



**unl**

Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

**Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación**

**Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales**

**El método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física**

**Trabajo de Integración Curricular,  
previo a la obtención del título de  
Licenciado en Pedagogía de las  
Matemáticas y la Física**

**AUTOR:**

Jonathan Alexis Macas Robles

**DIRECTOR:**

Lic. Iván Agustín Quizhpe Uchuari Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2025

## Certificación

# CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **QUIZHPE UCHUARI IVAN AGUSTIN**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **El método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física**, perteneciente al estudiante **JONATHAN ALEXIS MACAS ROBLES**, con cédula de identidad N° **1105537300**.

### Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

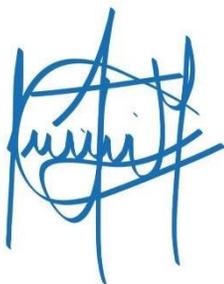
Loja, 14 de Agosto de 2024

  
IVAN AGUSTIN  
QUIZHPE UCHUARI  
F) .....  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Jonathan Alexis Macas Robles**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1105537300

**Fecha:** 6 de enero de 2025

**Correo electrónico:** jonathan.macas95@outlook.com - jonathan.a.macas.r@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0967340558

**Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Jonathan Alexis Macas Robles**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **el método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física**, como requisito para optar el título de **Licenciado/a en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los seis días del mes de enero de dos mil veinticinco.



**Firma:** \_\_\_\_\_

**Autor:** Jonathan Alexis Macas Robles

**Cédula:** 1105537300

**Dirección:** Loja

**Correo electrónico:** jonathan.a.macas.r@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0967340558

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:**

Lic. Iván Agustín Quizhpe Uchuari Mg. Sc.

### **Dedicatoria**

Con mucho amor y cariño este trabajo va dedicado a mis hijos, los cuales han servido como inspiración para llegar hasta este punto y no rendirme en el camino, además, quiero agradecer a mi familia y amigos que estuvieron ahí dándome ánimos para seguir adelante, en especial a mi hermana Johanna Macas y su esposo Jamil Pinargote los cuales me ha apoyado incondicionalmente para alcanzar esta meta. A mi madre Albania Robles que gracias a sus consejos pude llegar hasta este punto y sobre todo a mi ángel de la guarda Francisco Macas desde el lugar en donde estás sé que guías mis pasos y estás muy orgulloso de esta meta que he alcanzado. Con mucho gozo y alegría este trabajo va para ustedes.

***Jonathan Alexis Macas Robles***

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a mi familia y amigos que siempre han estado apoyándome sea cual sea la circunstancia, dándome ánimos y con sus palabras de aliento me han ayudado a hacer posible y cumplir con esta meta. Del mismo modo, agradezco a la Universidad Nacional de Loja, la Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación, a los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, quienes con su preparación y conocimientos han sabido impartir de manera sabia todos sus consejos y me han ayudado a forjar este largo camino de preparación académica. De manera especial, agradezco al Lic. Iván Quizhpe Uchuari, Mg. Sc., quien me ha guiado en la elaboración de este trabajo investigativo y a la Lic. Fabiola León, Mg. Sc., que gracias a sus consejos y sugerencias permitieron el desarrollo óptimo del presente Trabajo de Investigación Curricular.

***Jonathan Alexis Macas Robles***

## Índice de contenidos

Portada .....	i
Certificación .....	ii
Autoría .....	iii
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de anexos .....	viii
1. Título .....	1
2. Resumen.....	2
<u>Abstract</u> .....	3
3. Introducción .....	4
4. Marco Teórico.....	6
4.1. Proceso de enseñanza aprendizaje .....	6
4.2. Heurística.....	14
5. Metodología .....	27
6. Resultados.....	29
7. Discusión .....	37
8. Conclusiones.....	40
9. Recomendaciones.....	41
10. Bibliografía.....	42
11. Anexos .....	49

**Índice de tablas:**

<b>Tabla 1.</b> <i>Documentos utilizados en la revisión bibliográfica</i> .....	29
<b>Tabla 2.</b> <i>Documentos seleccionados para la primera categoría conceptual</i> .....	30
<b>Tabla 3.</b> <i>Documentos seleccionados para la segunda categoría conceptual</i> .....	30
<b>Tabla 4.</b> <i>Características del método heurístico aplicado en la física</i> .....	31
<b>Tabla 5.</b> <i>Aplicación del método heurístico en la asignatura de física</i> .....	33

