

Aniele Domingas Pimentel Silva
(Organizadora)

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Teoria e prática 2



Aniele Domingas Pimentel Silva
(Organizadora)

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Teoria e prática 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^o Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^o Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^o Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^o Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^o Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^o Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Aniele Domingas Pimentel Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	Ciências exatas e da terra: teoria e prática 2 / Organizadora Aniele Domingas Pimentel Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1044-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.447232402 1. Ciências exatas e da terra. I. Silva, Aniele Domingas Pimentel (Organizadora). II. Título. CDD 507
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.






A coleção “Ciências exatas e da terra: Teoria e prática 2” traz em sua coletânea a reunião de cinco artigos científicos de pesquisadores de algumas universidades brasileiras e também de instituições estrangeiras do México e do Uruguai. Os textos discutem sobre temas nas áreas de educação, engenharias e tecnologias.

O objetivo é publicizar os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores destas instituições de ensino, respeitando as diferentes investigações e criando espaços de diálogo, visto que os autores buscaram responder questões importantes dentro de suas áreas de atuação

Desejo que as leituras dos trabalhos que compõem essa obra, possam ser proveitosas e que agucem a curiosidade para incitarem novas pesquisas nos arredores dos diferentes cenários de investigação visto que os temas discutidos nesse volume reforçam a importância do conhecimento científico nos diversos campos educativos.

Boa leitura!

Aniele Domingas Pimentel Silva

CAPÍTULO 1	1
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN DOCENTE	
Ana Paula Corrales Casaravilla	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4472324021	
CAPÍTULO 2	12
ASIMILACIÓN DE CONTENIDOS Y APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DE VIDEOTUTORIALES EN LOS PROCESOS DE RECUBRIMIENTO ELECTROLÍTICO	
José Tapia Luisa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4472324022	
CAPÍTULO 3	21
MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE POZOLÂNICA DE LODOS DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: UMA REVISÃO	
Luiza Beatriz Gamboa Araújo Morselli	
Lara Alves Gullo Do Carmo	
Caroline Menezes Pinheiro	
Julia Kaiane Prates Da Silva	
Jessica Torres dos Santos	
Josiane Pinheiro Farias	
Luisa Angelo Dos Anjos	
Julia Mendes	
Mariela Vieira Peixoto da Silva	
Luísa Andina	
Robson Andrezza	
Maurizio Silveira Quadro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4472324023	
CAPÍTULO 4	28
A MINERAÇÃO E O USO DOS MINERAIS EM ELEMENTOS DO COTIDIANO: JOIAS	
Rafaela Baldi Fernandes	
Karina Salatiel do Nascimento	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4472324024	
CAPÍTULO 5	36
REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEM: PHYSICAL COMPONENTS, EMBEDDED SYSTEMS AND THE ACTUAL REGULATIONS IN BRAZIL	
Mário Ezequiel Augusto	
Paulo Henrique Tokarski Glinski	
Alex Luiz de Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4472324025	
SOBRE A ORGANIZADORA	53
ÍNDICE REMISSIVO	54

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Data de submissão: 20/12/2022

Data de aceite: 01/02/2023

Ana Paula Corrales Casaravilla

Centro Regional de Profesores (Ce.R.P.)
del Norte, Rivera, Uruguay.
<https://orcid.org/0000-0002-7051-0343>

RESUMEN: En este artículo se describe la experiencia desarrollada, entre 2016 y 2021, en el curso de Física de cuarto año de la especialidad Matemática, en el Centro Regional de Profesores del Norte (Ce.R.P.), Rivera, Uruguay. En la misma, se propone la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología de enseñanza y aprendizaje activo en la formación docente. La finalidad de esta actividad fue involucrar a los futuros profesores en enfoques orientados a trabajos interdisciplinarios que promuevan el desarrollo de diferentes competencias. Los temas de investigación fueron elegidos de acuerdo a los centros de interés de los estudiantes. El impacto de esta metodología, en los aprendizajes y las percepciones referentes a los distintos aspectos de su implementación, fueron evaluados de forma cualitativa y cuantitativa por los propios educandos, mediante un cuestionario electrónico. Según los datos recabados, al

incorporar el ABP en el curso, se propició un aumento en la motivación y en el interés de los estudiantes. También se observó una mejoría en la oralidad, el lenguaje técnico y la capacidad de interrelacionar y aplicar los contenidos físico-matemáticos a situaciones del entorno. Se destaca que, con esta metodología, se logró promover una mirada holística e interdisciplinaria en el estudio de los fenómenos; además, de fortalecer el trabajo cooperativo.

