común, autorregular su propio aprendizaje y proponer soluciones a problemas de su entorno. En relación con la viabilidad, se concluye

que nuevas estrategias didácticas influyen positivamente en el desarrollo de habilidades y destrezas en la población estudiantil. Se recomienda ampliar la línea de investigación de las estrategias didácticas innovadoras en el área de la Física como complemento para un aprendizaje significativo en el estudiante.

Palabras claves: Innovación educativa, Aprendizaje basado en proyectos colaborativos, TIC, cinemática, Física.

Abstract: The objective of the following article consists in the implementation of a didactical proposal, focused in the *Learning Based on Collaborative Projects* (ABPC: acronym in Spanish) through the use of ICTs (Information and Communication Technologies) in order to cover the topic of kinematics in high school Physics. To accomplish this, an exploratory workshop under the approach of Design Thinking was initially developed for teachers. Through this method, the problematic to be attended was determined, and based on this, a learning virtual environment was built under the selected approach. The complete sample consisted of 30 participants, and the collected information was processed under three categories of analysis: 1- Contributions of the ICTs as learning mediators, 2- Impact of the ABPC approach in the learning process, and 3- Inclusion viability of new didactic strategies in the study of high school Physics. Among the main results, there is the contribution of the ICTs mediation to the motivation, interest and assimilation of contents covered. Also, it was found that the ABPC approach allowed the student to follow the common objectives, autoregulate the personal learning process and present solutions to problems in the personal environment. Regarding the viability of inclusion of new didactic strategies, it must be concluded that these positively influence the development of abilities and skills in the student population. It is recommended to broaden the line of research regarding the innovative didactic strategies in the study of high school Physics, as these are a complement to achieve a significative learning process.

Key words: Educational innovations, Collaborative project-based learning, *ICT*, kinematics, *Physical sciences*

Introducción

Actualmente la educación costarricense está viviendo una transformación curricular en los pilares fundamentales que rigen la forma de enseñar. Dicha propuesta,

impulsada desde el año 2017 por el Ministerio de Educación Pública, ha sido denominada como “*Educación para una nueva ciudadanía*”, la cual plantea acciones políticas, cívicas y sociales que fomenten la transformación de la sociedad en aspectos como vida sostenible, inversión socioambiental, redes productivas y otros; en función de disminuir las brechas sociales y el impacto medioambiental (Escalante, 2017). Considerando esta nueva política, se vuelve una necesidad el replanteamiento de las formas del aprendizaje áulico implementadas en el sistema tradicional, de tal forma que este cambio se sustente, se adapte a las necesidades actuales de la dinámica social y se sostenga a través del tiempo.

En el área de la Física, se observa un desinterés en el estudiantado; por lo tanto, se determina la necesidad de indagar sobre cómo se puede motivar mediante la implementación de nuevas estrategias didácticas que den un giro a la forma de aprender. En este sentido, existen algunos aliados que pueden ser considerados por el personal docente en esa búsqueda de innovar en el aprendizaje de la Física, como es el caso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el aprendizaje colaborativo, que como bien lo indica en su investigación Coca (2015), al incluirlos en los procesos de aprendizaje generan en el estudiantado un mayor esfuerzo, constancia y atención; en síntesis, mayor interés.

Es así como esta investigación busca implementar una propuesta didáctica, enfocada en el aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por el uso de las TIC, para el estudio de la cinemática de los cuerpos. Se describen características básicas del aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo, los cuales promueven aprendizajes significativos en la asignatura de Física y posibilitan la construcción de una propuesta didáctica innovadora, plasmada en un entorno virtual de aprendizaje (EVA). Este permite un abordaje contextualizado de la temática. Además, se analiza el impacto real tanto del enfoque seleccionado como de la mediación de las TIC en los procesos de aprendizaje.

Estado de la Cuestión

En la actualidad, el uso de las TIC en la mayoría de los campos del quehacer humano ha aumentado porque facilita tareas y procesos. La educación, como ente que se transforma y se adapta a las exigencias de una sociedad en cambio, no escapa a esta realidad y actualmente está a las puertas de un cambio digital inminente. Esta postura es expresada por autores como Freire, Martínez, Jaramillo y Encalada (2018) al evidenciar la necesidad de un híbrido entre educación y TIC; Orozco-Alvarado y Díaz-Pérez (2018) afirman la importancia de vincular la educación y las TIC en aras de un aprendizaje significativo. Además, Currea y Zabala (2018) aseguran el favorecimiento de las TIC en la adquisición de destrezas y habilidades, específicamente en el área de las ciencias, y muestran la implementación de las TIC en los procesos de aprendizaje y los efectos positivos que estas incorporan en la educación.

Particularmente en la enseñanza de la Física, los requerimientos de implementaciones didácticas basadas en estrategias innovadoras son variadas y con múltiples especificidades. Según Guzmán (2019) y Acosta, Rojas, Montoya, Carvajal y Meneses (2019) estas propuestas de enseñanza requieren experiencias que estimulen creatividad, investigación, soluciones a problemas *in situ* y procesos de socialización. También Queiruga-Dios, Diez-Ojeda y Velasco-Pérez (2019) y Guzmán (2019) parten de la premisa de que estos procesos de enseñanza facilitan el aprendizaje grupal y permiten un enriquecimiento en el análisis y la criticidad durante las experiencias educativas.

