

## **Revitalizando la Física en la Educación Media Superior: enfoque innovador basado en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios**

### **Revitalizing Physics in Higher Secondary Education: an innovative approach based on problem solving and exercise practice**

*María Isabel Rafaela Bello<sup>1</sup>*

*Michel Enrique Gamboa Graus<sup>2</sup>*

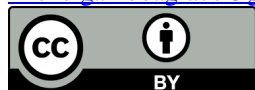
#### **Resumen**

El problema principal en el aprendizaje de la Física III en la Preparatoria No. 32 de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) es la dificultad de los estudiantes para retener información, analizar, resolver problemas y realizar prácticas de ejercicios. Esto se hace evidente en la participación pasiva, la falta de motivación y los resultados deficientes en exámenes y evaluaciones, lo que indica problemas en la estrategia didáctica actual. Este artículo, fruto de una colaboración interinstitucional internacional, proyecta la investigación doctoral de la autora asesorada por el coautor. La solución propuesta es implementar una estrategia enfocada en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios, que permitiría a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales, desarrollando habilidades de pensamiento crítico y comprensión profunda de conceptos. Esta estrategia didáctica tendría múltiples beneficios: promovería la participación activa, el aprendizaje significativo, la motivación intrínseca, la colaboración y un mejor rendimiento académico. Su viabilidad es alta dado el acceso a la institución y participantes, el apoyo de directivos y docentes, y los recursos disponibles. Los aportes incluyen sustento teórico al enfoque activo e investigación sobre su efectividad. En la

---

<sup>1</sup> Ingeniera Industrial. Máster en Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Guerrero. México. E-mail: [17897@uagro.mx](mailto:17897@uagro.mx) ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4216-2830>

<sup>2</sup> Licenciado en Educación, especialidades Matemática-Computación y Lenguas Extranjeras (Inglés). Doctor en Ciencias Pedagógicas. Centro de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: [michelgamboagraus@gmail.com](mailto:michelgamboagraus@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3704-9927>



Fecha de recepción: 24-12-2023

Fecha de aceptación: 22-01-2024

Creative Commons Atribución 4.0

práctica fortalece habilidades valoradas en el siglo XXI. Se esperaría una mejora en el aprendizaje, motivación y resultados académicos de los estudiantes, así como una base sólida para estudios posteriores vinculados a la Física. En conclusión, esta estrategia didáctica representa una solución viable y de alto impacto para enriquecer la enseñanza de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro.

*Palabras clave:* Física, Educación Media Superior, resolución de problemas, ejercicios

### **Abstract**

The main problem in the learning of Physics III in High School No. 32 of UAGro (Acronyms in Spanish for Universidad Autónoma de Guerrero) is the difficulty of students to retain information, analyze, solve problems and perform practical exercises. This is evident in passive participation, lack of motivation and poor results in exams and evaluations, indicating problems in the current didactic strategy. This article is a result of an international inter-institutional collaboration. It projects the author's doctoral research advised by the co-author. The proposed solution is to implement a strategy focused on problem solving and practical exercises, which would allow students to apply theoretical knowledge to real situations, developing critical thinking skills and deep understanding of concepts. This didactic strategy would have multiple benefits: it would promote active participation, meaningful learning, intrinsic motivation, collaboration and better academic performance. Its feasibility is high given the access to the institution and participants, the support of managers and teachers, and the available resources. Contributions include theoretical support for the active approach and research on its effectiveness. In practice, it strengthens skills valued in the 21st century. An improvement in students' learning, motivation and academic results would be expected, as well as a solid base for

further studies related to Physics. In conclusion, this didactic strategy represents a viable and high-impact solution to enrich the teaching of Physics III in High School No. 32 of UAGro.

*Keywords:* Physics, Higher Secondary Education, problem solving, exercises

### **Introducción**

El estudio de la Física en la Educación Media Superior es esencial ya que proporciona a los estudiantes las bases teóricas y prácticas necesarias para comprender los fenómenos naturales que los rodean. La Física es una disciplina que abarca desde las leyes fundamentales que rigen el universo hasta las aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, como la electricidad, el magnetismo, la óptica y la mecánica.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior tiene como objetivo principal desarrollar en los estudiantes habilidades de razonamiento lógico, resolución de problemas y pensamiento crítico. A través de la resolución de problemas y la práctica de ejercicios, los estudiantes aprenden a aplicar los conceptos teóricos de la Física a situaciones concretas, lo que les permite comprender mejor los principios fundamentales y su aplicación en el mundo real.

Además, el estudio de la Física en la Educación Media Superior fomenta el desarrollo de habilidades transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el pensamiento analítico. Estas habilidades son fundamentales en el mundo laboral y en la vida diaria, ya que los estudiantes aprenderán a trabajar en colaboración, expresar sus ideas de manera clara y analizar problemas complejos desde diferentes perspectivas.

Es importante destacar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior debe ser dinámico y motivador. Los docentes deben utilizar estrategias didácticas que promuevan la participación activa de los estudiantes, como la

realización de experimentos, el uso de recursos tecnológicos y la vinculación con situaciones reales. Esto permitirá a los estudiantes desarrollar un mayor interés por la Física y una comprensión más profunda de los conceptos.

La solución de problemas y la realización de prácticas de ejercicios desempeñan un papel crucial en este proceso. Estas actividades permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos y desarrollar habilidades prácticas, lo que contribuye a una comprensión más profunda y significativa de la disciplina.