PALABRAS-CLAVE: Profesorado, aprendizaje, proyectos, Física, Matemática, interdisciplinarietàad.

PROJECT-BASED LEARNING FOR THE TEACHING OF PHYSICS IN PROFESSORSHIP

ABSTRACT: This article describes the experience developed, between 2016 and 2021, in the fourth year Physics course of the Mathematics specialty, at the Centro Regional de Profesores del Norte (Ce.R.P.), Rivera, Uruguay. In it, the implementation of Project-Based Learning (PBL) is proposed as a teaching methodology and active learning in teacher training. The purpose of this activity was to involve future teachers in approaches aimed at interdisciplinary work that promote the development of

different skills. The research topics were chosen according to the centers of interest of the students. The impact of this methodology, on learning and perceptions regarding the different aspects of its implementation, were evaluated qualitatively and quantitatively by the students themselves, through an electronic questionnaire. According to the data collected, incorporating PBL into the course led to an increase in student motivation and interest. An improvement was also observed in orality, technical language and the ability to interrelate and apply physical-mathematical content to situations in the environment. It is highlighted that, with this methodology, it was possible to promote a holistic and interdisciplinary view in the study of the phenomena; in addition, to strengthen cooperative work.

KEYWORDS: Professorship, learning, projects, Physics, Mathematics, interdisciplinarity.

INTRODUCCIÓN

El curso de Física para profesores de Matemática, plan 2008 del Consejo de Formación en Educación (CFE) de la Administración de Educación Pública del Uruguay (ANEP), tiene la intención de complementar la formación del futuro docente, profundizando y aplicando conceptos adquiridos a lo largo de su formación de grado a otras áreas del conocimiento. De modo que el estudiante pueda:

- Conocer el papel crucial que ha desempeñado la Matemática a lo largo de la historia, como un instrumento fundamental para el desarrollo de las Ciencias.
- Comprender el mundo en que vivimos y emplear modelos físicos para resolver problemas.
- Adquirir herramientas que fomenten la coordinación y el intercambio de experiencias con docentes de Física mediante un enfoque interdisciplinario.

De esta forma, se asume que la interdisciplinariedad constituye una necesidad en el mundo actual que implica un abordaje multidimensional, no realizable desde disciplinas aisladas y con fragmentación del conocimiento (Días Quiñones et al., 2016). Para esto, es necesario abordar los contenidos temáticos curriculares (en este caso de Mecánica clásica) desde un enfoque transversal y holístico, entendiendo la complejidad del conocimiento. En ese sentido, la interdisciplinariedad es la armonización de varias especializaciones en vista de la comprensión y solución de problemas. Esta perspectiva coincide con lo expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, para quien “educar en el pensamiento complejo debe ayudarnos a salir del estado de desarticulación y fragmentación del saber contemporáneo” (UNESCO, 2002).

Para optimizar los logros alineados con los objetivos de aprendizaje del programa de Física para la especialidad Matemática, se incorporó la metodología fundada en el modelo Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o Project-based learning (PBL). Según relevamientos bibliográficos, el ABP se presenta como uno de los métodos más efectivos en la enseñanza de las Ciencias para la comprensión y el aprendizaje profundo. Este último, se caracteriza por integrar el nuevo conocimiento al conocimiento previo, favoreciendo

con ello su comprensión y su retención a largo plazo; de esta forma, se podrá aplicar lo aprendido en distintos contextos para la solución de problemas del mundo real (Pereyras, 2015).

El ABP ha ganado gran popularidad y, actualmente, ha estado en el centro de los nuevos enfoques educativos, siendo reconocido como efectivo y fructífero (El Bakkali, 2020; Thuan, 2018). Es un modelo de aprendizaje capaz de enseñar a los estudiantes sobre el proceso de resolución de diversos problemas (Thomas, 2000), pudiendo guiar a los educandos en la realización de una investigación grupal a fin de obtener nuevos conocimientos (Bell, 2010).