**Índice de anexos:**

<b>Anexo 1.</b> <i>Propuesta de mejora</i> .....	50
<b>Anexo 2.</b> <i>Bitácora de búsqueda</i> .....	109
<b>Anexo 3.</b> <i>Informe de Coherencia y Pertinencia</i> .....	145
<b>Anexo 4.</b> <i>Certificado de traducción de resumen</i> .....	146

## **1. Título**

El método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.

## 2. Resumen

El método heurístico es utilizado como herramienta para la enseñanza, ya que a través del mismo se promueve el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo en asignaturas donde es necesario resolver problemas, por esta razón, el desarrollo de este trabajo tiene como objetivo describir la relación entre el método heurístico y la enseñanza de Las Leyes de Newton en Primero de Bachillerato General Unificado. Esta investigación cuenta con un diseño documental de alcance descriptivo y enfoque cualitativo por lo que se utilizó la revisión bibliográfica como método y a su vez la técnica del fichaje, los instrumentos de recolección de datos fueron la bitácora de búsqueda y las fichas bibliográficas, su aplicación condujo a resultados donde se señala que el método heurístico es beneficioso para la enseñanza de la física gracias a sus características y aplicación, con lo cual se concluye que el método heurístico contribuye a la construcción de conocimientos de los estudiantes.

**Palabras clave:** *método heurístico, enseñanza - aprendizaje, física, educación, aprendizaje significativo.*

### **Abstract**

The heuristic method is used as a teaching tool, through it is promoted critical thinking and meaningful learning in subjects where it is necessary to solve problems, for this reason, the development of this work aims to describe the relationship between the heuristic method and the teaching of Newton's Laws in the first year of General Unified High School. This research has a documentary design of descriptive scope and qualitative approach so that the literature review was used as a method and the indexing technique, the data collection instruments were the search log and bibliographic files, its application produced results where it is noted that the heuristic method is beneficial for the teaching of physics thanks to its characteristics and application, thereby it is concluded that the heuristic method contributes to the construction of knowledge of students.

**Keywords:** *heuristic method, teaching, learning, physics, education, meaningful learning.*

### 3. Introducción

La Física es una de las asignaturas más importantes para el desarrollo de capacidades relacionadas con el descubrimiento, razonamiento y entendimiento de fenómenos naturales y cómo estos influyen en el diario vivir. Es por ello que su enseñanza debe estar arraigada a metodologías, estrategias o métodos que faciliten la comprensión de conceptos, experimentos enfocados a situaciones reales, resolución de problemas y desarrollo de habilidades explicar algunas de las leyes que se rigen en esta asignatura, de esta manera se garantiza el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, Elizondo (2013), menciona que existen ciertas dificultades en lo referentes a las habilidades comunicativas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, estas son indispensables para la toma y comprensión de datos y conceptos físicos. Otra de las dificultades presentadas por los estudiantes se relaciona con la resolución de problemas, puesto que al no entender los enunciados los mismos no pueden transcribir el lenguaje matemático que se encuentra implícito en el problema y por ende no realizan las operaciones requeridas. Es por ello que, esta investigación se centra en el método heurístico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de física.

Debido a las dificultades expuestas anteriormente, para el desarrollo de esta investigación como objetivo general se planteó describir la relación entre el método heurístico y la enseñanza de Las Leyes de Newton en Primero de Bachillerato General Unificado, con el propósito de dar cumplimiento al mismo se plantearon tres objetivos específicos, el primero se basa en caracterizar el método heurístico aplicado en la asignatura de física en cuanto a las Leyes de Newton, como segundo objetivo específico se propuso identificar la aplicación del método heurístico en la enseñanza de la física y por último se estableció diseñar una propuesta alternativa que promueva la utilización del método heurístico en la enseñanza de física en Primero de Bachillerato General Unificado

El método heurístico resulta ser eficaz en situaciones o asignaturas que requieren del uso de diversas estrategias, materiales o herramientas para la resolución de problemas, puesto que con ello, ayuda a desarrollar la creatividad, innovación, comunicación asertiva y pensamiento crítico, habilidades que son necesarias y requerida en el ámbito de las ciencias experimentales, ya que como lo mencionan Díaz y Carvajal (2022), la resolución de problemas en asignaturas como la física es la situación de aprendizaje por excelencia donde entra en juego el pensamiento matemático para favorecer los procesos cognitivos, y con la aplicación de este método se consolidan y establece un aprendizaje propio en los estudiantes.

