



THE PROJECT METHOD IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF PHYSICS IN PRE-UNIVERSITY EDUCATION

MÉTODO DE PROYECTOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

Dianelys Pacheco-Valencia¹; Nancy Mesa-Carpio¹; Anel Fernández-Vizcaino¹; Armando Fleites-García¹; Rafael Armiñana-García^{1*} & José Iannacone² & Adalberto Gerardo García-González¹

¹ Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. E-mail: dipvalencia@uclv.cu, nmesa@uclv.cu, ahviscaino@uclv.cu, afeitesg@uclv.cu, rarminana@uclv.cu, adalbertogg@uclv.cu

³ Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación “One Health”. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-mail: joseiannacone@gmail.com

* Corresponding author: rarnimama@uclv.cu

Dianelys Pacheco-Valencia:  <https://orcid.org/0000-0003-2101-8747>

Nancy Mesa-Carpio:  <https://orcid.org/0000-0001-6935-4518>

Anel Fernández-Vizcaino:  <https://orcid.org/0000-0002-4585-9252>

Armando Fleites-García:  <https://orcid.org/0000-0003-3505-4378>

Rafael Armiñana-García:  <https://orcid.org/0000-0003-2655-7002>

José Iannacone:  <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

Alberto Gerardo García-González:  <https://orcid.org/0000-0002-8059-1001>

ABSTRACT

The research in the search for proposals that transform the teaching-learning process of Physics in pre-university education, had the objective of proposing a methodology that incorporates the project method in the teaching-learning process, to contribute to the development of motivation for the study of the subject Physics in the students and that they become the protagonists of their learning. For the development of the research, methods of collection and



processing of the information gathered were used, within the latter, observation and survey stand out. The selected sample consisted of 196 students in the 10th grade of the “Capitan Roberto Rodríguez Fernández” Urban Pre-University Institute, located in the city of Santa Clara, Villa Clara, Cuba. The results obtained with the application of the methods showed that it is necessary to produce a transformation in the teaching-learning methods of Physics in the pre-university to stimulate the motivation for learning. Such results served as a basis to design and propose such methodology, which was submitted to experts’ criteria who evaluated it as pertinent. The results show the relevance of the Methodology for the Application of the Project Method.

Keywords: motivation – projects – physics – student – teaching-learning – teacher

RESUMEN

La investigación en la búsqueda de propuestas que transformen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, tuvo como objetivo proponer una metodología que incorpore el método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para contribuir al desarrollo de la motivación por el estudio de la asignatura Física en los alumnos y que estos se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje. Para el desarrollo de la investigación, se emplearon métodos de recopilación y procesamiento de la información, dentro de este último se destacan la observación y la encuesta. La muestra seleccionada estuvo integrada por 196 alumnos del 10mo grado del Instituto Preuniversitario Urbano “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”, enclavado en la ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Los resultados obtenidos con la aplicación de los métodos constataron que es necesario producir una transformación en los métodos de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario para estimular la motivación por el aprendizaje. Tales resultados sirvieron de base para diseñar y proponer dicha metodología, la cual fue sometida a criterios de expertos que la valoraron de pertinente. Finalmente se manifiesta la pertinencia de la Metodología para la Aplicación del Método de Proyectos.

Palabras clave: alumno – proceso de enseñanza-aprendizaje – física – motivación – profesor – proyecto

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones relacionadas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, continúan siendo por muchos años una preocupación de profesores e investigadores de todo el mundo, que aspiran a transformar el tradicional funcionamiento de la docencia en la que el alumno desempeña un rol de espectador y el profesor representa el actor principal, que en ocasiones no supera la simple transmisión de conocimientos (Rohman *et al.*, 2019; Guo *et al.*, 2020). En los últimos años, las instituciones de enseñanza superior han intentado dotar a los estudiantes de competencias cognitivas y profesionales (Vogler *et al.*, 2018). En el siglo XXI se sigue insistiendo en la necesidad de mejorar la calidad en la enseñanza de modo especial en las ciencias (Chen & Yang, 2018; Guo *et al.*, 2020; Yustina *et al.*, 2020; Rozal *et al.*, 2021; Sokolovs & Grīnfeldē, 2023).

Durante muchos años maestros y profesores y especialmente los investigadores en el campo de la didáctica se han empeñado en encontrar alternativas que promuevan la participación activa de los alumnos en la apropiación de los contenidos. La didáctica en Cuba ha tomado de lo universal y de lo mejor de las tradiciones pedagógicas nacionales, desde del pensamiento de Félix Varela y Morales (1788-1853), José de la Luz y Caballero (1800-1862), Enrique José Varona (1849-1933), José Martí Pérez (1853-1895), Carlos de la Torre (1878-1932), Alfredo Aguayo (1866-1948). Más re-

cientemente, autores diversos (Santos, 2005; Gamboa-Díaz *et al.*, 2018; González-Hernández, 2018; Solís-Medina & López-Domínguez, 2020), han ofrecido valiosas consideraciones para el logro del aprendizaje desarrollador.

Los autores de esta investigación consideran que, para lograr un aprendizaje desarrollador es necesario un proceso de enseñanza-aprendizaje con un verdadero protagonismo de los alumnos en este proceso, se puede lograr cuando existe en los alumnos la motivación para aprender (González-Hernández, 2018; Solís-Medina & López-Domínguez, 2020).

Sin embargo, en las aulas aún persisten estilos de dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje que no superan en mucho al conductismo. Es este uno de los problemas al que se debe dedicar esfuerzos grandes, porque no es tan simple producir un verdadero cambio en las visiones del fenómeno enseñanza aprendizaje (Mesa-Carpio *et al.*, 2016).

Es necesario modificar la posición del profesor y del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje y lograr un mayor protagonismo de este último para que se implique en la búsqueda por lo menos de una parte importante del contenido del que debe apropiarse con la orientación que le permite saber dirigir su accionar con efectividad (Mesa-Carpio *et al.*, 2016). Las ideas expresadas anteriormente, adquieren gran significación en el contexto del perfeccionamiento, que se lleva a cabo en el Sistema Nacional de Educación en Cuba (Mesa-Carpio *et al.*, 2016).