Otra razón por la cual se incorporó este modelo al trabajo de aula fue para “estimular la motivación y propiciar un mejor aprendizaje al emplear problemas relacionados con temas particulares y en un entorno real” (Trianto, 2014). Este enfoque se encuadra en una concepción constructivista de aprendizaje activo, en donde los estudiantes se involucran con el material de estudio y construyen el saber de modo colectivo (García-Bullé, 2021), favoreciendo así el desarrollo de diferentes competencias: carácter, ciudadanía, colaboración, comunicación, creatividad y pensamiento crítico, siendo estas la base para un aprendizaje profundo (Fullan, 2014).

La efectividad del ABP también es explicada por Amanda et al. (2014), donde afirman que el modelo es adecuado para ser empleado en el aprendizaje de las Ciencias ya que es capaz de aumentar la autonomía de los estudiantes.

En esta experiencia se ha propuesto a los estudiantes la presentación de sus proyectos, además de la entrega de un informe escrito, como trabajo final de curso. La existencia de un artefacto concreto como producto final es, como lo indican Aksela y Haatainen (2019), una fortaleza del ABP.

También cabe señalar la importancia del uso de los recursos tecnológicos, que actualmente imponen a las instituciones educacionales, en particular a las de educación superior, la necesidad de realizar transformaciones en sus procesos formativos. De este modo, los futuros profesionales podrán estar preparados para dar una respuesta adecuada a las actuales circunstancias de los entornos sociales (Zambrano, 2019). Desde esta perspectiva, las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) son herramientas didáctico-pedagógicas fundamentales; ayudan y motivan a un trabajo más creativo, desarrollando las habilidades necesarias para la futura vida profesional. Esto permite, como lo propone Rivero (2011), el surgimiento de nuevos entornos de aprendizaje a través de la búsqueda de la información, la investigación, el trabajo en redes y la tutoría, sincrónica y asincrónica, por parte del docente.

Las finalidades de esta propuesta de trabajo consistieron en promover la apertura a los saberes de otras disciplinas, propiciar un aprendizaje significativo e integrador, en donde las situaciones físicas fueran los ejes centrales. También se buscó facilitar el desarrollo de diferentes competencias y establecer vínculos con profesionales y/o Instituciones.

ETAPAS DE ELABORACIÓN DE LOS PROYECTOS

La experiencia se implementó en torno a un proyecto de investigación sobre la Física aplicada a un área o ámbito de interés para los estudiantes y se desarrolló en cuatro etapas:

- Actividades iniciales o preparatorias: a comienzo del año lectivo se aproximó a los estudiantes los lineamientos de la propuesta, sensibilizándolos y motivándolos hacia la búsqueda de información e identificación de ámbitos de aplicación a partir de los temas que se abordarían en el curso.
- Diseño o elaboración del proyecto: a mediados del año los estudiantes se organizaron en equipos. Compartieron la información recogida en el proceso, debatieron, definieron el centro de interés y elaboraron el proyecto. El tema elegido fue investigado desde un enfoque físico-matemático e interdisciplinario. Hubo orientación docente en diversas instancias, evitando condicionar o limitar la autonomía de los estudiantes. Se plantearon dudas y se presentaron avances. Se realizaron actividades experimentales (cuando necesarias), y se propició la búsqueda de información en otras Instituciones que contarán con profesionales en los temas y áreas de investigación.
- Puesta en común de los proyectos: los equipos realizaron la exposición oral utilizando presentaciones, imágenes y videos de sus trabajos. Al finalizar se dio lugar a un espacio de preguntas, abriéndose el debate.
- Evaluación de la actividad: Los estudiantes fueron evaluados mediante criterios acordados previamente a la formulación de los trabajos. Se destacan; la rigurosidad en el marco teórico, la correcta narración de los informes, el manejo del lenguaje técnico, la transposición didáctica y el establecimiento de vínculos con profesionales y/o Instituciones.