Por otro lado, en el desarrollo de esta investigación surgieron preguntas clave las cuales dieron lugar a los objetivos planteados, para el cumplimiento de los mismos durante este estudio se realizó una recogida de información la cual fue plasmada en una bitácora de búsqueda y con ayuda de las fichas bibliográficas se eligieron las principales fuentes de información para la elaboración del marco teórico. La aplicación de estos instrumentos permitió dar cumplimiento a los objetivos planteados de manera que se llegó a corroborar que el método heurístico resulta ser eficaz para la enseñanza de la física ya que se adapta a los diferentes estilos de aprendizaje, favorece el desarrollo de habilidades y personaliza el aprendizaje de cada estudiante permitiéndoles así comprender, elaborar y cuestionar los resultados encontrados para distintos tipos de problemas.

Por último, el presente estudio cuenta con la siguiente estructura; título de la investigación, resumen, introducción al contenido de toda la información de este trabajo, marco teórico donde se sustenta el porqué de esta investigación, metodología en la cual se detalla cómo ha sido desarrollado el presente trabajo, en el apartado de resultados se encuentran los principales hallazgos para responder a los objetivos planteados, la discusión permitió relacionar y argumentar los resultados con la teoría, las conclusiones donde se detalla las partes más importantes de este estudio, recomendaciones para futuras investigaciones, la bibliografía donde se encuentran los trabajos de investigación que han servido para la elaboración de esta investigación y finalmente los anexos que corresponde a las evidencias de este trabajo.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1. Proceso de enseñanza aprendizaje.**

En la sociedad actual, la educación busca formar personas capaces de crear, organizar y generar nuevas habilidades que van de acuerdo con el desarrollo cultural y social para la sociedad en la que viven. Además, se la considera como un proceso diversificado en el cual se desarrollan valores, aptitudes, conocimientos, capacidades y actitudes que se dan a lo largo de la vida para su desarrollo personal (Campi et al., 2015).

En el desarrollo de este proceso polifacético del estudiante, la educación se apoya de la pedagogía, la cual responde a la pregunta sobre ¿Cómo educar?, es decir, se centra en encontrar cuál es el mejor camino que llevará a los alumnos a alcanzar su desarrollo óptimo, lo que le permitirá generar nuevas habilidades, actitudes y aptitudes para promover un aprendizaje continuo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto a su vez, genera nuevas inquietudes las cuales se centran en la selección y enseñanza de contenidos, la razón y por qué se los va a dar, para que se los va a enseñar y cuál será la mejor manera de hacerlo. En la ardua labor por responder a estas interrogantes aparece la didáctica, la cual se basa en buscar metodologías adecuadas que permitan adaptarse a las condiciones socioculturales en las que se encuentre el estudiante (Hernández, 2014).

Es por ello, por lo que Santiváñez (2016), declara que “La didáctica tiene como objeto de estudio el proceso de enseñanza aprendizaje y posee características de un sistema teórico. Como ciencia investiga, experimenta y crea teorías sobre cómo enseñar, sobre cómo el docente debe actuar en la enseñanza” (p. 11). La didáctica se enfoca en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, por eso busca nuevas metodologías, técnicas y métodos de enseñanza que permitan al docente promover el desarrollo integral de los estudiantes de manera fácil, sencilla y eficaz, para que construyan sus conocimientos mediante estos procesos didácticos que les faciliten y desarrollen sus habilidades.