Los métodos y formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, deben ser más productivos y desarrolladores, unidos a la integridad, del contenido de las asignaturas, que permitan accionar sobre las potencialidades de los alumnos, para que todos alcancen los objetivos previstos en cada nivel de enseñanza, por supuesto que bajo la dirección de maestros y profesores (Instituto Central de Ciencias Pedagógica (ICCP), 2011). Como se puede apreciar y, a criterio de los autores de esta investigación, no es un problema que el estado se preocupe por la enseñanza en el Cuba, sino que la aspiración, es lograr la más alta calidad en todos y cada uno de los niveles educativos y de las asignaturas que conforman los currículos.

En correspondencia con ello, el trabajo que se presenta, resultado del trabajo investigativo realizado; se ha concebido precisamente, para contribuir a la elevación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el nivel de educación preuniversitaria, utilizando los proyectos como elemento potenciador de la intervención, la creación de ambientes facilitadores y como comunidad de aprendizaje para que los alumnos se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje, desarrollen la autonomía, el espíritu autocrítico, la colaboración, la creatividad, la comunicación interpersonal y de modo especial la motivación intrínseca para aprender la Física.

En relación con el papel que desempeña la motivación en el

aprendizaje en la arena internacional se han realizado investigaciones con diferentes referentes teóricos, pero todas coincidentes en el papel que desempeña en el proceso de enseñanza- aprendizaje y la necesidad de favorecerla. Varios estudios han demostrado que existe una tendencia hacia la desmotivación del alumnado hacia las asignaturas de ciencias (Lozano *et al.*, 2000; Ospina, 2006; Gómez-Castillo *et al.*, 2016; Ruiz, 2019; Llanga-Vargas *et al.*, 2019).

La motivación puede ser estimulada entre otros aspectos con el empleo de los métodos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, si estos asumen características tales como ser eminentemente productivos, garantizan la participación activa de los alumnos, propician el trabajo grupal, enseñan a aprender y potencian el desarrollo del autoconocimiento, el autocontrol y la valoración (Moreno-Castañeda, 2005).

Se aprecia, entonces que en el plano teórico se dan abundantes fundamentos relativos a la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, llama poderosamente la atención de los investigadores, que las aulas de la institución preuniversitaria, se revele una pobre motivación intrínseca por el estudio de la Física en los alumnos, unido al comportamiento de su enseñanza con estilos tradicionales.

El aprendizaje basado en proyectos en la formación docente, es una variación típica del aprendizaje colaborativo basado en la indagación, caracterizado por la participación activa de los

estudiantes y el aprendizaje inductivo (Aristidou, 2020). Los estudiantes que aprenden en el marco de un proceso, generalmente trabajan juntos para resolver un problema determinado, desarrollan un producto para una audiencia particular y luego evalúan tanto el proyecto como el proceso de desarrollo (Alrajeh, 2021). Este aprendizaje es un método eficiente para el desarrollo de habilidades del siglo XXI, porque promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas, la comunicación interpersonal, la alfabetización informativa y mediática, la colaboración, el trabajo en equipo y el liderazgo, la creatividad y la innovación (Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2019).

Siguiendo los caminos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social, los autores de esta investigación consideran que se hace necesario producir

una transformación en los métodos de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario para estimular la motivación por el aprendizaje. En tal sentido se plantea como objetivo de la investigación: proponer una metodología que incorpore el método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en el preuniversitario, para contribuir al desarrollo de la motivación por el estudio de la asignatura en los alumnos y que estos se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Instituto Preuniversitario Urbano (IPU) Capitán Roberto Rodríguez (Fig. 1), ubicado en la ciudad de Santa Clara, provincia de Villa Clara, Cuba, en la Avenida primera de Sandino (Fig. 2).

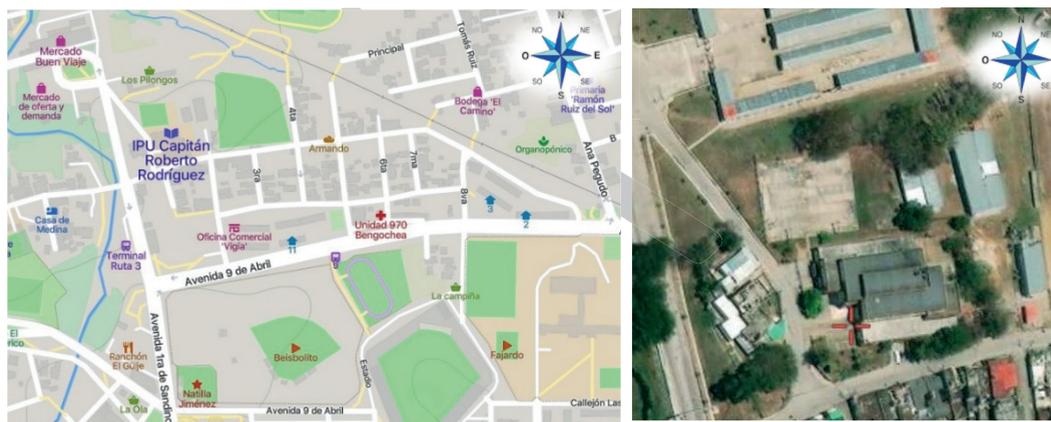


Figura 1. Mapa con la ubicación del IPU Capitán Roberto Rodríguez Fernández, ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba y mapa satelital.

Foto Google Maps.

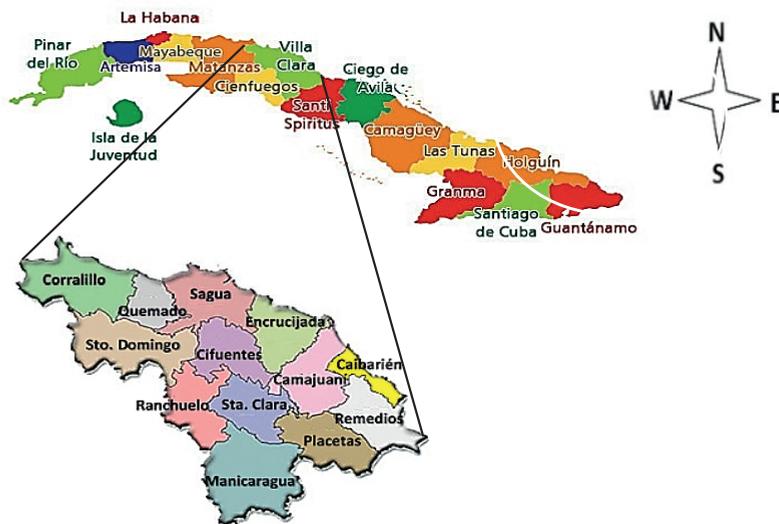


Figura 2. Mapa de Cuba con sus 15 provincias y el municipio especial Isla de la Juventud y mapa de la provincia de Villa Clara con sus municipios. Foto Google Maps.