A su vez, la modalidad de trabajo en base al ABP fue evaluada por los educandos mediante un cuestionario online. Esto permitió obtener información valiosa sobre los beneficios educativos de esta experiencia y las adecuaciones necesarias para implementaciones futuras.

Los temas investigados entre 2016 y 2021 han sido sobre Física aplicada a:

- sistema planetario.
- aeronáutica.
- vuelo de las aves.
- balística.
- automovilismo.
- peritaje de los siniestros de tránsito.
- juegos en el parque de diversiones.

- ciclismo.
- deportes, por ejemplo: lanzamiento de martillo, patinaje artístico sobre el hielo y deportes de cancha.
- actividades de gimnasio.

En algunos de los proyectos mencionados se contó con la ayuda y orientación de profesionales. Los estudiantes visitaron locales, realizaron entrevistas, filmaciones y registros fotográficos. Se considera que los aportes técnicos enriquecieron los trabajos, principalmente en aquellos temas que había escasa literatura para su profundización.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los datos obtenidos a través del formulario electrónico, en el que participaron 22 estudiantes, se detallan a continuación:

1) ¿El proyecto que realizaste colmó tus expectativas? ¿Por qué?

El 95 % de los encuestados expresó que esta experiencia colmó sus expectativas, de los cuales, el 77 % consideró que fueron colmadas en “mucho” y “más de lo esperado”. Dijeron “trabajar a gusto” porque eligieron temas de interés y “encontraron sentido” a las temáticas, ya que las aplicaron a ejemplos cotidianos. Mencionaron que sintieron “satisfacción” mientras realizaban la investigación y al ver el producto final.

Los estudiantes que respondieron “no”, o “sí, pero poco” justificaron que los trabajos no colmaron sus expectativas debido a la escasa bibliografía disponible para investigar los temas (Figura 1).

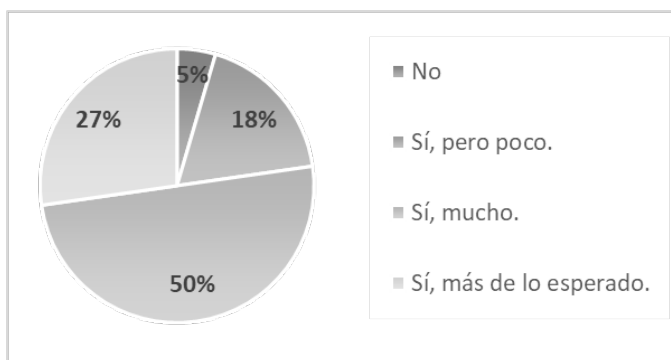


Figura 1. Valoración de los estudiantes sobre el grado en que el ABP colmó sus expectativas.

2) ¿Crees que se podría haber realizado este trabajo en otra etapa del año lectivo?

El 55 % de los encuestados consideró que la actividad se podría haber realizado en otras etapas del año, ya que podrían ir aprendiendo los contenidos requeridos, mientras investigaban. Esto demuestra cierto grado de autonomía por parte de los estudiantes, una

característica que se ha observado en los alumnos que cursan la especialidad Matemática (Figura 2).

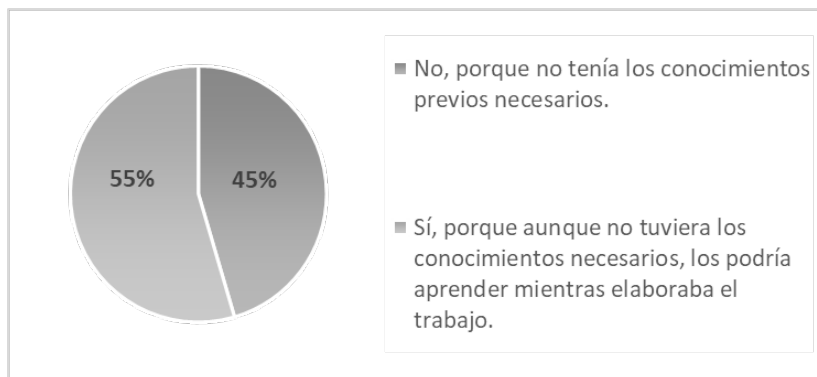


Figura 2. Gráfico con la percepción de los estudiantes sobre la etapa del año lectivo en la que se implementó el proyecto.