Por otra parte, una cantidad importante de investigaciones hacen énfasis en algunos obstáculos que, con cierta regularidad, enfrentan los proyectos que siguen la línea de trabajo pertinente al trinomio TIC-propuestas didácticas-educación, dentro de las que destacan: cambio de rol a nivel docente y estudiantil (Currea y Zabala, 2018 y Guzmán, 2019), insuficiencia en el recurso tecnológico, nivel básico por parte del docente en cuanto uso a las TIC, desconocimiento general de los recursos en la web (Freire *et al*, 2018), falta de preparación, planificación o rechazo al uso de las tecnologías en el aprendizaje por parte del docente (Ayabaca, Alba y Guzmán,

2019), prevalencia del modelo tradicional, limitación en propuestas para implementar las TIC y de acceso libre, así como la integración superficial de las TIC, concebidas como accesorio en las actividades educativas (Currea y Zabala, 2018), por mencionar algunos de los muchos factores por considerar en esta dinámica.

Por su parte, a nivel local también han sido múltiples los esfuerzos por incorporar las TIC y las estrategias innovadoras en pro del desarrollo del estudiante. Según Matarrita y Molina (2016), este tipo de esfuerzos se convierten en una herramienta para apoyar el proceso de aprendizaje para la materia de Física. Para Vidaurre (2014), la generación de estrategias innovadoras como el aprendizaje colaborativo “facilita la adquisición de conocimientos... reemplaza un sistema basado en la transferencia de conocimientos...” (p. 51) además de incentivar un rol más participativo en el estudiantado. Por lo tanto, se evidencia que el aporte de estas experiencias innovadoras puede incentivar la búsqueda de mejoras dentro de los procesos de aprendizaje.

Aunque las fuentes relacionadas con el objeto de estudio del presente proyecto son amplias y variadas; también es correcto afirmar que la mayoría de trabajos presentan enfoques y soluciones específicas en cuanto a sitios y necesidades socioculturales de su público meta, que no necesariamente coinciden con las realidades e insuficiencias que persigue esta implementación, de ahí su importancia, novedad y relevancia en llevarla a cabo y analizar sus posibles alcances.

Marco teórico

1- La educación y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

En la actualidad, las nuevas tecnologías han posibilitado la transformación, la digitalización y la conectividad de los saberes. La educación no escapa a esta dinámica, y en palabras de autores como Graells (2013) y Agudo, Álvarez-Arregui,

Rodríguez-Martín y Rosal (2017, citados por Hernández, Rodríguez-Fuentes y Roselli, 2019):

Se está formando una nueva era de recursos tecnológicos usados para el aprendizaje, lo que lleva a toda comunidad educativa a un proceso de adaptación, de esta manera se pasa de una sociedad denominada estática, a una sociedad de nativos digitales. (p.10)

Debido a esto, tanto los institutos educativos como entidades gubernamentales en diferentes países a nivel del orbe han gestionado espacios de encuentro y diálogo sobre la inminente transformación educativa. Uno de los puntos por considerar es la priorización del enfoque que tienen las TIC en la Educación como elemento potenciador del aprendizaje significativo. Si bien es cierto, las TIC tienen la capacidad de motivar, embellecer, comunicar, atraer y fomentar el aprendizaje, no son estas en sí mismas las que generan conocimiento, sino más bien el proceso de planificación del aprendizaje. Esto es promulgado por autores como Llorens (2012, citado por Castel, 2018) que considera "... apropiado hablar de entornos educativos tecnológicamente enriquecidos" (p. 329) o por Díaz-Barriga (2013, citado por Hernández *et al.*, 2019) cuando alude que "... la incorporación de las TIC, a la educación, se ha convertido en un proceso... va mucho más allá de las herramientas tecnológicas... se habla de una construcción didáctica... en estricto pedagógico se habla del uso tecnológico a la educación" (p. 10).

Todos estos aspectos deben colocarse en una estructura estandarizada dentro del quehacer educativo, de tal forma que se genere una integralidad entre contenido-metodología-TIC-cultura, y así responder de manera más efectiva a las necesidades reales de una comunidad educativa en particular.

2- Sumando esfuerzos para aprender: aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC)

A nivel educativo son muchas las metodologías que se han incorporado en el quehacer docente para generar aprendizaje en el aula. La evolución de estas en cierta medida depende de las transformaciones sociales que surgen día con día. Se halló en una cantidad importante de investigaciones, las aportaciones realizadas por el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y del aprendizaje colaborativo (AC) y,

como hace mención Grau (2009, citado por Doménech-Casal, Lope y Mora, 2019), la relación intrínseca de estos con el contexto donde se desarrolla y su apertura hacia otros enfoques. Por lo anterior y con el objetivo de maximizar los beneficios de ambos enfoques surge el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC), término acuñado por autores como Badia y García (2006, citados por Barrera, 2017), Thomas (2000), Gülbahar *et al.* (2006, citados por Badia y García, 2006) y Maldonado (2008), quienes lo definen como

una metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de proyectos de forma colaborativa en grupos de estudiantes; entendiendo el proyecto como el proceso de aprendizaje que el grupo debe seguir como resultado de su aprendizaje. (p. 27)