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon métodos de recopilación de la información y de procesamiento de la información.

Métodos de recopilación de la información:

Análisis de documentos: para conocer el tratamiento del área de estudio (programa de la asignatura Física 10^{mo} grado (Ministerio de Educación (MINED, 2016a), Orientaciones Metodológicas del programa de Física 10^{mo} grado (MINED, 2016b) y libro de texto de la asignatura Física décimo 10^{mo} grado (MINED, 2021), los planes de clase de los cuatro profesores que imparten Física 10^{mo} grado en el IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández y además los cuadernos de trabajo de los alumnos.

Encuesta: para determinar las necesidades y diagnosticar la autovaloración que tienen los alumnos del 10^{mo} grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” sobre la motivación por el estudio de las ciencias y en particular de la Física y a los expertos para conocer el grado de pertinencia y calidad de la propuesta elaborada. Encuesta aplicada a los 39 alumnos del 10^{mo} grado del colectivo N° 2, donde la autora principal impartió las clases de Física.

Objetivo: Caracterizar el estado de la motivación de los alumnos por la asignatura Física.

Cuestionario

1) Cómo fueron tus resultados en la asignatura Física en la Secundaria Básica.

2) Sientes gusto y satisfacción por el aprendizaje. De la Física. Mucho___ Alguno___ Poco___ Muy poco___ Ninguno___

3) ¿Cómo consideras que es tu preparación hoy en la asignatura?

Buena___ Mala___ Regular___
¿Por qué? _____

4) ¿Consideras que la forma en que se desarrollan las clases de Física es?

Aburrida_____ medianamente aburrida_____ interesante_____

5) Consideras que si tuvieras que realizar un examen de ingreso en Física tus resultados serían buenos? Sí___ No ___ Pudiera ser___ Nunca: _____

6) Te gustaría estudiar la carrera de Física o una carrera donde tengas que estudiar Física ¿Sí ___ No___ Prefiero que no se estudie Física _____

7) ¿Qué propones como estudiante para mejorar tu aprendizaje en la asignatura Física, en cuanto a la forma en que se desarrollan las clases por el profesor?

Observación: Para la percepción intencional y el registro planificado y sistemático del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”, teniendo en cuenta las evaluaciones sistemáticas de los alumnos y la participación activa del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el 10^{mo} grado.

Criterio de expertos: para recoger información con vistas a realizar la valoración interna y externa del resultado científico (pertinencia y relevancia) que emerge, y delimitar los desafíos y alianzas que se dan entre introductores y receptores. así como para obtener información de credibilidad y concordancia como criterio de valoración de la utilidad de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física a partir de los indicadores de evaluación elaborados por los autores.

Encuesta aplicada a los expertos

(Marque con X la casilla que considere se ajusta a la valoración, que hace de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física que se propone para el empleo del método de proyectos el cual constituye una vía para resolver la necesidad declarada de autoaprendizaje por parte de los alumnos, al intervenir de forma activa en el proceso de enseñanza aprendizaje y acercar más el sistema educativo al contexto donde se desempeña; el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario).

Muchas gracias

Indicador 1	Muy Necesaria	Necesaria	Poco necesaria	No es necesaria
Cómo valora la necesidad de la propuesta de una metodología que incorpore el método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en 10 ^{mo} grado, para contribuir al desarrollo de la motivación por el estudio de esta asignatura en los alumnos en las condiciones actuales.				

Indicador 2	Muy Pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No Pertinente
Considera usted que es pertinente incorporar una metodología que incorpore el método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en 10 ^{mo} grado, para contribuir al desarrollo de la motivación por el estudio de esta asignatura.				

Indicador 3	Muy novedosa y original	Novedosa y original	Poco novedosa y original	No novedosa ni original
Cómo valora la novedad y originalidad de la propuesta				

Indicador 4	Muy generalizable y factible de aplicar	Generalizable y factible de aplicar	Poco generalizable y factible de aplicar	No generalizable ni factible de aplicar
Considera usted que la metodología propuesta es generalizable y factible de aplicar				

- Exprese brevemente las insuficiencias que aprecia en la propuesta
- Considera que puede aplicarse en todos los grados del preuniversitario y en otras instituciones preuniversitarias. Sí _____ No _____ No se _____
- Otras valoraciones que usted desee realizar en relación con la metodología propuesta

Para determinar el índice de competencia se solicitó una autovaloración de la competencia profesional y del conocimiento sobre el empleo del método de proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en el preuniversitario.

De los 10 casos encuestados como posibles expertos, el coeficiente K se encuentra en el intervalo $0,8 \leq K \leq 1$, lo cual indica competencia alta.

El grupo de expertos quedó conformado por profesores de física y matemática en el nivel universitario.

Métodos de procesamiento de la información recopilada:

Analítico-Sintético: para realizar un análisis teórico de la información obtenida y poder incursionar en la esencia del fenómeno objeto de estudio, para posteriormente lograr la síntesis al expresar los resultados y establecer los fundamentos teóricos de la misma.

Deductivo-demostrativo: para, a partir de los resultados reflejado en los métodos aplicados y revisión de documentos, estudio de la teoría arribar a inferencias acerca de la situación real del objeto y el campo de la investigación, así como la conformación del resultado que se propone.

Histórico-Lógico: para profundizar en la evolución y desarrollo de la problemática objeto de estudio, mediante la valoración de las ideas y aportes de investigadores nacionales e internacionales que han abordado el tema relacionado con el aprendizaje basado en proyecto, lo que facilitó la constatación del estado actual de la temática, así como la necesidad de conformar la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física que suplante las carencias en el plano de la didáctica.

Modelación: para representar teóricamente la concepción que sustenta la organización estructural de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, la relación entre lo conceptual - teórico, lo metodológico y lo práctico y en la construcción integral de la metodología, la cual se refleja en un modelo gráfico.

Análisis de Datos

Se utilizan tablas, análisis inferencial para el procesamiento y valoración de los resultados obtenidos, y se utiliza como procedimiento el análisis porcentual.