3) ¿Crees que este trabajo posibilitó la autonomía en el proceso de aprendizaje?

Todos los encuestados consideraron que el ABP propició un trabajo autónomo. De esta forma, los educandos fueron protagonistas en cada etapa del proceso de aprendizaje. Es relevante destacar, que algunos de los temas investigados, requirieron ciertos conceptos físicos que no se encontraban en el programa oficial del curso, por ejemplo, temas relacionados al Electromagnetismo, lo que produjo un nuevo desafío. De esta forma, algunos equipos debieron estudiar esos temas de forma autónoma, contando con las orientaciones de la docente cuando consultada (Figura 3).

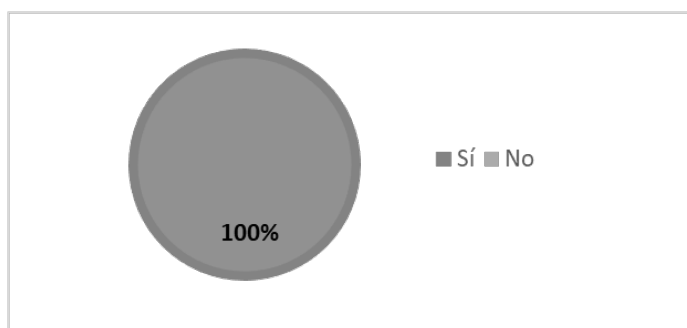


Figura 3. Gráfico con la percepción de los estudiantes sobre la autonomía propiciada en el ABP.

4) ¿Consideras que era necesario mayor intervención docente?

La gran mayoría de los alumnos manifestó que pocas intervenciones docentes fueron suficientes para realizar sus proyectos. Lo que reafirma el rol del profesor como

guía y orientador del trabajo, en modalidades de enseñanza y aprendizaje como el ABP. El estudiante que respondió “Sí, podría haber participado más”, sugirió un aumento en la cantidad de entregas con avances, para que se pudieran hacer más correcciones (Figura 4).

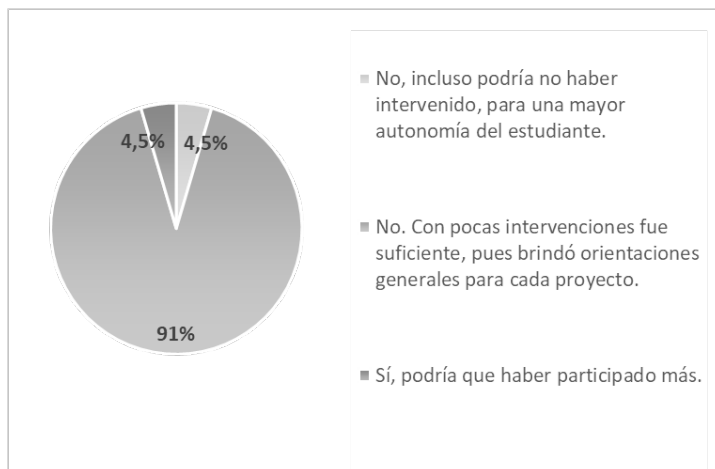


Figura 4. Gráfico con la percepción de los estudiantes sobre la intervención docente en la elaboración de los proyectos.

5) ¿Crees que al realizar este trabajo, aprendiste más sobre las temáticas abordadas en tu proyecto que con actividades tradicionales?

La mayoría de los estudiantes expresó “aprender más” con la modalidad de trabajo basada en el ABP. Algunos respondieron que en “ambas aprenden de igual forma” y el 14 % dice aprender más con actividades tradicionales basadas en la resolución de ejercicios. Este porcentaje equivale a 3 estudiantes, entre los 22 que participaron de la experiencia. Posiblemente, esto se deba a que el trabajo en proyectos requiere más tiempo, mayor compromiso y dedicación que las evaluaciones basadas en ejercicios (Figura 5).



Figura 5. Gráfico con la valoración de los estudiantes sobre sus aprendizajes en base al ABP, en comparación con actividades basadas en ejercicios.