En consonancia con lo anterior, Maldonado (2008) considera que el ABPC es una metodología fortalecida debido al “proceso de socialización” que se lleva a cabo y en la cual la educación es concebida como un proceso de adquisición de conocimientos, habilidades y competencias, gracias a esa interacción con el otro. Ahora bien, Badia y García (2006) describen los fundamentos del ABPC en relación con el enfoque didáctico centrado en el estudiante, donde se considera que:

- Es una metodología didáctica que exige del docente un diseño constante de ayudas educativas y una alta dedicación a estas.
- Debe estar planteado mediante la realización de tareas auténticas, donde los objetivos del aprendizaje, los requerimientos cognitivos de la tarea, el acceso a la información o el producto que debe elaborarse tenga una relación directa con los escenarios de su vida cotidiana.
- Debe desarrollarse necesariamente en contextos abiertos de enseñanza y aprendizaje (Land *et al.*, 2000), para que el estudiante elabore posibles soluciones a problemas complejos y abiertos, diseñe planes o propuestas, analice información y cree productos en respuesta a una necesidad de su entorno.

Por lo tanto; para Figarella (2004, citada por Barrera, 2017), el ABPC se diferencia de otros proyectos debido a que estos:

- Deben estar centrados y dirigidos por el estudiante.

- Poseen contenidos significativos para los estudiantes en relación con su entorno.
- Contienen problemas del mundo real, relacionados con la cultura local.
- Conectan lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Propician retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Promueven oportunidades para la reflexión y autoevaluación por parte del estudiante.

De este modo, el ABPC no solo permite aprendizajes auténticos o significativos, sino que se vuelve un método eficaz para incluir las TIC como elemento en pro del desarrollo de habilidades y competencias en la persona estudiante.

Marco metodológico

El estudio presentó una propuesta a partir del enfoque de investigación cualitativa que tiene por finalidad “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 358). Además, permite conocer las realidades y las necesidades en el mismo lugar donde se suscitan. Tomando como punto de partida las metas principales de esta investigación, se seleccionó el paradigma de investigación-acción como marco que sustenta los esfuerzos para guiar este proyecto, ya que según Herreras (2004), este enfoque permite la exploración reflexiva que el profesional hace de su práctica y así puede introducir mejoras progresivas (p. 1), además de propiciar una participación activa del sujeto estudiado, en una actividad grupal de colaboración coordinada (Kemmis y MacTaggart, citados por Herreras, 2004). A continuación, se detallan el método y las técnicas empleadas en el proyecto:

1. Diseño de la Investigación

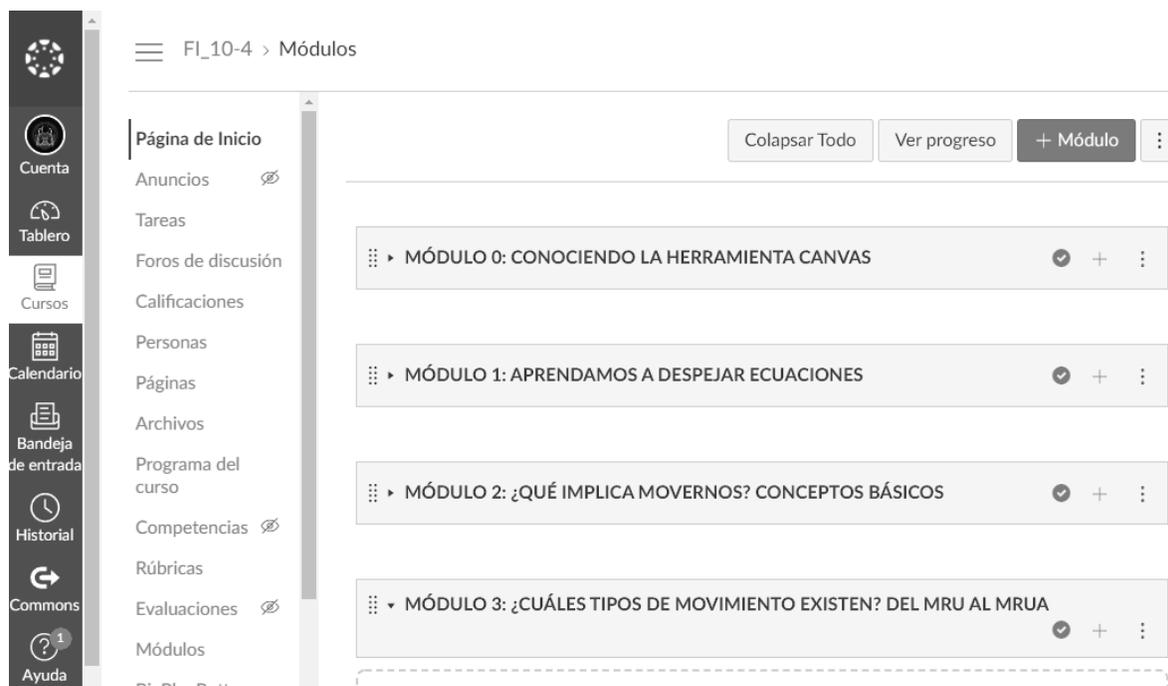
El diseño de la investigación comprende dos etapas: una inicial que surgió de espacios reflexivos en la misma práctica docente en el área de la Física, donde se realizó una etapa exploratoria bajo el enfoque educativo y de innovación denominado Design Thinking para educadores, este busca la solución de problemas

a partir de las necesidades de los usuarios, mediante la combinación de empatía por el objeto de estudio y la inmersión en el contexto de un problema, la creatividad de ideas y soluciones (Castillo y González-Bañales, 2016, pp. 2-3). En esta etapa, se aplicó un taller exploratorio que tuvo el objetivo de conocer las necesidades de una muestra aleatoria y participativa de estudiantes de décimo año en la asignatura de Física. Esto permitió tener un panorama más claro de la situación real que se quería atender y así reformular la propuesta final.