En primer lugar, la solución de problemas en Física implica el análisis de situaciones reales o hipotéticas y la aplicación de principios físicos para encontrar una solución. Este enfoque práctico fomenta el pensamiento crítico y analítico, ya que los estudiantes deben identificar los datos relevantes, realizar cálculos precisos y utilizar estrategias adecuadas para resolver el problema. Al enfrentarse a desafíos y obstáculos, los estudiantes desarrollan habilidades de resolución de problemas, como el razonamiento lógico, la creatividad y la perseverancia.

Además, las prácticas de ejercicios en Física brindan a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos y los principios físicos en situaciones concretas. Estas prácticas pueden incluir la realización de experimentos, la manipulación de equipos y la recopilación de datos. Al participar en actividades prácticas, los estudiantes experimentan de primera mano los fenómenos físicos y pueden observar cómo se aplican los conceptos teóricos en el mundo real. Esto les ayuda a desarrollar habilidades prácticas, mejorar su comprensión de los conceptos y fortalecer su confianza en su capacidad para aplicar la Física en diferentes contextos.

La solución de problemas y las prácticas de ejercicios también fomentan el aprendizaje activo y participativo. En lugar de simplemente recibir información pasivamente, los estudiantes

se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje al enfrentarse a desafíos y buscar soluciones. Esto promueve un mayor compromiso y motivación hacia el estudio de la Física, ya que los estudiantes pueden ver directamente cómo los conceptos teóricos se aplican en situaciones prácticas y cómo su conocimiento es útil y relevante.

Además, la solución de problemas y las prácticas de ejercicios ayudan a identificar y corregir posibles errores conceptuales. Al enfrentarse a problemas y ejercicios, los estudiantes pueden detectar y superar dificultades en su comprensión de los conceptos físicos. Esto permite a los docentes identificar áreas de mejora y brindar retroalimentación específica, lo que contribuye al desarrollo progresivo del conocimiento y las habilidades de los estudiantes.

En correspondencia, la solución de problemas y las prácticas de ejercicios son componentes esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior. Estas actividades permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos, desarrollar habilidades prácticas, fomentar el pensamiento crítico y analítico, promover el aprendizaje activo y participativo, y corregir posibles errores conceptuales. Al integrar de manera efectiva la solución de problemas y las prácticas de ejercicios en el currículo de Física, se enriquece la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y se fortalece su comprensión de la disciplina.

La enseñanza y el aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior, basados en la solución de problemas y prácticas de ejercicios, es esencial. La resolución de problemas es esencial tanto para aprender como para hacer física (Guillen Estévez et al., 2020; Zafarjon Oghly, 2023). Al respecto, Sari (2022) resalta el alto impacto de los modelos de resolución de problemas en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, sobre todo en temas vinculados a la cinemática de movimiento.

La Física es a menudo muy no intuitiva, pero la capacidad de aplicar principios físicos amplios, generalmente representados por ecuaciones, a situaciones específicas es una forma muy poderosa de conocimiento. Estos son fundamentales en función del desarrollo de habilidades del siglo XXI. Los objetivos de la educación han evolucionado para enfatizar la adquisición por parte del estudiante de los conocimientos y atributos necesarios para contribuir con éxito a la fuerza laboral y la economía global del siglo XXI (Bao y Koenig, 2019). Las nuevas normas educativas enfatizan habilidades de alto nivel, incluyendo el razonamiento, la creatividad y la resolución abierta de problemas. La investigación en el proceso de enseñanza aprendizaje de Física favorece la promoción del aprendizaje profundo y habilidades de razonamiento de alto nivel (Bao y Koenig, 2019).

Estas razones subrayan la importancia de la enseñanza y el aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior basados en la solución de problemas y prácticas de ejercicios. Estos métodos no solo ayudan a los estudiantes a entender los conceptos de física, sino que también les permiten desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que son valiosas en muchas áreas de la vida.

El aprendizaje de la Física adopta muchas formas. Se pueden utilizar ecuaciones, diagramas, gráficos y palabras para describir fenómenos físicos. Construir descripciones de situaciones físicas con estas representaciones y centrarse en su uso correcto condujo al estudio de Yinka et al. (2021), quienes investigaron el conocimiento de los estudiantes de Física de las representaciones múltiples y las habilidades de resolución de problemas utilizando la estrategia de aprendizaje de representaciones múltiples y la estrategia de aprendizaje de resolución de problemas como intervención. Los estudiantes expuestos a la estrategia de aprendizaje de representaciones múltiples tenían la mayor capacidad de resolución de problemas, que sus

homólogos en la estrategia de aprendizaje de resolución de problemas, y los del grupo de estrategia convencional tenían la menor capacidad de resolución de problemas. Los resultados mostraron que, independientemente del género y del nivel de habilidad, las representaciones múltiples y las estrategias de resolución de problemas facilitan el aprendizaje y deberían recomendarse para la enseñanza y el aprendizaje de la Física.

Varios estudios han demostrado que existe una relación entre la metacognición y la capacidad para resolver problemas. Por ejemplo, el estudio de Demkanin (2023) examina el efecto de las habilidades metacognitivas en las habilidades de resolución de problemas de Física. La investigación halló que los estudiantes tienen un alto nivel de supervisión, regulación y evaluación como aspectos medidos de las habilidades metacognitivas. Mientras tanto, las habilidades de resolución de problemas físicos de los estudiantes para "comprender el problema" e "idear un plan" son moderadas, mientras que "llevar a cabo el plan" es bueno y "mirar hacia atrás en la solución" es bajo. Encontraron que las habilidades de supervisión y regulación son predictores significativos de las habilidades de resolución de problemas de Física. Esta investigación ayuda a los profesores a diseñar mejor las estrategias de enseñanza de la Física, teniendo en cuenta las habilidades metacognitivas de los estudiantes.