6) ¿Crees que el trabajo en equipo favoreció al aprendizaje? ¿Por qué?

En este gráfico observamos que la enorme mayoría consideró que el trabajo en equipo favoreció al aprendizaje. Al justificar sus respuestas dijeron que: promovió instancias de intercambio, participación y cooperación. Fomentó el respeto, la tolerancia y el tiempo de escucha, además de una adecuada distribución de tareas. Algunos de los comentarios fueron:

- “Al hacer trabajos en grupo surgen dudas y discusiones que obligan a los integrantes a investigar en mayor profundidad la temática.”
- “Trabajar en equipo sin duda fortalece el resultado del trabajo. Pues cada estudiante brinda su aporte y enriquece la elaboración del mismo, además a la hora de trabajar en equipo debemos apoyarnos unos a otros y compartir los conocimientos lo cual implica que constantemente estemos aprendiendo.”
- “El tener otra visión, otra perspectiva, hace que el trabajo sea más completo, tenga mejor calidad.”
- “Investigamos juntas y el resultado fue creación de todas.”

Aquellos que expresaron lo contrario, justificaron que no todos los integrantes se dedicaron de igual forma ni pudieron invertir la misma cantidad de tiempo, por eso consideraron que sería más productivo el trabajo individual (Figura 6).

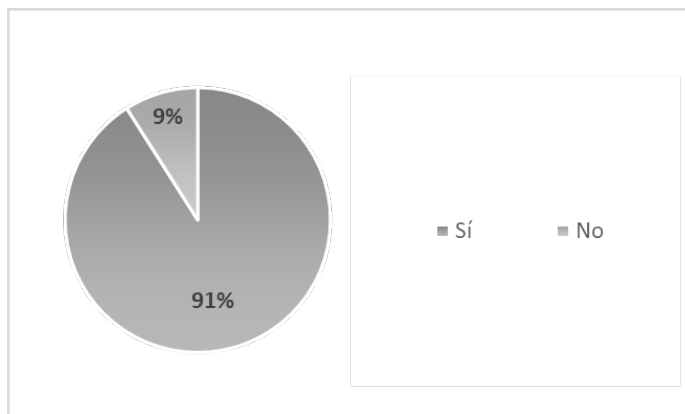


Figura 6. Gráfico con la valoración de los estudiantes sobre el trabajo en equipo y su impacto en los aprendizajes.

7) ¿En qué crees que te aportó la defensa/exposición oral del trabajo?

Esta etapa final de la actividad fue entendida por los estudiantes como un espacio más de aprendizaje, en donde pudieron, según ellos: “reafirmar conocimientos y aclarar conceptos”. Muchos dijeron que esta instancia generó una necesidad real de aprender y entender el contenido de la investigación, ya que deberían explicarlo a los demás compañeros del curso.

Consideraron que la exposición oral, exigió una correcta jerarquización de los contenidos, promoviendo el desarrollo de la capacidad de síntesis, la discusión, el intercambio de ideas y la toma de decisiones. Además, mencionaron que esta etapa permitió la corrección de aspectos relacionados a la oralidad, al uso del lenguaje técnico de la asignatura, a la selección de recursos audiovisuales, y a una mejor transposición didáctica.

Expresiones como: “aportó en varios sentidos”, “fue un desafío”, “sentí satisfacción”, y “promovió el desarrollo de distintas competencias”, se repitieron continuamente. También destacaron la importancia de este espacio para compartir la experiencia con los demás compañeros, siendo esta, muy motivadora y enriquecedora. Por último, sugirieron que la exposición fuera abierta a toda la comunidad educativa.

8) De la escala del 1 al 5 ¿Cuán interesante y productiva consideras que fue la elaboración del proyecto? Siendo 1 “poco” y 5 “muchísimo”.

El 100 % respondió que el trabajo en base al ABP, fue interesante y productivo (valorado entre “mucho” y “muchísimo”).

Al realizar una reflexión sobre esta metodología, los estudiantes resaltaron que la propuesta había sido interesante porque podían aplicar los conceptos teóricos a ejemplos prácticos y cotidianos, y que a su vez eran de su interés. Mencionaron que disfrutaron del proceso de investigación, sintiendo entusiasmo y satisfacción, aun cuando fue un desafío

que requirió de tiempo y compromiso.