Posterior a esto, en una segunda etapa, se construyó un entorno virtual de aprendizaje (EVA) mediante la utilización de la plataforma de educación en línea Canvas (ver Figura 1), se aplicó el enfoque de aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por el uso de las TIC para el abordaje del tema de cinemática de los cuerpos del programa de décimo año de la educación diversificada. Se obtuvieron cuatro módulos con distintas actividades generadoras de aprendizaje y un ADN colaborativo.

Figura 1

Entorno Virtual de Aprendizaje desarrollado en la Plataforma CANVAS



Nota: Elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a las fases de implementación del enfoque ABP utilizado en el proyecto, se realizó una adaptación de la propuesta realizada por el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2020) en su programa PLaNEA, que consta de una secuencia de siete fases (Tabla 1).

Tabla 1

Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos del programa PLaNEA, UNICEF

Fases	Descripción general
1- Presentación del desafío	Permite presentar el proyecto a los estudiantes. Aquí se debe pensar y planificar una presentación atractiva y estimulante.
2- Análisis de conocimientos previos y necesidades	Donde se hace emerger los conocimientos previos y se detectan posibles conflictos cognitivos. Además, el estudiante comprende de qué se trata el proyecto, a dónde tendrán que llegar y detectan su propio punto de partida.
3- Planificación y organización	Permite determinar los trabajos y tareas por realizar.
4- Búsqueda y síntesis de información	Implica el momento del proceso. Dicha etapa puede ser de carácter libre o guiada por el docente. Junto a esto, el estudiante toma conciencia de lo que sabe y lo que le falta saber, sintetiza nuevos conocimientos y los entrelazada con las necesidades de su proyecto.
5- Elaboración del producto final	Se materializan nuevos conocimientos en respuesta al desafío planteado inicialmente y se genera un producto.
6- Presentación del producto final	Permite una exposición de los aprendizajes alcanzados y esto muestra los conocimientos adquiridos a un público real.

- 7- Metaprendizaje y evaluación** Fase de carácter transversal en todo el proyecto, donde los aprendices llevan a cabo auto y coevaluación. Finaliza con una reflexión sobre todos los aspectos del producto final y del proceso que se generó, así como los nuevos conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas.

Nota: Elaboración propia.

2. Contexto y muestra del estudio

El trabajo se desarrolló en el Liceo de Heredia, institución pública de modalidad académica diurna, ubicada en la provincia que lleva su nombre. Se seleccionó una muestra de 2 subgrupos del nivel de décimo año para un total de 30 participantes. El tipo de muestreo seleccionado es el no probabilístico intencional o de conveniencia, que de acuerdo con Arias-Gómez, Villasís-Keever y Novales (2016) consiste en la selección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a la población objetivo, o en la cual el investigador la elija intencionalmente (p. 206), lo cual se apega al desarrollo del actual trabajo.

3. Recolección y análisis de datos

Para la recolección de los datos se propusieron tres instrumentos base: la observación de clase, con el fin de detallar la experiencia de los participantes antes, durante y después de la aplicación de los proyectos planteados. Como segunda herramienta se utilizó los cuestionarios, que fueron aplicados por los participantes al finalizar las actividades de aprendizaje y que reflejan su experiencia personal. Por último, se realizaron grupos de enfoque con la intención de conocer a profundidad la perspectiva colectiva que se generó producto del desarrollo de la propuesta.

En lo que respecta al análisis de la información se llevó a cabo una triangulación de datos entre las observaciones realizadas por el investigador, la información brindada por los sujetos del estudio en los cuestionarios y las experiencias grupales compartidas en la etapa final del proceso mediante los grupos de enfoque. Dicha información fue procesada a partir de las siguientes categorías de análisis:

- Aporte de las TIC como mediador del aprendizaje en la Física
- Impacto del enfoque ABPC en el aprendizaje de la Física
- Viabilidad de la inclusión de nuevas estrategias didácticas en el abordaje de la Física para secundaria