El éxito de un alumno depende de su capacidad para comprender problemas del mundo real. Al respecto, Gumisirizah et al. (2023) examinan el efecto del aprendizaje basado en problemas sobre la capacidad de resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la Física. El estudio se guio por la teoría del socioconstructivismo y sus resultados mostraron una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas con máquinas simples. Por lo tanto, se anima a los educadores a adoptar métodos centrados en el alumno que mejoren la capacidad de resolución de problemas.

En correspondencia con este escenario este artículo se enfoca en proyectar la necesidad de contribuir a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de Física III, en la Preparatoria No. 32 de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) en Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Esto se hace defendiendo la idea de que una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios puede contribuir a la mejora de este proceso.

## **Desarrollo**

### **Planteamiento del problema de investigación**

El modelo ideal para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior se caracteriza por ser participativo, contextualizado, significativo y orientado hacia la resolución de problemas. A continuación, se describen los elementos clave de este modelo:

- Enfoque constructivista: Este modelo se basa en la teoría constructivista del aprendizaje, que sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y la reflexión sobre sus experiencias. Los docentes brindan orientación y apoyo a los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento.
- Aprendizaje activo y práctico: Se promueve el aprendizaje activo a través de la realización de experimentos, la resolución de problemas y la práctica de ejercicios. Los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos de la Física en situaciones reales y desarrollar habilidades prácticas, como el manejo de instrumentos de medición y la interpretación de datos experimentales.
- Contextualización y relevancia: Se busca establecer conexiones entre los conceptos de Física y su aplicación en situaciones cotidianas o en contextos relacionados con otras disciplinas. Esto permite a los estudiantes comprender la relevancia y utilidad de los



conceptos aprendidos, lo que aumenta su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje.

- Trabajo colaborativo: Se fomenta el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. A través de la discusión y el intercambio de ideas, los estudiantes pueden enriquecer su comprensión de los conceptos y desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en grupo.
- Uso de tecnología y recursos multimedia: Se aprovechan las herramientas tecnológicas y los recursos multimedia para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto incluye el uso de simulaciones, videos, software de simulación y plataformas educativas en línea. Estas herramientas permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos, interactuar con modelos virtuales y acceder a recursos adicionales para profundizar su comprensión.
- Evaluación formativa: Se utiliza la evaluación formativa de manera continua para monitorear el progreso de los estudiantes y brindar retroalimentación oportuna. Se enfatiza la evaluación basada en criterios claros y objetivos, que permita a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora.
- Reflexión y metacognición: Se promueve la reflexión y la metacognición, es decir, el pensamiento sobre el propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes son alentados a analizar su propio pensamiento, identificar estrategias efectivas y establecer metas de aprendizaje personalizadas.

En correspondencia, el modelo ideal para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior se basa en principios constructivistas, promueve el aprendizaje activo y práctico, contextualiza los conceptos, fomenta el trabajo colaborativo,

utiliza tecnología y recursos multimedia, realiza evaluaciones formativas y fomenta la reflexión y la metacognición. Este modelo busca desarrollar en los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos físicos, habilidades prácticas y una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Física.

Sin embargo, cabe resaltar que el problema principal que hay en los estudiantes en la materia de Física III, es la retención de información, analizar, solución de problemas y prácticas de ejercicios, se les dificulta demasiado el aprendizaje. El docente es el indicado para facilitar las herramientas y técnicas necesarias para la solución de problemas y prácticas de ejercicios. La Física es una materia fascinante, pero a menudo puede resultar desafiante para los estudiantes. Una excelente manera de abordar el aprendizaje de la Física es a través de la resolución de problemas y la práctica de ejercicios. Esto ayuda a los estudiantes a comprender los conceptos de manera más profunda y a aplicarlos en situaciones prácticas. Esto se manifiesta en los informes que se presentan al finalizar cada unidad de aprendizaje y al final de cada semestre académico.

Algunas manifestaciones de insuficiencias, que evidencian la existencia de un problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro, son las siguientes:

- Falta de motivación: Los estudiantes muestran desinterés o falta de motivación hacia la Física III. Esto es evidente en su participación pasiva en las actividades propuestas, falta de entusiasmo o falta de compromiso en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios.
- Dificultad para transferir el conocimiento: Los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos aprendidos en la solución de problemas o situaciones nuevas. Muestran dificultades para identificar y utilizar los conceptos físicos relevantes en diferentes

contextos, lo que indica una falta de comprensión profunda de los conceptos y su aplicación práctica.

- Falta de conexión con la vida cotidiana: No se logra establecer sistemáticamente conexiones entre los conceptos de Física III y su aplicación en situaciones cotidianas, por lo que los estudiantes tienen dificultades para comprender la relevancia y utilidad de lo que están aprendiendo.
- Poca participación activa de los estudiantes: Los estudiantes no están involucrados activamente en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios, esto indica una falta de participación o comprensión de los conceptos. La falta de interacción y discusión entre los estudiantes limita su capacidad para construir conocimiento de manera colaborativa.
- Falta de retroalimentación adecuada: Los estudiantes no reciben una retroalimentación oportuna y constructiva sobre su desempeño en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios, por lo que hay una falta de dirección y guía para su aprendizaje. Esto dificulta su progreso y desarrollo de habilidades. Esto lleva a una falta de conciencia de los estudiantes sobre su propio proceso de enseñanza aprendizaje en la solución de problemas y prácticas de ejercicios. Ellos tienen dificultades para identificar sus fortalezas y debilidades en relación con las habilidades y para aplicar técnicas efectivas del aprendizaje en función de la solución de problemas y prácticas de ejercicios en base a sus necesidades.
- Dificultad para generalizar el conocimiento: Los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos y principios aprendidos en un contexto específico a otras situaciones o problemas, lo que indica una falta de comprensión profunda y la necesidad de fortalecer sus habilidades de transferencia de conocimiento.