También destacaron la importancia del enfoque interdisciplinario. Hicieron hincapié en las fortalezas del trabajo cooperativo y de la instancia de exposición oral.

Por último, plantearon el interés de llevar los trabajos de investigación a sus prácticas docentes, para trabajar de forma coordinada con docentes de Física (Figura 7).

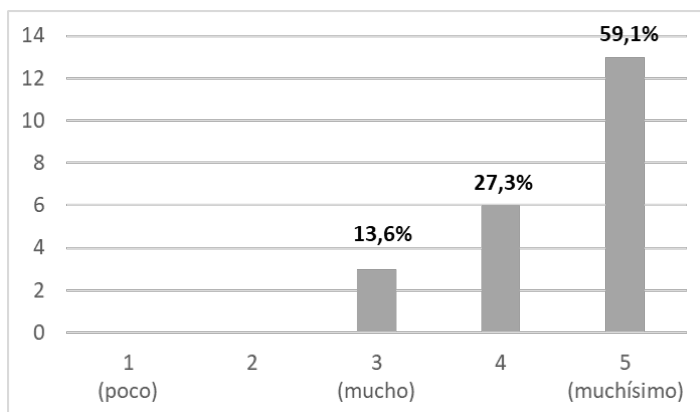


Figura 7. Gráfico con la valoración de los estudiantes sobre cuán interesante y productiva fue la elaboración del proyecto, siendo 1 (poco) y 5 (muchísimo).

CONCLUSIONES

La incorporación del ABP al aula, aumenta la motivación y el interés de los estudiantes. Mejora los aspectos relacionados con la comunicación; como la oralidad, el lenguaje técnico y la transposición didáctica, optimizando también, el uso de las herramientas digitales.

Contribuye al intercambio de ideas para la toma de decisiones. Fomenta el respeto, la tolerancia, la colaboración y el trabajo cooperativo. Promueve la creatividad, y el pensamiento crítico, atribuyendo una mirada holística e interdisciplinaria de los fenómenos estudiados. Mejora la comprensión y la capacidad de interrelacionar y aplicar los contenidos físicos-matemáticos a situaciones del entorno.

REFERENCIAS

Aksela, M. Haatainen, O. (2019). **Project-based learning (PBL) in practise: active teachers' views of its' advantages and challenges**. Proc. 5th Int. STEM Educ. Conf. Integr. Educ. Real World. Queensland University of Technology. p.9-11. Disponible en: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/304045/Aksela_Haatainen_2019_PBL_in_practise_active_teachers_views_of_its_advantages_and_challenges.pdf?sequence=1

Amanda, N, Subagia, IWy Tika, I (2014). **La Influencia de los modelos de Aprendizaje basados en proyectos en los resultados del aprendizaje de Ciencias visto desde la autoeficacia del estudiante**. Jurnal Pendidikan IPA, 4(1), p.1-11. Disponible en https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/1106

Díaz Quiñones, J.; Valdés Gómez, M.; Boullosa Torrecilla, A. (2016). **El trabajo interdisciplinario en la carrera de medicina: consideraciones teóricas y metodológicas**. Medisur. 14(2). Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3214/2012>

El Bakkali, A (2020). **Integrating New Life Skills as Learning Outcomes in Education through the Use of Project-Based Learning**. American Journal of Multidisciplinary Research & Development (AJMRD), v.2 p.1-8. Disponible en: <https://www.ajmrd.com/wp-content/uploads/2020/09/A290108.pdf>

Fullan, M. Langworthy, M. (2014). **Una Rica Veta Cómo las Nuevas Pedagogías Logran el Aprendizaje en Profundidad**. London:Pearson. Disponible en: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/17460>

García-Bullé, S. (2021). **¿Qué es el aprendizaje activo?** Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey, México. Disponible en <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-activo>.