Resultados, análisis y discusión

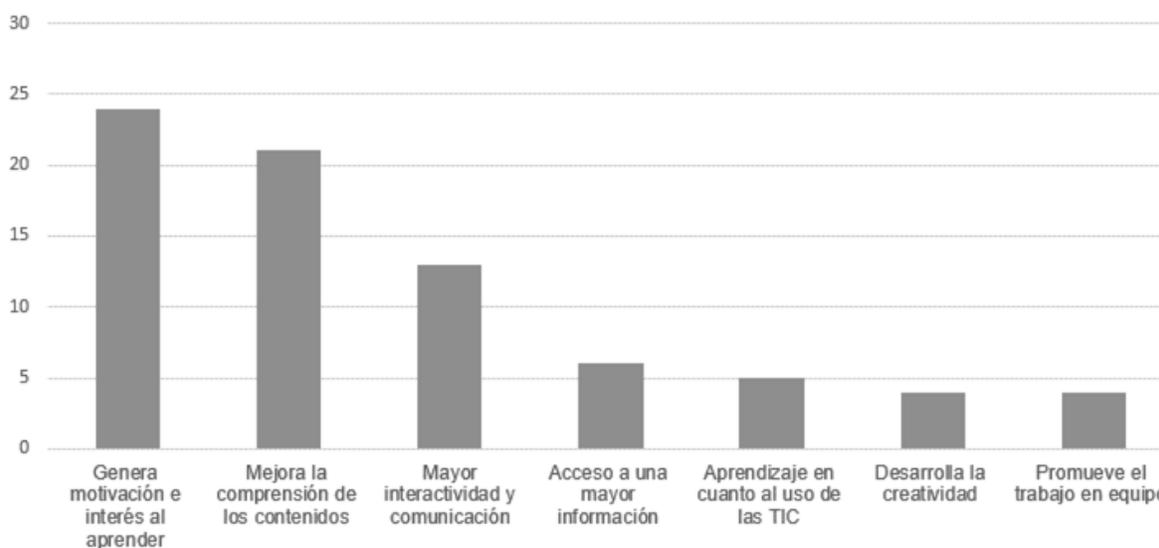
Para el procesamiento de la información se consideraron las categorías de análisis detalladas en el apartado de metodología.

1- Aporte de las TIC como mediadoras en el aprendizaje en la Física

Al desarrollar las actividades dentro del proyecto en función de las TIC como mediadoras del aprendizaje, se obtienen varios beneficios (Figura 2). Una de las razones más mencionadas por los estudiantes es la motivación e interés generados al darle espacio a la mediación de la tecnología en el abordaje de los contenidos. Esto fue visible durante las observaciones de campo, en donde el entusiasmo y el compromiso de los participantes fue una constante durante la aplicación de las distintas etapas que contenía el proyecto.

Figura 2

Beneficios de las TIC en la mediación pedagógica



Nota: Elaboración propia.

Además, la mediación de las tecnologías es importante para la comprensión real de los contenidos, ya que dentro de la gama de beneficios que aporta este tipo de mediación está el dinamismo, no estática como lo indica Hernández *et al.* (2019), que le permite al estudiante ser responsable de su propio aprendizaje, al desenvolverse como un ente activo durante todo el proceso.

Entre los beneficios de este tipo de mediación expuestos por los educandos, se encuentra la oportunidad de tener acceso a más fuentes primarias de información, lo que favorece una dinámica más fluida y personalizada en el aprendizaje. Esto es respaldado por autores como Llorens (2012), Díaz-Barriga (2013), García-Valcárcel, Basilotta, y López (2014) quienes sostienen la importancia de las TIC “como una herramienta y no como un fin en sí mismas, herramientas cuya meta fundamental es ayudar al estudiante a aprender de una forma más eficiente.” (p. 66). Las TIC permiten el alcance de metas de aprendizaje y la inclusión de los ejes transversales descritos por Escalante (2017), tales como redes productivas y disminución de las brechas sociales, al generar aprendizajes a nivel de TIC, desarrollo de la creatividad y el trabajo colaborativo entre pares (Figura 2). Dentro de esta categoría de análisis, también se incluyó la percepción del impacto que tuvo una mayor inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Tabla 2).

Tabla 2

Impacto de una inclusión mayor de las TIC en los procesos de aprendizaje

Categorías propuestas	Frecuencia
Presenta el contenido de una manera amigable.	26
Muestra distintas formas para aprender.	15
Promueve mayor interés.	13
Se adapta a las necesidades del estudiante.	11
Genera un aprendizaje ubicuo.	4

Nota: Elaboración propia.

Como es posible observar, los participantes expresan “sentirse familiarizados” con la forma en la cual las TIC presentan los contenidos por desarrollar y esto favorece su aprendizaje. Lo anterior relacionado íntimamente con los resultados que se