Población: la población está constituida por 196 alumnos que constituye la matrícula del 10^{mo} grado del preuniversitario «Capitán Roberto Rodríguez Fernández»

Muestra: la constituye 39 alumnos del colectivo No 2 del 10^{mo} grado de dicho centro de estudio. En tal sentido la muestra fue intencional y no probabilística.

Aspectos éticos

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron promover y asegurar el respeto de todos los participantes en el estudio (profesores del 10^{mo} grado del preuniversitario «Capitán Roberto Rodríguez Fernández», investigadores y alumnos, de manera que se respetaron los criterios/opiniones y derechos individuales de cada uno de ellos, para poder concebir nuevos conocimientos sin violar los principios éticos de la intimidad y confidencialidad de la información

personal, de todos los participantes en la investigación (DHAMM, 2013).

RESULTADOS

Se analizaron los documentos base para el perfeccionamiento, el programa de la asignatura Física 10^{mo} grado en perfeccionamiento, las orientaciones metodológicas de la asignatura Física 10^{mo} grado, revisión a planes de clases de los profesores y los cuadernos de trabajo de los alumnos.

La revisión de documentos trajo consigo los resultados siguientes:

En relación con el programa de la asignatura Física 10^{mo} grado, aunque no existe una referencia específica a los métodos de enseñanza, se expresa que: el curso está diseñado a partir de la solución de problemáticas de interés social o personal.

En la revisión de los planes de clase de los cuatro profesores que imparten Física en el preuniversitario «Capitán Roberto Rodríguez Fernández», se constató que el 100%, sólo declaran métodos tradicionales de enseñanza, como son: expositivo, elaboración conjunta, trabajo independiente, pero en ningún caso se aprecia el método de aprendizaje por proyecto.

En el muestreo realizado a 30 cuadernos de trabajo de los alumnos tampoco se encontraron indicios del método de aprendizaje por proyecto. Se aprecia a su vez un incompleto desarrollo del trabajo independiente, solo en 20 (66,7%) y una baja calidad en la toma de notas en clase.

El medio de enseñanza que utilizan los profesores es el pizarrón y en

pocos casos un material auxiliar no actualizado.

De estas clases sólo en dos, se profundiza en la bibliografía, pero los libros de textos no cumplen con los requisitos de contenidos actualizados y no se emplean otras lecturas o materiales con temas novedosos y de más actualidad, para que el alumno profundice o amplíe en relación con las aplicaciones del contenido en la vida en general.

De las interrogantes que se les hacen a los alumnos, que generalmente son reproductivas, se aprecia que estos responden con muy bajo nivel de conocimiento relacionado con el tema, apreciándose falta de sistematicidad en el estudio y tareas con poca implicación de los alumnos en la apropiación del contenido.

Aunque en las orientaciones metodológicas de la asignatura Física 10^{mo} grado se promueve el papel activo del alumno en su aprendizaje, en la práctica se continúan desarrollando clases de tiza y pizarrón.

Resultados de la encuesta aplicada a los alumnos:

Con relación a la pregunta que aborda los resultados obtenidos por los escolares en la asignatura Física en la Secundaria Básica, solo el 15,38 % de ellos manifiesta que sus resultados son buenos, dominan los contenidos necesarios de la asignatura desde la Secundaria Básica. El 7,69 % de ellos manifiestan que sus resultados son regulares, mientras el 76,92 % aseveran que sus resultados son malos. El 100% de los alumnos encuestados refieran que, sienten muy

poco gusto por el estudio de la física.

A la pregunta formulada que, cómo los alumnos consideran que es su preparación en la asignatura de física, el 100% aseguran que es regular, argumentando que está relacionado con su deficiente base desde la Secundaria Básica. El 100% de los alumnos manifiestan que las clases de física son aburridas.

A la pregunta formulada que, consideras que si tuvieras que realizar un examen de ingreso en Física tus resultados serían buenos, el 12,82% aseveran sí, el 48,72% refieren que sus resultados no, serían buenos, mientras el 38,46% consideran que no serían capaces de presentarse a pruebas de ingreso nunca.

Con relación a la pregunta que aborda las expectativas en relación con estudios futuros, solo el 15,38 % de ellos manifiesta que les gustaría estudiar la carrera de Física o una carrera donde tengas que estudiar Física. El 10,26 % de ellos revelan que no les gustaría y, el 74,36 % expresan que tratará de continuar estudios en una carrera que no tenga Física en el plan de estudio.

Constituye un referente de este resultado lo expresado en el Plan de Estudio del Preuniversitario en perfeccionamiento, que plantea la necesidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje caracterizado por la participación de los alumnos como sujetos activos de su propio aprendizaje y formación, en un clima psico-social afectivo positivo y estimulador del desarrollo de las potencialidades de cada alumno y del grupo-

clase, con formas variadas del trabajo grupal e individual y de diferentes tipos de actividades y procesos y justifican la importancia de proponer una

metodología para aplicar el método de proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el preuniversitario (Fig. 3).