Estas manifestaciones de insuficiencias son indicativas de un problema para el proceso de enseñanza aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro. Para abordar estas insuficiencias, se puede implementar en la estrategia de mejora, una orientación y retroalimentación adecuada, integral para la solución de problemas y prácticas de ejercicios para las actividades de proceso de enseñanza aprendizaje.

Las implicaciones de este escenario son múltiples y complejas. Aquí se proporciona un análisis basado en las manifestaciones de insuficiencias:

- Falta de motivación: La falta de interés de los estudiantes en la Física III puede ser un obstáculo importante para el aprendizaje. La motivación es un factor clave en el aprendizaje y la falta de ella puede dificultar la participación activa de los estudiantes en las actividades de aprendizaje (Casa Coila et al., 2019).
- Dificultad para transferir el conocimiento: La incapacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos aprendidos en la solución de problemas o situaciones nuevas indica una falta de comprensión profunda de los conceptos y su aplicación práctica. Esto puede ser un indicador de que la estrategia didáctica actual no está promoviendo eficazmente el aprendizaje significativo (Bao y Koenig, 2019; Saleh y Mazlan, 2019).
- Falta de conexión con la vida cotidiana: Si los estudiantes no ven la relevancia de lo que están aprendiendo en su vida cotidiana, pueden tener dificultades para comprometerse con el material y ver su valor (Casa Coila et al., 2019). Esto puede requerir un enfoque más contextualizado de la enseñanza que vincule explícitamente los conceptos de Física III con aplicaciones del mundo real (Aydin-Ceran, 2021; Hernandez et al., 2022).
- Poca participación activa de los estudiantes: La falta de participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios puede ser un indicador

de que no están comprendiendo completamente los conceptos o que no se sienten lo suficientemente seguros para participar. Esto puede requerir estrategias de enseñanza que fomenten una mayor participación y construcción colaborativa del conocimiento (Hajian, 2019; Bao y Koenig, 2019).

- Falta de retroalimentación adecuada: La retroalimentación es un componente crucial del proceso de aprendizaje. Si los estudiantes no reciben retroalimentación oportuna y constructiva sobre su desempeño, pueden tener dificultades para progresar y desarrollar sus habilidades (Darmaji et al., 2019).
- Dificultad para generalizar el conocimiento: Si los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos y principios aprendidos en un contexto a otros, esto puede indicar una falta de comprensión profunda y la necesidad de fortalecer sus habilidades de transferencia de conocimiento (Bao y Koenig, 2019; Casa Coila et al., 2019).

Estos problemas pueden ser abordados a través de varias estrategias, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que ha demostrado ser efectivo para desarrollar competencias en los estudiantes (Casa Coila et al., 2019). Estas investigaciones destacan la importancia de la solución de problemas y practica de ejercicios en el aprendizaje de la Física y su impacto en el éxito académico, las habilidades del pensamiento crítico, la motivación, la solución de problemas y prácticas de ejercicios. Por lo tanto, el problema en el proceso de enseñanza aprendizaje de Física III, en la Preparatoria No. 32 de la UAGro, es un problema científico que requiere atención y solución para mejorar la calidad educativa de los estudiantes.

Existen varios estudios que han analizado las causas de las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios. Aquí se muestra un resumen de algunos de ellos:

- Falta de habilidades comunicativas en matemáticas: Elizondo Treviño (2013) identificó que los estudiantes presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de Física. Esto sugiere que el desarrollo deficiente de las habilidades comunicativas propias de las matemáticas requeridas para la Física es una causa importante de las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema: El mismo estudio también encontró que los estudiantes tienen dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema (Elizondo Treviño, 2013). Esto indica que los estudiantes pueden tener problemas para entender cómo los conceptos físicos se relacionan con los problemas matemáticos que se les piden resolver.
- Falta de conciencia común de los profesores: Otro problema identificado es la falta de conciencia común de los profesores para preparar al estudiante con fundamentos y teorías que les permitan vivir de acuerdo a la actualidad (Elizondo Treviño, 2013). Esto sugiere que los profesores pueden no estar preparando adecuadamente a los estudiantes para aplicar los conceptos de Física a problemas del mundo real.
- Diferentes recursos y problemas en diferentes regiones: Un artículo en la revista "Revista Mexicana de Física E" menciona que, dado que las diferentes regiones de un país cuentan con diferentes recursos y problemas, es necesario diseñar las actividades de aprendizaje adecuadas (Riveros, 2017). Esto sugiere que las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje pueden ser el resultado de no adaptar las actividades de aprendizaje a las necesidades y recursos específicos de cada región.

Estos estudios proporcionan una visión valiosa de las posibles causas de las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada contexto educativo es único y puede requerir adaptaciones específicas de estas estrategias.