Según Molina (2020), los procesos didácticos abarcan todas las actividades, materiales y métodos que el docente usa para impartir sus clases, lo que motiva a los estudiantes y despertar el interés por descubrir conocimientos y experiencias en estos. A consecuencia de ello, estos desarrollan habilidades propias de la cognición y aprendizaje significativo, logrando así un clima favorable donde se da un desarrollo óptimo de sus destrezas y capacidades. En este proceso se desarrolla el acto didáctico, cuya intencionalidad es netamente formativa en la sociedad. en la que intervienen docentes, alumnos y los conocimientos.

Dentro del proceso didáctico aparecen los estudiantes, a los cuales Cano (2021), los considera como el actor principal y las personas clave dentro del proceso de enseñanza

aprendizaje, puesto que, es en torno a ellos que se desarrollan todos los programas de enseñanza, tomando en cuenta sus niveles y estilos de aprendizaje, de esta manera se piensa en diferentes técnicas y métodos que permitan llegar a los mismos y así generar un aprendizaje significativo. Acto seguido, se busca desarrollar en ellos sus capacidades y necesidades que les permitan tener un desarrollo social pertinente. Los estudiantes están ligados con el aprendizaje, ya que se despierta en ellos nuevos intereses por descubrir, crear y experimentar con temas que son de su agrado y así profundizar en los mismos.

El aprendizaje es un proceso donde se adquieren nuevos conocimientos, habilidades o conductas que permiten ir modificando las diferentes concepciones sobre algún tema en específico. Es por ello que se le atribuye un valor especial a ese conocimiento obtenido, puesto que, permite generar experiencia sobre lo vivido y de esta manera puede ser transmitido a otros individuos con el fin de evitar errores futuros o también acelerar procesos pertinentes los cuales perduraran a lo largo del tiempo generando cambios en las capacidades de cada persona (Zapata, 2015).

El aprendizaje empieza cuando se da la recepción de algún tipo de información y esta a su vez va modificando los conocimientos que tengan los alumnos de manera que se vuelve duradera. En esta recepción se puede analizar que existen estudiantes que entienden de diferentes maneras y aprenden en diferentes circunstancias, además, tienen un comportamiento distinto y particular en el proceso de aprendizaje, a esto se le conoce como estilos de aprendizaje.

En palabras de Estrada (2018): “Los estilos de aprendizaje son el proceso a través del cual se adquieren y modifican habilidades y destrezas” (p. 223). Es decir, son mecanismos por los cuales cada uno de los estudiantes reacciona y se comporta frente al aprendizaje adquirido, tomando en cuenta cuáles son sus preferencias a la hora de estudiar. Además, estos sirven como indicadores para mejorar las prácticas de enseñanza e ir desarrollando nuevos métodos en los cuales se cree un ambiente de aprendizaje general, tomando en cuenta un estilo que predomine en el aula.

Al referirnos a este modelo, se toma en cuenta tres sistemas por los cuales se representa la información, estos son: visual, auditivo, kinestésico, o también se lo conoce por sus siglas VAK. En el sistema visual las personas tienden a recordar eventos u otras situaciones mediante imágenes, signos característicos, gestos o frases las cuales traen a su memoria experiencias ya vividas. En cuanto al sistema auditivo, mediante sonidos singulares o particulares la memoria recrea situaciones por las cuales las personas han tenido una experiencia específica sea esta relevante o no. Y finalmente, el sistema kinestésico permite recrear enseñanzas concretas a

través de movimientos y sensaciones que se han ido aprendiendo en alguna disciplina como el deporte (Galindo y Murrieta, 2014).

*Sistema visual.* - Los alumnos que están inclinados por este sistema, poseen gran capacidad para retener información a través de imágenes o la lectura, esto les permite retener información con mayor rapidez y desarrollar agilidad mental a través de la imaginación. *Sistema auditivo.* - Los alumnos que desarrollan en mayor medida este sistema, suelen tener la facilidad de palabra, aprenden de mejor manera gracias a las explicaciones orales que les den y a su vez estos tratan de transferir esos conocimientos a otra persona, de manera que su aprendizaje se vuelva más sólido. *Sistema kinestésico.* - a diferencia de los anteriores sistemas, estos alumnos necesitan que su aprendizaje se base en experiencias concretas, experimentos de laboratorio o proyectos que les permita asimilar de mejor manera la información.