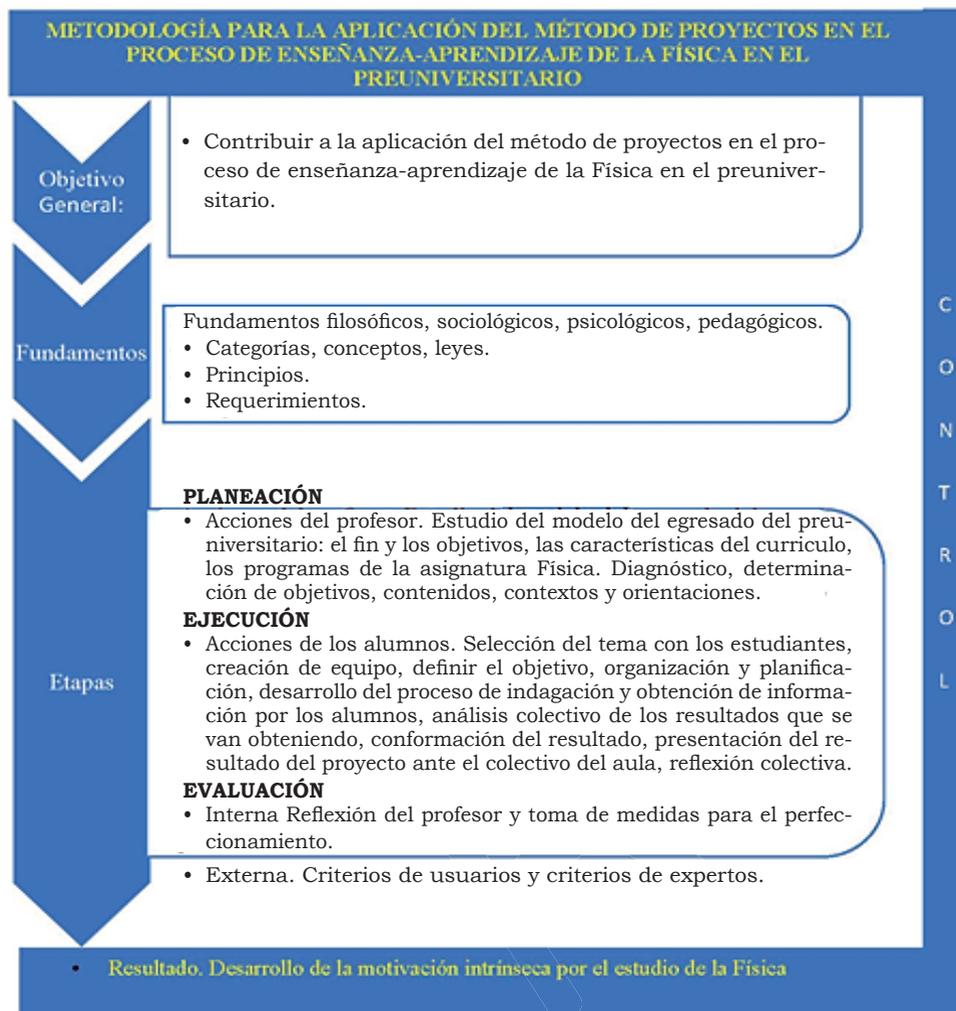


Figura 3. Modelación gráfica de la metodología.

Antes de implementar la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, se sometió la propuesta a criterios de expertos, los cuales

lo valoraron e hicieron las sugerencias pertinentes.

Las valoraciones realizadas por los expertos pueden resumirse de la siguiente manera:

- El 100% de los expertos consideró la necesidad de la propuesta en los rangos de Muy necesaria y Necesaria
- El 100% de los expertos valoraron la pertinencia de la propuesta en los rangos de Muy Pertinente y Pertinente
- El 100% de los expertos consideraron que la propuesta era novedosa y original, siempre en los rangos de Muy novedosa y original y Novedosa y original
- El 100% de los expertos reconocen que la propuesta es generalizable y factible de aplicar en los rangos de Muy generalizable y factible de aplicar y Generalizable y aplicable
- El 100% de los expertos no le encontraron deficiencias a la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, y consideran que la misma puede ser implementada en los restantes grados de preuniversitario y también en los demás preuniversitarios del municipio y del país
- Los expertos consideran que se hace necesario poner en práctica con urgencia la implementación de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física.

Con relación a los expertos, se concluye que todas las evaluaciones ofrecidas por ellos están en las categorías de Muy Adecuado a los diferentes ítems:

Pertinencia de la metodología para la aplicación del método de

proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, calidad de la fundamentación, aparato conceptual y aparato legal, evidencia con claridad el objetivo propuesto, novedad científica, contribución al logro de las aspiraciones del perfeccionamiento que tiene lugar en el Sistema nacional de Educación si los requerimientos de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, se ajustan a las necesidades para su aplicación, los pasos que se plantean para ejecución son comprensibles y ejecutables y si es factible y puede ser aplicada en el contexto del preuniversitario.

En cuanto a las fortalezas de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, expresadas en los comentarios realizados por los expertos, se destacan:

- Permite vislumbrar un camino válido para lograr los objetivos del perfeccionamiento.
- Los fundamentos de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, son amplios y precisan los puntos de partida sobre los que se asienta el trabajo con proyectos.
- Permite ser utilizada en otros contextos siempre que sea adecuada a éstos.
- El método de proyecto es novedoso para la enseñanza de la física en preuniversitario en Cuba y permite desprenderse de la enseñanza tradicional.

De modo general, después de realizadas las correcciones a partir de las sugerencias realizadas por los expertos, considerando las fortalezas identificadas por ellos y las calificaciones otorgadas a cada uno de los ítems propuestos para valorar la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, se pudo concluir que los expertos consideran que la metodología es adecuada para cumplir el objetivo general.

Metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, para utilizar el método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física que se propone, está conformada por: objetivo, fundamentos (aparato conceptual y aparato legal), aparato instrumental (requerimientos para su instrumentación, etapas, y su representación gráfica, se sustenta en un enfoque desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje constituye un referente para el profesor, tanto para la planeación y dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje como para su control y evaluación.

La metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, propuesta sigue un orden lógico entre las partes de la misma, estableciéndose relaciones de dependencia de diferente orden jerárquico. Se elaboró a partir de los presupuestos teórico-metodológicos

asumidos y de los resultados del diagnóstico y está estructurada en:

Objetivo general

Fundamentación

Aparato conceptual que sustenta la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física. El aparato teórico o cognitivo y el metodológico o instrumental. Categorías y conceptos, principios, exigencias o requerimientos.

Etapas de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, como proceso. Los procedimientos y medios que se utilizan para intervenir en la práctica y transformar el objeto de estudio.

Representación gráfica

Evaluación

Acciones que permiten comprobar si la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, garantiza el logro de los objetivos propuestos

Recomendaciones metodológicas para su instrumentación.

Objetivo general

Contribuir a la incorporación de los proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario para desarrollar motivos intrínsecos por el estudio de dicha disciplina.

Fundamentación de la propuesta

La metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, desde el

punto de vista psicológico concibió un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se alcanzó la apropiación por los alumnos de los contenidos de la física en el preuniversitario, en su vínculo con la práctica social y las necesidades de esta, que se objetivan en forma de conductas que se correspondieron con las demandas para la formación del bachiller sin obviar que, paralelamente a esta socialización, se realizó la individualización del sujeto, puesto que cada estudiante procesó la realidad de manera muy particular y aportó los resultados de su propia recreación, como ente social activo. Contribuyó, desde, su contenido y su aspecto dinámico expresado en el sistema autovalorativo del sujeto para influir sustancialmente en el aprendizaje y promovió la seguridad necesaria para vencer obstáculos y exceptivas positivas en relación con el estudio de la Física.

La metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, además de promover motivos intrínsecos hacia el estudio de la física, el alumno se acercó más a la vida y se preparó como un ciudadano con las requeridas potencialidades para ser partícipe activo, no solo de su propio desarrollo, sino del de la sociedad, promoviendo estilos de vida, que se correspondieron con las demandas actuales en una sociedad responsable y comprometida con el futuro.

El aparato conceptual que sustenta la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, se correspondió

con los fundamentos teóricos de esta y se refieren de modo especial a los componentes didácticos del proceso de enseñanza- aprendizaje: personales y no personales.

Estructura de la metodología.

Aparato instrumental

Etapas: Planificación, ejecución y evaluación. Etapas de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física como proceso. Los procedimientos y medios que se utilizan para intervenir en la práctica y transformar el objeto de estudio.

Planificación

El proceso de planificación de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, requirió del estudio del modelo de egresado del preuniversitario: el fin y los objetivos, las características del currículo, los programas de la asignatura física.

En el estudio del programa de la asignatura en el grado correspondiente, se realizó un análisis de los contenidos que, dada su naturaleza que, pueden ser tratados por el método de proyecto, manteniendo el carácter de sistema de cada unidad, se incorporó el método de proyectos como complemento del sistema de métodos que se emplean en el curso.

Se realizó una valoración con los profesores de otras asignaturas dada la posibilidad de lograr vínculos interdisciplinarios en la planificación y posterior ejecución de proyectos. Se ejecutó un diagnóstico preciso de los

alumnos de modo que la asignación de roles de los alumnos se dirigió a potenciar el desarrollo de estos, tanto en lo cognitivo, lo procedimental como en lo actitudinal

Se elaboraron los objetivos de la actividad desde la necesidad del proceso de modificación de la actuación del estudiante, la precisión en el contenido de la enseñanza de la Física que se estudió, hubo una selección de posibles contextos para la realización de las actividades, se organizó la información preliminar que se ofreció a los alumnos.

Ejecución

Primero: Planteamiento el tema

El profesor:

Selección del tema. Este se correspondió con el contenido del programa de Física del grado, se estudió previamente, en la preparación de la unidad las posibilidades de esta para utilizar el método de proyectos conjuntamente con el sistema de métodos que se emplearon para su desarrollo, hubo una conformación de la relación de posibles temas, y se sometieron las propuestas a la consideración de los alumnos al iniciar el tratamiento de la unidad.

Los alumnos

Los alumnos emitieron criterios en correspondencia con sus posibilidades, se aprobaron por consenso las propuestas, e identificaron en un principio el problema al que necesitaron encontrar la respuesta.

Segundo: Creación de equipo

El profesor:

- Orientó la conformación de los equipos de modo que quedaron equilibrados en correspondencia con la magnitud de la tarea de modo que se garantizó que cada uno desempeñara un rol determinado y se logró que todos participaran.
- Sugirió los equipos para garantizar la adecuada composición en correspondencia con el diagnóstico que tiene de los alumnos, y se procuró que no existiera imposición en su conformación
- Controló que todos los alumnos, tuvieran la posibilidad de estar incorporados en un equipo

Los alumnos:

- Propusieron como integrar los equipos.
- Aprobaron la composición de estos.

Tercero: Definir el objetivo que se debe alcanzar por cada uno de los equipos

El profesor:

- Explicó cuál es la aspiración o propósito a alcanzar
- Sugirió los caminos, vías, medias fuentes de información de variados tipos, incluyendo especialistas en la rama relacionada con el tema
- Aclaró dudas

Los alumnos:

- Formularon preguntas
- Aclararon dudas
- Seleccionaron el que se desempeñó como jefe del equipo

Cuarto: Organización y planificación

El profesor:

- Aclaró dudas
- Controló, entre otros aspectos que el rol de jefe del equipo no se centre siempre en el mismo estudiante
- Revisó el plan de actividades de los alumnos y realizó sugerencias.

Los alumnos:

- Definieron las tareas
- Asignaron los roles
- Elaboraron el plan en equipo
- Presentaron un plan de actividades en el que especificaron las tareas, y los encargados de cada una de ellas.

Quinto: Desarrollo del proceso de indagación y obtención de información:

El profesor:

- Orientó y controló
- Estableció coordinaciones con otras instituciones
- Promovió la colaboración de la familia
- Promovió la autonomía en el trabajo
- Estimuló al diálogo, las iniciativas y la creatividad para la solución de la tarea planteada
- Promovió el desempeño individual y colectivo que propició la apropiación del contenido generado desde el trabajo colectivo
- Acompañó a los equipos

Los alumnos:

- Localizaron la información, los materiales y medios
- Hicieron las visitas a otras instituciones
- Diseñaron experimentos
- Elaboraron medios de enseñanza y aprendizaje, recursos y otros
- Recopilaron la información.

Sexto: Análisis colectivo de los resultados que se van obteniendo

El profesor:

- Orientó
- Controló

Los alumnos:

- Expusieron la información recopilada por cada miembro del equipo y la contrastaron con el equipo
- Compartieron y discutieron ideas, que posibilitó estructurar la información y emprender nuevas acciones que completaron los resultados
- (Esta acción en particular se planifica en varias oportunidades y a lo largo del proceso investigativo)

Séptimo: Conformación del resultado

El profesor:

- Controló
- Ofreció consultas
- Realizó recomendaciones

Los alumnos:

- Dieron forma y plasmaron los resultados del trabajo anterior
- (En este punto cobró importancia la capacidad creativa, para la elaboración del producto final, se concibieron variadas formas que fueron desde el más sencillo informe escrito, la presentación de una clase del contenido, un producto informático, un vídeo, un experimento, una demostración, una dramatización, y estuvo en correspondencia con las características del contenido. y los medios disponibles.
- Este paso condujo al siguiente

Octavo. Presentación del resultado del proyecto ante el colectivo de aula

El profesor:

- Organizó los escenarios de

presentación conjuntamente con los alumnos

- Colaboró con los medios necesarios
- Controló

Los alumnos:

- Expusieron en forma clara los resultados obtenidos
- Emplearon los medios concebidos y elaborados.