### **Población y muestra**

La población en este estudio son todos los estudiantes que están cursando Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro. Esto incluye a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad, antecedentes o rendimiento académico. La muestra es un subconjunto de esta población que se selecciona para participar en el estudio. La selección de la muestra se realiza según una muestra de conveniencia, y está conformada con uno de los grupos de trabajo de la autora basada en la disponibilidad y la voluntad de los estudiantes para participar. El uso de esta muestra de conveniencia tiene varias ventajas. Primero, es una forma eficiente de recopilar datos, ya que los participantes ya están disponibles y dispuestos a participar. Segundo, permite a la autora tener un control más directo sobre el proceso de recopilación de datos. Tercero, es particularmente útil en esta situación donde es difícil acceder a la población objetivo en general.

### **Solución del problema con una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios**

El aporte fundamental de una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro, es proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más significativa, práctica y aplicada. A continuación, se explican algunos de los principales beneficios y aportes de esta estrategia:

- Aplicación de conocimientos teóricos a situaciones reales: La solución de problemas y prácticas de ejercicios permite a los estudiantes aplicar los conceptos y principios teóricos de la Física III a situaciones reales y concretas. Esto les ayuda a comprender la relevancia y utilidad de los conceptos estudiados, y cómo se aplican en el mundo que les rodea.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas: Al enfrentarse a problemas y ejercicios prácticos, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, analítico y de resolución de problemas. Aprenden a analizar y descomponer problemas complejos en pasos más manejables, identificar y aplicar conceptos relevantes, y evaluar y comunicar sus soluciones.
- Estimulación de la participación activa y el trabajo colaborativo: La estrategia de solución de problemas y prácticas de ejercicios promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes se involucran en la búsqueda de soluciones, discuten y comparten ideas con sus compañeros, lo que fomenta el trabajo colaborativo y el intercambio de conocimientos.
- Construcción de la confianza y autonomía del estudiante: Al enfrentarse a problemas y ejercicios desafiantes, los estudiantes tienen la oportunidad de superar obstáculos y encontrar soluciones por sí mismos. Esto ayuda a construir su confianza en sus habilidades y fomenta su autonomía y capacidad para enfrentar y resolver problemas de manera independiente.
- Conexión entre la teoría y la práctica: La estrategia de solución de problemas y prácticas de ejercicios permite una conexión directa y evidente entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica. Los estudiantes pueden ver cómo los principios y leyes de la Física se



aplican en situaciones prácticas, lo que fortalece su comprensión y les permite visualizar la relevancia de lo que están aprendiendo.

- Mejora de la retención y transferencia de conocimientos: Al practicar la solución de problemas y ejercicios, los estudiantes fortalecen su comprensión y retención de los conceptos de Física III. Además, esta estrategia ayuda a desarrollar habilidades de transferencia de conocimientos, lo que significa que los estudiantes pueden aplicar los conceptos aprendidos en diferentes contextos y situaciones.

Concisamente, una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro, aporta la aplicación práctica de conocimientos teóricos, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, la estimulación de la participación activa y el trabajo colaborativo, la construcción de la confianza y autonomía del estudiante, la conexión entre la teoría y la práctica, y la mejora de la retención y transferencia de conocimientos. Esta estrategia puede enriquecer significativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes y prepararlos para enfrentar desafíos en el campo de la Física y en su vida cotidiana.

### ***Actualidad***

La investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios es de gran relevancia en la actualidad. A continuación, se explican algunas de las razones:

- Mejorar el aprendizaje de los estudiantes: La enseñanza de la Física a través de la solución de problemas y prácticas de ejercicios brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales, lo que promueve un aprendizaje más significativo y duradero. La investigación en esta área puede ayudar a identificar las

mejores prácticas pedagógicas y estrategias didácticas para facilitar este tipo de aprendizaje.

- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas: La Física es una disciplina que requiere el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. La investigación en este campo puede ayudar a identificar las mejores estrategias para desarrollar estas habilidades en los estudiantes, lo que les permitirá enfrentar desafíos y tomar decisiones informadas en su vida cotidiana y futuras carreras.
- Promover la participación activa de los estudiantes: La solución de problemas y prácticas de ejercicios en la enseñanza de la Física fomenta la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. La investigación en esta área puede ayudar a identificar cómo involucrar a los estudiantes de manera efectiva, fomentando su curiosidad, motivación y compromiso con el aprendizaje.
- Adaptarse a las nuevas tecnologías y recursos educativos: La investigación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios puede explorar cómo integrar de manera efectiva las nuevas tecnologías y recursos educativos disponibles. Esto incluye el uso de simulaciones, software de simulación, plataformas educativas en línea y otras herramientas digitales que pueden mejorar la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes.
- Fomentar la equidad y la inclusión: La investigación en esta área puede ayudar a identificar estrategias y enfoques pedagógicos que promuevan la equidad y la inclusión en la enseñanza de la Física en la Educación Media Superior. Esto implica asegurarse de que todos los estudiantes, independientemente de su género, origen étnico, nivel

socioeconómico o habilidades, tengan acceso a oportunidades de aprendizaje significativas y efectivas.

En correspondencia, la investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios es importante para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, promover la participación activa de los estudiantes, adaptarse a las nuevas tecnologías y recursos educativos, y fomentar la equidad y la inclusión en la enseñanza de la Física. Esta investigación puede proporcionar una base sólida para el diseño de estrategias didácticas efectivas y mejorar la calidad de la educación en Física en la Educación Media Superior.