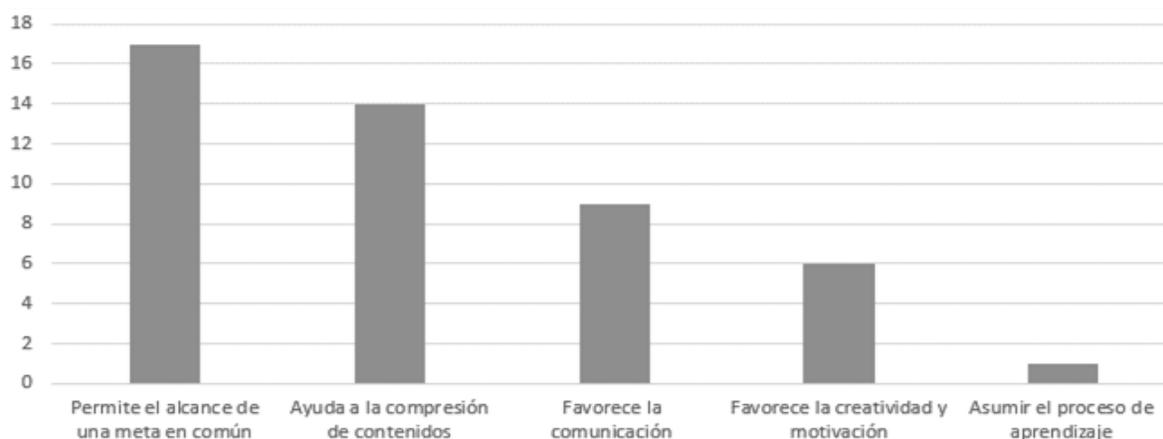
expresan en la Figura 1 en relación con “la importancia que tiene para los estudiantes el sentirse motivado e interesado a aprender”, ya que, en gran medida, la motivación se logró gracias a la presentación amigable y actualizada de las actividades por desarrollar dentro del EVA. Al mismo tiempo, se evidencia que algunos criterios aportados por los estudiantes coinciden en que, a nivel global, la incursión y mediación de las TIC en los procesos de aprendizaje, como también expresa Sandoval (2020), permiten generar nuevos procesos disruptivos en el aprendizaje, de tal forma que estos sean significativos y; en palabras de Coca (2015), logren pasar de “no llamar la atención” a generar un interés y deseo de aprender por parte de quien aprende.

2- Impacto del enfoque ABPC en el aprendizaje de la Física.

En lo que respecta al ABPC, se observa que, para los participantes, la consecución de una meta en común (Figura 3) es la principal aportación de dicho enfoque. Esto radica, según Badia y García (2006, citados por Hernández, 2017), en que los proyectos planteados en esta metodología de trabajo son en sí mismos una respuesta a un proceso de aprendizaje que el equipo debe completar como resultado de su propio aprendizaje. Este proceso, como fue evidenciado mediante la observación grupal, se caracterizaba por poseer “ritmos distintos de trabajo”, “una aportación grupal y entre grupos”, “una comprensión del desafío” y “una organización de tareas”, que en general permitieron la obtención de las metas plateadas como equipo.

Figura 3

Aportes del enfoque ABPC en la mediación pedagógica



Nota: Elaboración propia.

El enfoque ABPC ayuda al estudiante en la comprensión de los contenidos desarrollados en el ámbito escolar. Esto también fue mencionado en los beneficios que conllevan la mediación por medio de las TIC (Figura 2) y fue descrito por uno de los participantes mediante los grupos focales al indicar que “el trabajo colaborativo permite que cuando alguno no comprenda algo, hayan segundas y hasta terceras opiniones” (Tabla 3), de tal forma que, como lo indica Maldonado (2008), existe un “proceso de socialización” que hace referencia a la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades producto de la interacción con el otro.

Tabla 3

Aspectos positivos y por mejorar de la metodología ABPC, obtenidos desde los grupos focales

Aspectos positivos	Aspectos por mejorar
<ul style="list-style-type: none">- El trabajo colaborativo permite que cuando alguno no entienda o comprenda algo haya segundas o terceras opiniones.- Esta metodología mejora la convivencia y la participación.- La comunicación fue efectiva.- Nos permitió hacer las cosas por nosotros mismos.- Permite mayor seguridad en lo que se realiza.- Permite investigar más sobre el tema.	<ul style="list-style-type: none">- Si alguien toma el liderazgo y no escucha a otros, limita la riqueza del proyecto.

Nota: Elaboración propia.

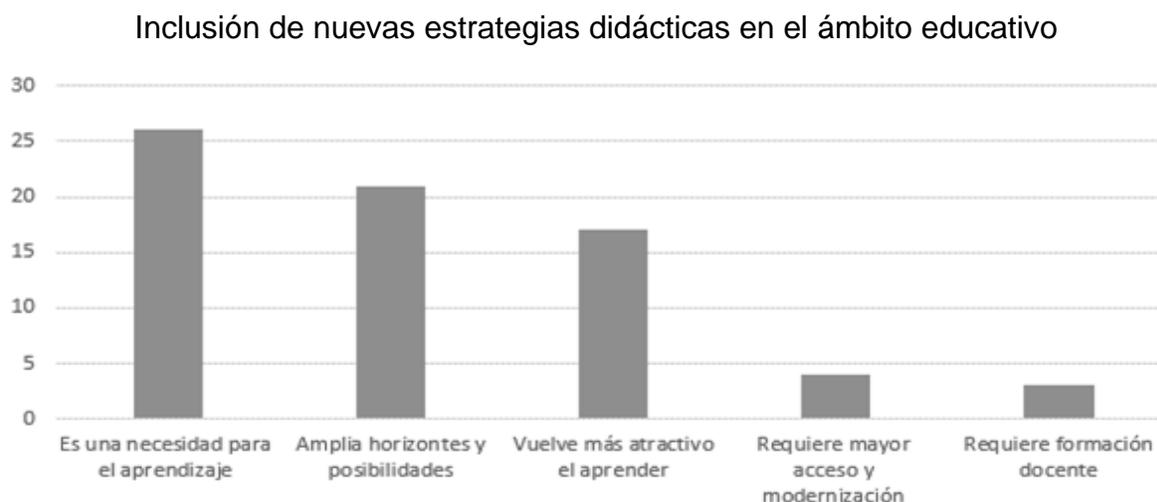
De acuerdo con la información que se brinda en la tabla 3, llama la atención que se haya indicado, tanto a nivel positivo como negativo, el caso específico de la