Al momento de elegir un método o estrategia enfocada en el aprendizaje de los estudiantes, es importante analizar e identificar cual es el estilo que predomina en el grupo de trabajo, de esta manera, la elección de estos será esencial para el desarrollo de destrezas, habilidades y competencias de los estudiantes. En este proceso, el actor principal es el docente, puesto que en torno a él se desarrolla el proceso de enseñanza y es el encargado de garantizar y validar el conocimiento, desarrollo de habilidades y el aprendizaje de los estudiantes.

Como ya se ha analizado anteriormente, la atención a la diversidad de los estudiantes es fundamental para lograr el aprendizaje significativo, que para Moreira (2017), viene siendo “la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de situaciones problema, incluso nuevas situaciones” (p. 2). Es por ello que, el docente figura como un líder capaz de ayudar y dar las mejores herramientas para que los alumnos se desenvuelvan en un marco de crecimiento personal. En consecuencia, Cano (2021), menciona que independientemente del paradigma por el cual sea visto el docente, este cumple con un rol fundamental en la enseñanza, este se basa en ser un guía u orientador en estos procesos haciendo uso de los métodos adecuados, que les permita a los estudiantes satisfacer su necesidad por aprender y a su vez sus necesidades educativas.

Así mismo, Guapucal y Jaguandoy (2015), mencionan que el docente debe desarrollar “capacidades para la convivencia y la tolerancia, el respeto al otro, la creatividad, la inserción en el mercado laboral, el ejercicio de la ciudadanía y la democracia” (p. 243). Todas estas características conllevan a que el ejercicio docente garantice una enseñanza adecuada frente a los cambios generacionales y culturales que se han de presentar a lo largo del tiempo, teniendo

en cuenta que cada uno de los estudiantes parte de sus propias experiencias, conocimientos y habilidades.

En su deber por potenciar estas características innatas, el docente es quien elige las estrategias o métodos que contribuirán a este desarrollo sustancial de los estudiantes, por lo tanto, este no se debe inclinar por “ser mero transmisor de conocimiento y dominar una disciplina, sino que debe, además, crear entornos de aprendizaje activo, basado en problemas; contextos que potencien el interés, la capacidad autónoma, inventiva y creativa de los discentes” (Ponce y Rico, 2022, p. 80). Es por ello que, al momento de definir su trabajo metodológico este debe ir encaminado hacia el crecimiento personal, donde el alumno sea capaz de razonar, implementar y buscar alternativas que le permitan llegar a la respuesta de sus inquietudes, creando así un ambiente favorable para el proceso de enseñanza aprendizaje, donde el docente es el actor principal y quien elige estos métodos de enseñanza.

Para entender cómo se desarrolla y de qué forma escoge el docente sus técnicas o métodos de enseñanza, se plantea previo determinar una concepción de esta última, entendida desde el punto de vista de la educación. Según Tintaya (2016), menciona que es “un proceso de organización y disposición de condiciones que faciliten el aprendizaje” (p. 80). En otras palabras, la información debe estar seleccionada en razón de los fines o metas que se desee lograr, con el objetivo de lograr una mejora considerable de los conocimientos, actitudes y habilidades que llevan consigo cada uno de los estudiantes y a la vez irlos perfeccionando progresivamente para que estos puedan lograr un aprendizaje significativo.

En trabajos de investigación, Brambila (2020), concluye que la enseñanza “es, consustancialmente, una tarea y práctica fundamental de conducir al educando al logro de aprendizajes significativos” (p. 4). Es decir, a partir de la enseñanza, el docente estimula y guía al educando para que alcance un nivel de conocimiento y desarrollo personal gratificante, sobre todo en los ámbitos en los que tiene que hacer uso de todos sus saberes y habilidades para encontrar las soluciones a los problemas dados.

Por lo tanto, Domínguez et al. (2015), con base ello reconocen a la enseñanza como “una práctica, que constituye el decir y el hacer del docente quien se enfrenta permanentemente a situaciones inéditas” (p. 7). En otras palabras, cuando surgen situaciones en las cuales se necesita encontrar soluciones activas, el docente es quien elige las diferentes técnicas o métodos que le permitan llegar a la solución de las mismas y a su vez encontrar un camino con el cual se pueda explicar con mayor facilidad el paso a paso de la resolución a dichas problemáticas.