La investigación actual sobre esta temática es un tema de gran relevancia. Aquí se presenta un resumen de algunos hallazgos recientes:

- Retos en la enseñanza-aprendizaje de la Física: Un estudio señala que la enseñanza-aprendizaje de la Física a menudo está invadida de aprendizaje mecánico, como el simple aprendizaje memorístico de fórmulas en Física (Longa Martínez, 2015). Propone una estrategia para hacer significativo el aprendizaje de la Física para los estudiantes.
- Un modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la Física: Este trabajo propone una alternativa para la solución de dificultades en el aprendizaje de la Física, en correspondencia con las exigencias actuales (Campelo Arruda, 2003). Esta nueva forma de enseñanza se fundamenta en el enfoque Histórico-Cultural, la Teoría de la Actividad y Generalización Teórica.
- Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la Física: Este estudio sugiere que el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) puede ser un punto de partida para la

planificación de la enseñanza de la Física (Barrón-Hernández y Ramírez-Díaz, 2023). El DUA puede ayudar a reducir las barreras que existen en los planes de estudio y aumentar las oportunidades que permiten que todos los estudiantes alcancen los mismos altos estándares.

Estos estudios demuestran que la investigación actual está centrada en mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior a través de diversas estrategias y enfoques. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada contexto educativo es único y puede requerir adaptaciones específicas de estas estrategias.

### ***Novedad***

La investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios presenta varias novedades y contribuciones importantes. A continuación, se destacan algunas de ellas:

- Enfoque centrado en el estudiante: Esta investigación pone un mayor énfasis en las necesidades y habilidades de los estudiantes. Se enfoca en proporcionarles oportunidades prácticas y significativas para aplicar los conceptos teóricos de la Física en contextos reales. Esto permite una mayor participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje y promueve su autonomía y motivación intrínseca.
- Aprendizaje significativo y duradero: El enfoque en la solución de problemas y prácticas de ejercicios fomenta un aprendizaje más significativo y duradero. Al enfrentarse a desafíos prácticos y aplicados, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos y principios de la Física, y cómo se relacionan con el mundo real. Esto ayuda a que el aprendizaje sea más relevante y significativo para los estudiantes, lo que a su vez contribuye a una mejor retención de los conocimientos.

- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas: La investigación en esta área se centra en cómo promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. Esto implica proporcionarles oportunidades para analizar, descomponer y abordar problemas complejos, así como para aplicar estrategias de resolución de problemas de manera efectiva. Estas habilidades son esenciales no solo en el campo de la Física, sino también en otros aspectos de la vida y futuras carreras.
- Integración de tecnología y recursos digitales: La investigación en esta área puede explorar cómo integrar de manera efectiva la tecnología y los recursos digitales en la enseñanza de la Física basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios. Esto incluye el uso de simulaciones interactivas, software de simulación, plataformas educativas en línea y otras herramientas digitales que pueden enriquecer el aprendizaje y aumentar la participación de los estudiantes.
- Promoción de la equidad y la inclusión: La investigación en esta área también puede abordar la importancia de promover la equidad y la inclusión en la enseñanza de la Física. Al utilizar una estrategia basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios, se puede buscar activamente la participación y el éxito de todos los estudiantes, independientemente de su género, origen étnico, nivel socioeconómico o habilidades. Esto implica brindar apoyo adicional y adaptar las actividades de acuerdo con las necesidades individuales de los estudiantes.

Aunque existen investigaciones sobre la enseñanza de la Física basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios, la cantidad de estudios específicos sobre la enseñanza de

Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro parece ser limitada. Esto sugiere que hay una insuficiencia en la investigación en esta área específica.

Por ejemplo, un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Nuevo León identificó que la enseñanza-aprendizaje de la Física a menudo está invadida de aprendizaje mecánico, como el simple aprendizaje memorístico de fórmulas en Física (Casa Coila et al., 2019). Propone una estrategia para hacer significativo el aprendizaje de la Física para los estudiantes.

Otro estudio propone una alternativa para la solución de dificultades en el aprendizaje de la Física, en correspondencia con las exigencias actuales (Rebollar Morote y Ferrer Vicente, 2014). Esta nueva forma de enseñanza se fundamenta en el enfoque Histórico-Cultural, la Teoría de la Actividad y Generalización Teórica.

Estos estudios proporcionan una visión valiosa de las posibles causas de las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada contexto educativo es único y puede requerir adaptaciones específicas de estas estrategias.

Por lo tanto, aunque existen investigaciones sobre estrategias didácticas basadas en la solución de problemas y prácticas de ejercicios para la enseñanza de la Física, parece haber una falta de investigación específica sobre su aplicación en la Preparatoria No. 32 de la UAGro. Esto indica la necesidad de más investigación en esta área específica.

### ***Factibilidad***

La investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios es altamente factible y presenta varias ventajas en términos de implementación. A continuación, se mencionan algunos aspectos que respaldan su factibilidad:

- Relevancia y demanda: La enseñanza de la Física basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios responde a la necesidad de proporcionar a los estudiantes una educación más práctica, aplicada y relevante. Esta metodología se alinea con las demandas actuales de la educación, que busca promover habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y aplicación de conocimientos en situaciones reales.
- Recursos disponibles: La implementación de una estrategia basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios no requiere necesariamente de recursos costosos o sofisticados. Los recursos básicos, como libros de texto, materiales de laboratorio y ejercicios prácticos, suelen estar disponibles en las instituciones educativas de Educación Media Superior. Además, con el avance de la tecnología, existen recursos digitales y herramientas en línea que pueden facilitar la implementación de esta metodología.
- Formación docente: La factibilidad de esta investigación también se ve respaldada por la disponibilidad de programas de formación docente en metodologías activas y basadas en problemas. Los profesores pueden recibir capacitación y asesoramiento para implementar con éxito este enfoque en sus clases de Física. La formación docente adecuada es esencial para asegurar la efectividad y el impacto de esta estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Experiencias previas exitosas: La factibilidad de esta investigación se sustenta en la existencia de experiencias previas exitosas en la implementación de la solución de problemas y prácticas de ejercicios en la enseñanza de la Física en la Educación Media Superior. Estas experiencias pueden servir como modelos y referentes para futuras investigaciones y prácticas educativas.