comunicación. Como se conoce en la metodología ABPC, este factor es de suma importancia para llegar al objetivo que se plantea el grupo de trabajo. Por lo tanto, esta mediación tiene su nivel de complejidad con respecto a los espacios de toma de decisiones en la elaboración de las actividades. Cabe mencionar que, debido a la dinámica actual causada por la pandemia del COVID-19, los trabajos de índole grupal han sido suprimidos casi en su totalidad, por lo que la afinidad y la comunicación asertiva no es en sí misma una constante para este grupo de estudiantes y de ahí su posible falta de experiencia en dicho apartado.

3- Viabilidad de la inclusión de nuevas estrategias didácticas en el abordaje de la Física para secundaria

En cuanto a la viabilidad de nuevas estrategias didácticas en el abordaje de la Física y su complejidad temática, son varios los puntos que se destacan en la Figura 4.

Figura 4



Nota: Elaboración propia.

Para los participantes es de suma importancia seguir esta línea de trabajo, pues cada actividad que realizaron comprendía no solo el aprendizaje de contenidos, sino también de habilidades blandas, que no necesariamente se miden en un entorno educativo-sumativo y que, sin lugar a duda, constituyen parte esencial de su proceso de aprendizaje. En esta misma línea, los aspectos mencionados en cuanto a “ampliar los horizontes y posibilidades” así como “volver más atractivo el aprender”

(Figura 4) van de la mano con lo expresado por los participantes a lo largo de las distintas categorías de análisis y hace eco a las características generales que rigen las estrategias didácticas.

Feo (2010, citado por Matas, Tejera y Terry, 2018) afirma que las estrategias didácticas se organizaron en función de una meta sin dejar de lado las necesidades propias de los participantes, las cuales a su vez son procesos que requieren un trabajo y perfeccionamiento tanto a nivel procedimental como técnico (Pita Chévez, 2019), es decir, para que se promuevan estrategias didácticas en el abordaje de temas educativos, cada actividad propuesta debe estar sustentada en una planificación que no solo se enfoque en lo que se aprende, sino en cómo se aprende y para quién se enseña.

Ahora bien, si dentro de un centro educativo se considera como eje transversal la implementación de nuevas estrategias didácticas a nivel tecnológico, es de suma importancia contar con los insumos necesarios para dicha labor. En el desarrollo del proyecto y sus etapas, se observó constantes complicaciones a nivel de dispositivos y de red que limitaban, de cierta forma, las asignaciones planteadas y los alcances que podían tener en el constructo educativo. Para Peré (2017) los procesos innovadores deben contar con cierto nivel de acceso tecnológico, así como un equipo docente dispuesto a innovar, tutorías y capacitaciones para el estudiantado y para el docente, entre otras necesidades; que bien son mencionadas por los entrevistados al indicar que para que exista innovación en cuanto a estrategias didácticas se refiere, la formación docente y la apertura tecnológica son aspectos primordiales.

Conclusiones

Dentro de los principales hallazgos del estudio, en cuanto a la mediación de las TIC en el aprendizaje, están la motivación y el interés hacia lo que se aprende, estos llevan al estudiante no solo a comprometerse de lleno en las tareas educativas, sino también a una comprensión real de los contenidos planteados. Asimismo, se evidencia la transversalidad de ejes temáticos que responden a la propuesta realizada desde el Ministerio de Educación Pública costarricense, con el objetivo de

formar una nueva ciudadanía, además de propiciar un ambiente intuitivo y de fácil uso, que beneficia la asimilación de contenidos.

Por otro lado, en el aprendizaje de la Física el ABPC permite la consecución de objetivos en común dentro del ámbito escolar, favorece la comprensión real de las temáticas que se desarrollan, un proceso de sana convivencia y autorregulación en el aprendizaje y la propuesta final de soluciones a situaciones problema planteadas.

En cuanto a la viabilidad de incluir nuevas estrategias didácticas dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, se concluye que es de suma importancia continuar con este tipo de esfuerzos, ya que el modelo tradicional no responde a las demandas de la sociedad moderna, ni a las propias de quien aprende. De ahí que nuevos proyectos como este amplían horizontes, posibilidades y devuelven el interés a la población estudiantil, además de generar un desarrollo de habilidades y destrezas que trasciende el campo de estudio de esta investigación.

Para futuras líneas de investigación, se sugiere profundizar en propuestas que, siguiendo la misma línea en cuanto a enfoque y mediación, tengan un mayor alcance tanto a nivel curricular como de participantes; debido a que esta propuesta se delimitó exclusivamente a la temática de cinemática y al nivel de décimo año y es viable ampliar las posibilidades y los enfoques de trabajo. Además, se podrían enfocar en los docentes, quienes en la actualidad y en muchas ocasiones poseen limitaciones en el uso de nuevas estrategias didácticas mediadas por las TIC.