Noveno. Reflexión colectiva: concluidas todas las presentaciones de todos los equipos

El profesor:

- Coordinó el debate de modo que los alumnos aclararon dudas, expresaron sus ideas de modo crítico sobre el trabajo realizado por todos
- Promovió la participación
- Se corrigieron situaciones salidas de la normalidad

Los alumnos:

- Hicieron preguntas
- Intercambiaron ideas
- realizaron valoraciones críticas
- Profundizaron en el conocimiento del problema y en la repercusión social y económica
- Proponen nuevos problemas o nuevas formas de abordar los proyectos.

Décimo. Evaluación

El profesor:

- Coordinó las intervenciones de los miembros del grupo
- Promovió la participación y las propuestas de los alumnos
- Emitió criterios de evaluación
- Sometió a consideración
- Resumió los logros y deficiencias
- Otorgó la calificación final

Los alumnos: Propusieron la autoevaluación

- Ofrecieron criterios de evaluación
- Debatieron desde sus puntos de vista.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la revisión de los documentos ya expuestos en párrafos anteriores y de la encuesta indicaron la necesidad de encontrar métodos que promovieran la apropiación activa y creadora de los contenidos expuestos en el programa de Física 10^{mo} grado en el IPU “Capitán Roberto Rodríguez” que, propiciara la motivación hacia el estudio y su constancia (Issa & Khataibeh, 2021).

Con las ideas que ofrece Vaccher (2022), se estableció una secuencia de pasos necesario para la organización y estructuración de la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, y su introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario.

Lo expresado anteriormente que se confirma empíricamente en las opiniones emitidas por un elevado número de alumnos de décimo grado del preuniversitario “Capitán Roberto Rodríguez”, que al ser interrogados al respecto expresan: estudiar la Física para aprobar o por obligación, porque está en el plan de estudio (MINED, 2016c), y por otra parte en las observaciones a clases y la revisión de los planes de los profesores de Física, solo se aprecia en relación con los métodos de enseñanza el expositivo, elaboración conjunta

y el trabajo independiente, permeados por procedimientos rutinarios y tratamiento academicista de los contenidos con poco vínculo con la vida.

La metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física implementada, se propuso como solución por primera vez al tema de la investigación y esta puede utilizarse, sistemáticamente en situaciones análogas que se dan con frecuencia en la práctica, por tanto, expresa un cierto grado de generalidad (Pérez, 2021).

La metodología para la aplicación del método de proyecto introducida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el décimo grado del IPU “Roberto Rodríguez Fernández”, es activa en la que las y los alumnos fueron los protagonistas de su aprendizaje: investigaron, crearon, aprendieron, aplicaron lo aprendido en una situación real, compartieron sus experiencia con otras personas y analizaron los resultados (Parwati *et al.*, 2019; Issa & Khataibeh, 2021). Eligieron en la problemática que desearon abordar (entre varias opciones o de manera totalmente libre, en función de su nivel), y trabajaron en equipos para resolverla (Pinos-Medrano, 2015; Muñoz-Tovar, 2021; Espeso, 2023).

Los autores consideran que la metodología para la aplicación del método de proyecto en el 10^{mo} grado en la asignatura Física, le da respuesta al encargo social de la institución docente, porque privilegió el vínculo del proceso de enseñanza-aprendizaje con el contexto en que tuvo lugar.

Además, el método de proyectos (Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2019), constituyó una vía de activación del potencial desarrollo de los alumnos bajo la influencia educativa directa e indirecta, de contenidos específicos de las ciencias objeto de aprendizaje, para su aplicación en la institución preuniversitaria, es por ello que se propuso primero a la comunidad científica la metodología, fundamentada desde las ciencias y estructurada de modo que se favoreció su aplicación en la práctica (Chen & Yang, 2018; Guo *et al.*, 2020; Yustina *et al.*, 2020; Rozal *et al.*, 2021; Sokolovs & Grīnfeld, 2023).

En el contexto del perfeccionamiento, que se lleva a cabo en el Sistema Nacional de Educación en Cuba. El ICCP (2014), destaca el papel que desempeñan los métodos y formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, exigiendo que sean más productivos y desarrolladores, unidos a la integralidad, del contenido de las asignaturas, que permitan accionar sobre las potencialidades de los alumnos, para que todos alcancen los objetivos previstos en cada nivel de enseñanza, por supuesto que bajo la dirección de maestros y profesores. En tal sentido la metodología implementada, no discrepa de las proyecciones y exigencia educativas.

Es importante destacar que los contenidos de la Física como parte del currículo ofreció con la metodología implementada, la posibilidad de lograr la interacción sistémica entre el sistema de conocimientos científicos, habilidades y los impactos de

significación social y personal, como: actitudes, valores, conductas, normas de relación con el mundo y desarrollo de la actividad creadora (Mesa-Carpio *et al.*, 2018; Issa & Khataibeh, 2021).

La metodología para la aplicación del método de proyecto introducida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el décimo grado del IPU “Roberto Rodríguez Fernández” logró motivar a los alumnos por el estudio de la física tomando en cuenta las observaciones realizadas por los investigadores en el transcurso de la investigación y los resultados obtenidos por los alumnos en las evaluaciones sistemáticas realizadas en el curso escolar. En realidad, la motivación desempeñó un importante papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física (Lozano *et al.*, 2000; Ospina, 2006; Gómez-Castillo *et al.*, 2016; Ruiz, 2019; Llanga-Vargas *et al.*, 2019).

Los expertos manifestaron criterios positivos sobre la metodología, destacando que el método de proyecto es novedoso para la enseñanza de la Física en preuniversitario en Cuba. Así como se tuvieron en cuenta las sugerencias especialmente referidas a la clarificación de las etapas.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

DPV = Dianelys Pacheco-Valencia

NMC = Nancy Mesa-Carpio

AFV = Anel Fernández-Vizcaíno

AFG = Armando Fleites-García

RAG = Rafael Armiñana-García

JI = José Iannacone

AGGG = Adalberto Gerardo García-González

Conceptualization: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, JI, AGGG

Data curation: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, AGGG

Formal analysis: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, AGGG

Funding acquisition: DPV

Investigation: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, JI, AGGG

Methodology: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, AGGG

Project administration: DPV

Resources: DPV

Software: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, AGGG

Supervision: RAG

Validation: JI

Visualization: JI

Writing – original draft: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, JI, AGGG