- Beneficios demostrados: La investigación existente ha demostrado los beneficios y el impacto positivo de la solución de problemas y prácticas de ejercicios en la enseñanza de la Física. Estos beneficios incluyen una mayor participación y motivación de los estudiantes, un aprendizaje más significativo y duradero, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y una mejor comprensión de los conceptos y principios de la Física.

La factibilidad real de investigar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro es alta. A continuación, se mencionan algunas razones que respaldan esta factibilidad:

- Acceso a la institución: Al tratarse de un proyecto de investigación en una institución educativa específica, se cuenta con el acceso y la colaboración de la Preparatoria No. 32. Se establece una comunicación efectiva con los directivos y profesores, y se obtuvo el permiso y el apoyo necesarios para llevar a cabo la investigación en el entorno escolar.
- Disponibilidad de participantes: En la Preparatoria No. 32, se cuenta con un grupo de estudiantes que cursan Física III y que participan en la investigación. La factibilidad de reclutar participantes depende de la disposición de los estudiantes y de su interés en formar parte del estudio. Se establece una comunicación clara y se brinda incentivos adecuados para fomentar la participación.
- Recursos necesarios: Para llevar a cabo la investigación, se cuenta con los recursos necesarios, como materiales didácticos, equipos de laboratorio y herramientas de evaluación. Se tiene la disponibilidad en la Preparatoria No. 32 y de la capacidad para gestionarlos de manera eficiente.



- Apoyo de profesores y directivos: Se cuenta con el apoyo y la colaboración de los profesores y directivos de la Preparatoria No. 32 para lograr el éxito de la investigación. Se establece una relación de confianza y se demuestra el valor y la relevancia del estudio, con lo que se obtiene el respaldo necesario para llevar a cabo la investigación.
- Relevancia y beneficios potenciales: La factibilidad de la investigación también se sustenta en la relevancia y los beneficios potenciales que puede generar. Investigar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 puede tener un impacto positivo en la calidad de la educación, en el desempeño de los estudiantes y en su interés por la Física. Estos beneficios son un incentivo adicional para respaldar y facilitar la investigación.

### ***Aporte teórico***

El aporte teórico de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en la Educación Media Superior basado en la solución de problemas y prácticas de ejercicios es significativo. Aquí se proporciona un resumen de algunos de los aportes teóricos:

- Enfoque activo del aprendizaje: La implementación de una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios promueve un enfoque más activo del aprendizaje. Los estudiantes se involucran directamente en la resolución de problemas, lo que les permite aplicar y practicar los conceptos de Física de manera práctica.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico: Este enfoque de enseñanza ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Al resolver problemas, los estudiantes deben analizar la información, aplicar conceptos y tomar decisiones, lo que fomenta el pensamiento crítico.

- Comprensión profunda de los conceptos de Física: Al resolver problemas y realizar ejercicios prácticos, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar los conceptos de Física de manera profunda. Esto puede llevar a una mejor comprensión y retención de los conceptos.
- Motivación para el aprendizaje: Este enfoque de enseñanza puede aumentar la motivación de los estudiantes para aprender Física. Al ver cómo los conceptos de Física se aplican a problemas reales, los estudiantes pueden encontrar el material más relevante e interesante.

### ***Aporte práctico***

Elaborar una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios tiene varios aportes prácticos que contribuyen a una educación de calidad y a la formación integral de los estudiantes. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

- Mejora del aprendizaje de los estudiantes: La estrategia de solución de problemas y prácticas de ejercicios proporciona a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conceptos y principios de la Física en situaciones reales. Esto les ayuda a comprender mejor los temas estudiados y fortalece su capacidad para resolver problemas de manera efectiva. Como resultado, se espera un aumento en el rendimiento académico y en el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas: Al enfrentarse a problemas desafiantes y realizar prácticas de ejercicios, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas. Estas habilidades son fundamentales en la Física y también son transferibles a otras áreas de

estudio y a la vida cotidiana. Al mejorar estas habilidades, los estudiantes se vuelven más competentes y preparados para enfrentar desafíos académicos y profesionales.

- Promoción del trabajo en equipo y la colaboración: La estrategia de solución de problemas y prácticas de ejercicios fomenta el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. Al trabajar juntos para resolver problemas complejos, los estudiantes aprenden a comunicarse, escuchar diferentes perspectivas y tomar decisiones de manera colaborativa. Estas habilidades son esenciales en el entorno laboral y en la vida en sociedad.
- Aplicación práctica de la Física: Al utilizar la estrategia basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios, los estudiantes pueden ver la aplicación práctica de la Física en situaciones del mundo real. Esto les ayuda a relacionar los conceptos teóricos con su entorno y a comprender la relevancia de la Física en su vida diaria. Además, esta aplicación práctica puede despertar el interés y la motivación de los estudiantes por la materia.
- Preparación para estudios superiores y carreras científicas: La Física es una disciplina fundamental en muchos campos científicos y tecnológicos. Al desarrollar habilidades sólidas en la solución de problemas y prácticas de ejercicios, los estudiantes estarán mejor preparados para estudios superiores en áreas relacionadas con la Física, como la ingeniería, la física aplicada o la investigación científica. También tendrán una base sólida para carreras profesionales en campos que requieren un sólido conocimiento de la Física.