Como consecuencia de ello Puma y Sosa (2018), manifiestan que el docente debe estar a la vanguardia de los conocimientos, demostrando así su compromiso con la educación y la

formación integral de los estudiantes. Ante todo, la enseñanza busca que los alumnos sean capaces de resolver problemas en base a sus propias ideas y concepciones, así como también se busca que cada uno de ellos pueda emitir un juicio de valor frente a lo que está tratando. Sin embargo, esto no podría ser posible sin que el docente a través de diferentes técnicas, métodos o estrategias de enseñanza haya implantado en ellos la motivación por aprender, el deseo por mejorar en cada situación y la búsqueda de un método que le permita desarrollar sus capacidades de razonamiento.

Según Cuello y Vizcaya (2002), las técnicas de enseñanza son formas o procedimientos que se utilizan para llegar a alcanzar los objetivos deseados, estas están guiadas por una serie de pasos que determinan la efectividad de los mismos y a su vez tienden a ser parte de métodos más generales los cuales permiten que los estudiantes tengan un desenvolvimiento favorable y a su vez desarrollen habilidades que les faciliten alcanzar los aprendizajes requeridos. Es por ello que De la Herrán (2011), menciona que las técnicas de enseñanza facilitan la comprensión de conceptos a partir de la resolución de situaciones problemáticas, en donde la aplicación de las mismas favorece la correlación con situaciones del medio, es por ello que una de las técnicas que nos ayudan en este proceso es la resolución de problemas.

El concepto de resolución de problemas está ligado al área de las matemáticas, ya que su estudio se basa en situaciones problemáticas que necesitan de estas habilidades para alcanzar los aprendizajes requeridos. Por consiguiente, Burbano y Diaz (2019), manifiestan que, cuando se da la enseñanza por resolución de problemas el eje principal debe estar centrado en los procesos de pensamiento, donde se da valor a los contenidos y formas de aprendizaje del estudiante, de esta manera es como desarrollan pensamientos eficaces que garanticen su desenvolvimiento. Esta técnica se basa en plantear situaciones donde se necesitan de conocimientos previos, habilidades y manejo de materiales que permitan encontrar la solución por sí mismos Mamani y Villalta (2017). Como consecuencia de ello, los alumnos desarrollan su capacidad cognitiva y dominio de procedimientos, para su razonamiento y pensamiento crítico.

Otra de las técnicas de enseñanza que, acompañada de la resolución de problemas brindan una experiencia de aprendizaje relevante en los estudiantes son las demostraciones activas, al respecto de ello Saavedra (2017), se refiere a estas como un procedimiento de carácter deductivo las cuales en base a ilustraciones y explicaciones confirmar el porqué de algunas conjeturas y como ha sido el paso a paso para llegar hasta ese punto. O también, como lo menciona Matos y Pasek (2008), quienes dicen que pueden ser entendidas como la “comprobación práctica o teórica de un enunciado no suficientemente comprensible, así como la

exhibición del aspecto concreto de una teoría, del funcionamiento o uso de un aparato, de la ejecución de una operación cualquiera” (p. 44).

En el proceso de enseñanza aprendizaje tanto de matemáticas como de física, las demostraciones activas permiten dar validez a las hipótesis planteadas, ya que por medio de ellas se justifica la relación entre las ideas propuestas y los resultados obtenidos. Es por ello que su aplicación garantiza en cierta manera que el aprendizaje de los estudiantes, ya que materias como la física requieren de la experimentación y observación para la toma de datos pertinentes sobre el estudio de un fenómeno y a través de los resultados obtenidos se da o no validación a la hipótesis planteada mediante la demostración.

El docente al estar al frente de un grupo de alumnos es quien dirige el proceso educativo, por lo tanto, debe contar con las herramientas necesarias para garantizar un aprendizaje significativo. Dentro de sus múltiples herramientas para realizar de manera eficaz su labor como docente, se encuentran las estrategias de enseñanza, las cuales permiten lograr grandes avances en el aprendizaje de los estudiantes.