Writing – review & editing: DPV, NMC, AFV, AFG, RAG, JI, AGGG

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alrajeh, T.S. (2021). Project-based learning to enhance pre-service teachers' teaching skills in science education. *Universal Journal of Educational Research*, 9, 271-279.
- Aristidou, M. (2020). Project based learning: are there any academic benefits for the teacher or students? *Journal of Humanistic Mathematics*, 10, 458-471.
- Chen, C.H., & Yang, Y.C. (2018). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81.
- DHAMM. (2013). *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brazil. World Medical Association.
- Espeso, P. (2023). *Los 5 puntos clave del ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/formacion/los-5-puntos-clave-del-aprendizaje-basado-proyectos/>
- Gamboa-Díaz, Y., Barrera-Suárez, D., & Ramos-Ávila, I. (2018). Sistema de actividades para contribuir al aprendizaje desarrollador de la estadística inferencial, en el contenido prueba de hipótesis. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/12/aprendizaje-desarrollador.html>
- Gómez-Castillo, M., Gómez-Vergel, C., & Vergel-Ortega, M. (2016). Motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales, en los estudiantes de básica primaria del centro educativo, cuatro bocas, Mmunicipio de San Martín, Cesar". *Revista Ecomatemático*, 7, 101-111.
- González-Hernández, W. (2018). Aproximación al aprendizaje desarrollador en la Educación Superior. *Educação*, 43, 11-26.
- Guo, P., Saab, N., Post, L.S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586.
- ICCP (2011). *Bases Generales para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación*. MINED.
- ICCP. (2014). *La Escuela de Educación General. Proyecciones y Exigencias Educativas*. MINED.
- Issa, H.B., & Khataibeh, A. (2021). The effect of using project based learning on improving the critical thinking among upper basic students from teachers' perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11, 52-57.
- Llanga-Vargas, E.F.E., Muriullo-Pardo, J.J., Panchi-Moreno, K.P., Paucar-Paucar, M.M., & Quintanilla-Orna, D.T. (2019). La motivación como factor en el aprendizaje, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación Desarrollo*, <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/motivacion-aprendizaje.html>

- Lozano, L., García, E., & Gallo, P. (2000). Relación entre motivación y aprendizaje. *Psicothema*, 12 (Sup 2), 344-347.
- Mesa-Carpio, N., Torres-Rivera, R., & Rivero-Pérez, H. (2016). *Concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias exactas y naturales en la escuela media desde el enfoque histórico cultural. Hacia una concepción didáctica*. 4^{to} Coloquio Internacional de Filosofía y Ciencias. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba.
- Mesa-Carpio, N., Torres-Rivera, R., & Salvador-Jiménez, R. (2018). La enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la Escuela Media. Apuntes para una concepción vygotkiana. *Obutchénie. Revista de Didáctica E Psicología Pedagógica*, 1(4), 234-250.
- MINED. (2016a). *Programa de Física*. ICCP. Ministerio de Educación de la República de Cuba. <https://www.mined.gob.cu/preuniversitaria/programas-de-estudio/>
- MINED. (2016b). *Orientaciones metodológicas Física 10mo grado*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ministerio de Educación de la República de Cuba.
- MINED. (2016c). *Plan de Estudio del Preuniversitario en perfeccionamiento*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ministerio de Educación de la República de Cuba. <https://www.mined.gob.cu/preuniversitaria/993-2/>
- MINED. (2021). Física 10^{mo} grado. <https://librosdetextocuba.com/decimo-10mo-grado/fisica/descargar/>
- Moreno-Castañeda, M.J. (2005). *La motivación para aprender: teoría e intervención educativa*. Educación Cubana.
- Muñoz-Tovar, R.V. (2021). ¿Qué es el aprendizaje basado en proyectos?. *Revista digital docente*, <https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/que-es-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/>
- Ospina, J. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de la Salud*, 4, (número. Especial), 158-160.
- Parwati, W., Suarni, N.K., Suastra, I.W., & Adnyana, P.B. (2019). The effect of project based learning and authentic assessment on students' natural science learning outcome by controlling critical thinking skill. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1318, 012096
- Pérez, M. (2021). *Definición de Metodología*. <https://conceptdefinicion.de/metodologia/>
- Pinos-Medrano, H. A. (2015). Uso del método de aprendizaje basado en proyectos (ABP), para la carrera de Arquitectura. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 7 (3), 112-116.

- Rohman, F., Fauzan, A., & Yohandri (2019). Integration of technology in project based learning with tracker on practicum activities. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1185, 012036.
- Rozal, E., Ananda, R., Zb, A., Fauziddin, M., & Sulman, F. (2021). The effect of project-based learning through youtube presentations on english learning outcomes in physics. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 13, 1924-1933.
- Ruiz, C. (2019). *El desarrollo de la motivación del alumnado hacia las asignaturas de ciencias*. Magisterio.
- Santos, M. (2005). *Aproximación a una didáctica desde el enfoque histórico cultural* Educación Cubana.
- Sokolovs, A., & Grīnfeldē, I. (2023). Project modelling toolbox in higher education: hexagonal canvas in project based learning. *Society. Integration. Education Proceedings of the International Scientific Conference*, 1, 361-372.
- Solis-Medina, A., & López-Domínguez, A. (2020). El enfoque histórico cultural aplicado a la enseñanza de la matemática con el uso de las TIC. *Revista Científico Metodológica Varona*, 71, 12-17.
- Tsybulsky, D., & Muchnik-Rozanov, Y. (2019). The development of student-teachers' professional identity while team-teaching science classes using a project-based learning approach: A multi-level analysis. *Teaching and Teacher Education*, 79, 48-59.
- Vaccher, M.L. (2022). *El aprendizaje basado en proyectos es una técnica didáctica que conecta el aprendizaje escolar con el sentido de vida de los estudiantes*. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/aprendizaje-basado-en-proyectos-conecta-docentes-y-estudiantes/>
- Vogler, J.S., Thompson, P., Davis, D.W., Mayfield, B.E., Finley, P.M., & Yasseri, D. (2018). The hard work of soft skills: Augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 46(3), 457-488.
- Yustina, Syafii, W., & Vebrianto, R. (2020). The effects of blended learning and project-based learning on pre-service biology teachers' creative thinking through online learning in the covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9, 408-420.

Received May 30, 2023.

Accepted August 21, 2023.