Posterior a la implementación didáctica del enfoque ABPC mediados por el uso de las TIC para el abordaje de la cinemática, se incluyen una serie de recomendaciones pertinentes al alcance de esta propuesta:

1. Para lograr implementaciones exitosas en esta u otras líneas de investigación que tengan en común la mediación por TIC, se sugieren talleres previos de aspectos técnicos en cuanto al uso de tecnología o plataformas entre la población participante.
2. Se debe trabajar, de manera previa y sostenida, enfoques metodológicos como es el caso del ABPC antes de la aplicación de una propuesta, pues la

no comprensión de sus etapas o fases puede limitar, en cierta medida, la consecución de metas u objetivos planteados.

3. A nivel de planificación de las actividades, el tiempo debe ser una variable que se considere con mayor detalle. Por lo general, las propuestas de estrategias didácticas innovadoras requieren mucho más tiempo que una clase o actividad bajo el enfoque tradicional.
4. Las instituciones educativas deben tener un plan de acción para la modernización y el acceso libre y seguro a la red. Para este tipo de proyectos, por lo general, estas dos variables limitan de cierta forma la manera como se lleva a cabo y se ejecuta la propuesta.
5. Los resultados de las propuestas deben socializarse tanto a nivel grupal como a nivel institucional. La motivación intrínseca a esta dinámica es un factor importantísimo para la consecución de objetivos.
6. Aunque las propuestas tengan un corte tecnológico, se vuelve primordial la interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante, así como la inclusión de las diferentes inteligencias que pueden suscitarse en una clase.

Referencias bibliográficas

- Arguedas Matarrita, C. y Herrera Molina, E. (2016). Implementación de un canal en YouTube para apoyar un curso Física. *Atenas*, 2(34), 55-67.
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á. y Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
- Badía, T. y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3(2).

- Barrera Mesa, M. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística* (Disertación doctoral, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).
- Castel, Gargallo, A. F. (2018). La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos. *Educar em Revista*, 34(69), 325-339.
- Castillo Díaz, R. y González-Bañales, D. (2016). Design thinking aplicado a procesos de investigación cualitativa. Experiencia con una tesis doctoral. V Congreso Internacional de Gestión Tecnológica y de la Innovación. Bucaramanga. Colombia.
- Coca, D. M. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235.
- Currea, Maldonado, A. y Luque Zabala, C. (2018). Implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Virtu@lmente*, 6(1), 90-98.
- Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2203-1-2003-16.
- Espinoza Freire, E., Jaramillo Martínez, M., Cun Jaramillo, J. y Pambi Encalada, R. (2018). La implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 1(3), 10-17.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21(42), 65-74.

- Guzmán Castro, R. (2019). *Didáctica de la física mediadas por las tic orientada al desarrollo del pensamiento creativo* (Disertación doctoral, Universidad de la Costa).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Rodríguez-Fuentes, A. y Roselli, N. (2019). Integración de las TIC a la educación: Una mirada desde el aula universitaria. *Hamut'ay*, 6(3), 9-11. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1839>
- Herreras, E. B. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 1-9.
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.
- Matos Ceballos, J. J., Tejera Concepción, J. F. y Terry Rodríguez, C. E. (2018). Estrategia didáctica para la formación del valor responsabilidad. *Sinéctica*, (50), 1-18.
- Muñoz-Repiso, A. y Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131.
- Orozco Alvarado, J. C. y Díaz Pérez, A. A. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos. Experiencia didáctica en Educación Secundaria implementando las TIC en la asignatura Aprender, Emprender y Prospera. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 7(25), 38-52.

- Mora Escalante, S. M. (2017). *Transformación curricular: un avance decisivo hacia la Nueva Ciudadanía. En Ministerio de Educación Pública. Educar para una nueva ciudadanía, programa de estudio de física de educación diversificada.*
- Peña Acosta, M., Rojas, Á., García Montoya, C., Díaz Carvajal, A. y Currea Meneses, A. (2019). Metodología ABP para el Estudio de la Física. En *Memorias de Congresos UTP* (pp. 138-141).
- Peré, N. (2017). Apuntes para analizar la relación entre innovación, TIC y formación pedagógico-didáctica. *Praxis & Saber*, 8(16), 15-33.
- Pita Chévez, L. M. (2019). *Estrategias didácticas en el desarrollo de habilidades investigativas* (Tesis de Bachillerato, Universidad de Guayaquil).
- Queiruga-Dios, M. A., Diez-Ojeda, M. y Velasco-Pérez, N. (2019). Utilización de las TIC en la construcción de la física: análisis de una propuesta didáctica. En *La educación ante el nuevo entorno digital. Comunicación presentada en Congreso Iberoamericano.*
- Sandoval, C. H. (2020). La educación en tiempo del Covid-19 herramientas TIC: El nuevo rol docente en el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje de las prácticas educativa innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 24-31.
- UNICEF. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLaNEA. Características, diseño, materiales e implementación.* Buenos Aires. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).
- Vidaurre, G. (2014). Implementación de la técnica pedagógica aprendizaje colaborativo en las clases de Física. En Y. Chan, M. Jiménez, G. Vidaurre, G. Muñoz. *Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo. Experiencias docentes en la Universidad de Costa Rica*, 40-54.