Una estrategia se la puede definir como un manual o guía de acción que permite el logro de un objetivo concreto, mientras este último esté delimitado su aplicación estará dotada de sentido y coordinación para su logro. Al ser una medida flexible, se admiten cambios de reestructuración a conveniencia de quien la esté aplicando, siempre y cuando el dominio de la misma esté claramente perfeccionado y su procedimiento sea el adecuado, dando cabida a la toma de decisiones oportuna para alcanzar las metas propuestas Camarena (2017).

En el ámbito educativo las estrategias permiten “estimar, autoevaluarse, dialogar laborar en conjunto, etc. creando hábitos de estudio, hábitos de trabajo y por consiguiente enseñanzas” (Castillo, 2018, p. 19). Es por ello que se las conoce como estrategias de enseñanza, estas brindan la posibilidad de mejorar la comunicación entre los actores educativos, dando lugar a un ambiente de confianza donde el desarrollo de habilidades y competencias se dé de manera unilateral, por consiguiente, el aprendizaje será constructivo y enriquecedor para los estudiantes.

Por otra parte, las estrategias de enseñanza permiten tomar decisiones oportunas para que el docente guíe a los estudiantes hacia el conocimiento deseado, de esta manera, los mismos obtendrán resultados acordes a su desempeño. Para que exista un óptimo desarrollo en los procesos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza se pueden aplicar en diferentes momentos, siendo estas de carácter pre-instruccional, co-instruccional y pos-instruccional Subelete (2018).

En las estrategias pre-instruccionales según Castillo (2018), se pretende activar el conocimiento de los estudiantes a través de diferentes situaciones, estas pueden estar

relacionadas con los objetivos de clase, actividades de activación de conocimientos, preguntas que tengan relación con los temas anteriores y el nuevo tema, etc., de esa manera es como se pone en aviso a los estudiantes sobre lo que se va a aprender, permitiendo así que los mismos seleccionen sus materiales que les ayudaran a desarrollar sus habilidades y manejo de situaciones problemáticas.

En cuanto a las estrategias constructivas, son las que se dan en cuanto el docente está desarrollando su clase, a partir de ideas principales sobre el tema, conceptualizaciones, mapas conceptuales y redes semánticas, permiten que el estudiante interactúe con el docente y este a su vez propone diferentes situaciones para que los mismos desarrollen su capacidad motriz, capacidades para resolver problemas y entender conceptos de manera que favorezcan a la construcción de contenidos curriculares Vasquez (2023).

Por último, tenemos a las estrategias pos-instruccionales que son las que se utiliza para cerrar una sesión de clase, estas son implementadas en el momento que culminan las estrategias constructivas, puesto que sirven como guía para que el estudiante analice sobre el conocimiento adquirido, a través de preguntas intercaladas, recopilación de información sobre la clase o resúmenes en general, permiten que el mismo realice una autoevaluación sobre su desempeño en el aula. Esto da como resultado un estudiante capaz de analizar sobre su aprendizaje y si los conocimientos, las estrategias y los métodos de enseñanza que utiliza el docente están siendo las indicadas para el logro de sus objetivos Alfaro (2021).

En el ejercicio docente, los métodos de enseñanza juegan un papel importante para su desenvolvimiento, puesto que a partir de ellos se puede hacer frente a los cambios que ocurren en el transcurso del tiempo, esto con el objetivo de ir preparando a las nuevas generaciones para hacer frente a estos cambios y así su adaptabilidad a los mismos les permita desarrollar nuevas habilidades tanto de conocimiento como desenvolvimiento. Antes de consolidar el significado de método de enseñanza, se debe entender de manera más general el significado de la palabra método.

Según Gómez (2018), el método puede ser interpretado como el camino de mayor seguridad y confianza para alcanzar un objetivo propuesto, con ello se hace referencia a todo el conjunto de actividades o procedimientos con los cuales se puede dar cumplimiento a las metas propuestas siguiendo un orden cronológico para su aplicación. Así mismo, Arcos (2014), menciona que “El término método se usa para hacer referencia a la manera práctica y concreta de aplicar el pensamiento, es decir para definir y designar los pasos que se han de seguir para conducir a una interpretación de la realidad” (p. 14). En otras palabras, es la manera en se

idealizan los conocimientos lo cual permitirá obtener un concepción o punto de vista personal para así lograr comprender los temas y con ello elaborar un plan bien estructurado.