Gunawan, G et al. (2014). **The effect of project-based learning with virtual media assistance on students creativity in Physics**. Faculty of Teaching and Education Sciences, Mataram University. Disponible en: <https://media.neliti.com/media/publications/87812-the-effect-of-project-based-learning-wit-52523cd6.pdf>

Holubova, R. (2008). **Effective Teaching Methods-Project-Based Learning in Physics**. Faculty of Science, Palacky University Olomouc, Svobody 26 77146, Czech Republic. v.5, n.12.

Pereyras, A (2015). **¿Qué es el aprendizaje profundo? Nuevas pedagogías para el cambio educativo**. Red Global de Aprendizajes. Disponible en https://redglobal.edu.uy/storage/app/media/recursos/AP_ale-pereyras.pdf

Rivero, R. (2011). **Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la formación de competencias profesionales de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación en la especialidad de Eléctrica**. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Holguín, Cuba.

Thomas, J. (2000). **A Review of Research on Project-Based Learning**. California: The Autodesk Foundation.

Thuan, P. D. (2018). **Project-Based Learning: From Theory to EFL Classroom Practice**. In Proceedings of the 6th International Open TESOL Conference. p. 327. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58273029/Project-Based_Learning_From_Theory_to_EFL_Classroom_Practice-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653262640&Signature=X1J-MkhGHR8H-Zkkuw34HMMs2Nirv33Fs2o2x4~S~RCiR38t-3e1n6GiXbpAeK4uidJU6wo8K62OIV3GH2IVqpV7M-gzammNfCv~OWrQLe4dUrsO3hlAjU1JnhlP~Nrc8oKA6R81xuDRbUyT7EGSKwGrGe1GqFBMdRhSISaSeMJUYDgJgrBJrL9Pb6h~BkcmD-MkrdQ2Vql1BQqeQT2Rf~fEtvhK8c2vLe1f6PdLpCKDksH9OzkOmYSni-7YNXJtXTJ6CGYCy-VcVWtjqJ5cvku-t9r~3sRESgsuf2omxAiF6eXG2uxagu8GpaYw2iLx~sJPSHRhtgQKK-P7QiDIQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Zambrano, D; Zambrano M (2019). **Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la Educación Superior: Consideraciones teóricas**. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE). Disponible en: <http://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/>.

A

ANAC 37, 38, 45, 46, 48, 49, 50, 51

Aprendizaje 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Aprendizaje basado en proyectos 1, 2

Asimilación 12, 16, 18, 19, 20

Asimilación de contenidos 12, 16, 18, 20

Atividade pozolânica 21, 22, 23, 24, 25, 26

B

Brazilian legislation 36

C

Construção civil 22, 23, 26

D

DECEA 38, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

Drones 36, 37, 38, 39, 46, 51, 52

E

Embedded system 36, 38, 39, 44

Enseñanza 1, 2, 7, 12, 13, 14, 20

Enseñanza de la Física 1

Estrategia 12, 14, 15, 16

F

Física 1, 2, 4, 10, 26, 34, 53

Formación docente 1

G

Gemas 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35

I

Indústria do cimento 22, 23, 26

Interdisciplinariedad 1, 2

J

Joias 28, 29, 30

L

Lodo de ETA 22, 23, 25

M

- Matemática 1, 2, 6, 53
- Materiais cimentícios suplementares 22
- Métodos de avaliação 21
- Mineração 28, 30
- Minerais 28, 29, 32, 34
- Mineral 28, 29, 32
- Multimedia 12, 13, 14, 19

P

- Pedras preciosas 28, 29, 30, 31, 32, 34
- Pozolana 22, 23, 24, 25, 26
- Profesorado 1
- Proyectos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10

R

- Recubrimiento electrolítico 12, 15, 16
- Remotely piloted aircraft 36, 37, 38, 46, 47, 49, 50, 52
- Remotely piloted aircraft system 36, 37, 38, 47, 49, 52
- Remotely piloted station 46
- Rocha 28, 30
- RPAS 36, 37, 38, 45, 47, 48, 49, 50, 52

T

- Technology 10, 36, 37, 42, 46, 50
- Tratamento de água 21, 22, 23, 26, 27

U

- Unmanned aerial vehicles 36, 38, 45, 46, 47, 50, 52

V

- Videotutorial 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Teoria e prática 2



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2023

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Teoria e prática 2



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2023