### **Conclusiones**

La implementación de una estrategia didáctica basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física III en la Preparatoria No. 32 de la UAGro puede tener varios resultados esperados, beneficios y cambios. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

- Mejor rendimiento académico: Se espera que los estudiantes que participen en esta estrategia mejoren su rendimiento académico en la asignatura de Física III. Al enfrentarse a problemas desafiantes y realizar prácticas de ejercicios, los estudiantes desarrollan habilidades de resolución de problemas y comprensión de conceptos, lo que se traduce en mejores resultados en exámenes y evaluaciones.
- Mayor comprensión de los conceptos de Física: La estrategia de solución de problemas y prácticas de ejercicios permite a los estudiantes comprender los conceptos de Física de manera más profunda y significativa. Al aplicar estos conceptos en situaciones reales, los estudiantes pueden relacionar la teoría con la práctica, lo que fortalece su comprensión y retención de los contenidos.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas: Mediante la resolución de problemas y la práctica de ejercicios, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas. Estas habilidades son transferibles a otras áreas del conocimiento y son valiosas en la vida cotidiana, así como en futuros estudios y carreras.
- Mayor motivación y participación: La estrategia basada en la solución de problemas y prácticas de ejercicios puede aumentar la motivación y la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Al enfrentarse a desafíos y aplicar los conceptos de Física en situaciones prácticas, los estudiantes se sienten más involucrados y motivados para

aprender. Esto puede conducir a una mayor participación en clase, mayor interés por la asignatura y un ambiente de aprendizaje más dinámico.

- Preparación para futuros estudios y carreras: Al desarrollar habilidades sólidas en la resolución de problemas y prácticas de ejercicios, los estudiantes estarán mejor preparados para futuros estudios en áreas relacionadas con la Física y carreras científicas y tecnológicas. Tendrán una base sólida de conocimientos y habilidades que les permitirá abordar desafíos académicos y profesionales con confianza.
- Mejora en la aplicación práctica de la Física: Al aplicar los conceptos y principios de la Física en situaciones reales, los estudiantes estarán mejor preparados para enfrentar problemas y situaciones en su vida cotidiana. Podrán utilizar el pensamiento lógico y analítico para tomar decisiones informadas y resolver problemas prácticos que involucren aspectos de la Física.

### Referencias

- Aydin-Ceran, S. (2021). Contextual learning and teaching approach in 21st century science education. *Current Studies in Social Sciences 2021*, 160-173.
- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-12.
- Barrón-Hernández, A. R. y Ramírez-Díaz, M. H. (2023). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. *Revista Científica*, 47(2), 71-86.
- Campelo Arruda, J. R. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25, 86-104.

- Casa Coila, M. D., Huatta Pancca, S. y Mancha Pineda, E. E. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. *Comunicación*, 10(2), 111-121.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics Education Students' Science Process Skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 293-298.
- Demkanin, P. (2023). Raising Quality Of Physics Education: Contribution Of JBSE Over The Past Issues. *Journal of Baltic Science Education*, 22(5), 744-748.
- Elizondo Treviño, M. D. S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia universitaria*, 3(5), 70-77.
- Guillen Estévez, A. L., Ramírez Mesa, C. y Guillen Valdés, A. (2020). La tarea docente integradora en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Didasc@lia: Didáctica y educación*, 11(2), 106-116.
- Gumisirizah, N., Muwonge, C. M., & Nzabahimana, J. (2023). Effect of problem-based learning on students' problem-solving ability to learn physics. *Physics Education*, 59(1), 015015.
- Hajian, S. (2019). Transfer of learning and teaching: A review of transfer theories and effective instructional practices. *IAFOR Journal of education*, 7(1), 93-111.
- Hernandez, J., Skiba, J., German, M., Scherr, R., Huynh, T., Mathis, C., & Araya, M. (2022). Exploring Sociopolitical Landscapes in Physics Education. *Sustainability and Climate Change*, 15(4), 279-288.
- Longa Martínez, T. M. (2015). El aprendizaje significativo de la Física para estudiantes-atletas de las escuelas deportivas. *Rastros Rostros*, 17(31), 111-118.

- Rebollar Morote, A. y Ferrer Vicente, M. (2014). La enseñanza basada en problemas y ejercicios: una concepción didáctica para estimular la gestión aprendizaje del docente y del alumno. *Atenas*, 2(26), 23-37.
- Riveros, H. G. (2017). Investigación en enseñanza de la física experimental en el siglo XXI. *Revista mexicana de física E*, 63(1), 68-75.
- Saleh, S., & Mazlan, A. (2019). The effects of brain-based teaching with i-think maps and brain gym approach towards physics understanding. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 12-21.
- Sari, d. W. (2022). Meta-analysis of the effect of using problem solving models on High School Physics learning on student learning outcomes. *Pillar of Physics Education*, 15(4), 260-266.
- Yinka, O., Tunde, O., & Hakeem, A. (2021). Exploring the nexus among multiple representations, problem-solving and multiple representational abilities of physics students. *GPH-International Journal of Educational Research*, 4(03), 31-43.
- Zafarjon Oghly, J. S. (2023). STRATEGIES FOR SUCCESSFUL LEARNING IN PHYSICS. *American Journal of Public Diplomacy and International Studies (2993-2157)*, 1(9), 312-318.