Por otro lado, al hablar del método en educación Álvarez de Zayas (1999), menciona que “es el componente del proceso docente-educativo que expresa la configuración interna del proceso, para que transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo” (p. 4). Es decir, con la ayuda del método se puede partir de una nueva concepción o interpretación sin importar cual sea la estrategia utilizada para comprender los tópicos educativos, esto permitirá alcanzar los objetivos propuestos durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

En consecuencia, de ello, los métodos de enseñanza “son formas que adoptan las relaciones didácticas pedagógicas dentro del proceso de aprendizaje” (Álvarez, 2021, p. 36). Dicho de otra manera, son las técnicas, estrategias o metodologías que utilice el docente para garantizar la creatividad en los estudiantes y con ello facilitar su relación dentro del acto educativo, esto permitirá alcanzar y desarrollar el aprendizaje significativo. Además, el docente debe saber en qué momento y cuándo serán utilizados estos métodos para obtener la atención de los estudiantes y con ello garantizar el desarrollo de destrezas, habilidades y fomentar la búsqueda de sus propias maneras de aprender (Mosquera, 2016).

En la enseñanza de la Física, existen diversos métodos que brindan características particulares para alcanzar los aprendizajes requeridos en esta asignatura, es por ello que, la elección de uno o varios métodos en específico garantizan el perfeccionamiento de los alumnos al momento de establecer conclusiones sobre los temas sin que intervengan cierto tipo de creencias con respecto a ello. Así mismo, Arcos (2014), menciona que, en base a las diferentes fases del proceso de investigación científica, esta podría ser la vía de mayor opción para la enseñanza de la Física a través de un método lógico.

Uno de los métodos que fomenta la participación activa de los estudiantes, así como también el desarrollo cognitivo de los mismos, es el Aprendizaje Basado en Problemas o por sus siglas también conocido como ABP. Según Luy-Montejo (2019), este método se sustentó bajo dos teorías propuestas, por un lado la del filósofo de la educación John Dewey, quien alegaba que se obtienen mejores resultados cuando el aprendizaje está basado en la experiencia, esto debido a que los estudiantes se enfrentan a situaciones que demandan de poseer cierto conocimiento para dar solución a problemas específicos, por ende, los mismos necesitan enriquecer sus bases teóricas respecto a la información que tengan sobre el problema al que se enfrentan, de esta manera crearán diferentes estrategias para llegar a la solución y así comprobar su conocimiento. Por otro lado, se tiene la teoría sociocultural de Vigotsky, la cual, se basa en el

intercambio de ideas de los estudiantes dentro del aula, esto permite que los mismos debatan sobre las soluciones obtenidas y así puedan establecer una solución general que abarca los conocimientos de todos.

Por otra parte, Morelos (2018), afirma que “el ABP es el medio por el cual se hace posible establecer las condiciones que conducen al aprendizaje activo, contextualizado, integrado y orientado a la comprensión, brindando oportunidades para reflexionar sobre la experiencia educativa y aplicar lo aprendido” (p. 93). Es decir, el ABP permite a los estudiantes ser partícipes activos de su aprendizaje, debido a que plantea situaciones problemáticas que se asemejan a situaciones reales, de esta manera logran comprender el significado entre lo que aprenden y su aplicación en la realidad. En consecuencia de ello, obtienen la capacidad de demostrar el camino que han seguido para llegar a la respuesta concreta, esto les permite reflexionar sobre su propio aprendizaje y así fortalecer su propio conocimiento.

Por consiguiente, el ABP se propone como un método en donde los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas que estén de cierta manera relacionadas con circunstancias cotidianas para que estos puedan desarrollar su conocimiento y así alcanzar un aprendizaje significativo en la asignatura de Física, la cual es un escenario ideal para este desarrollo. Sin embargo, existen otros métodos con los que también se puede obtener buenos resultados en la enseñanza y por ende en el aprendizaje de los estudiantes, es así que el método de la Heurística el cual es presentado a continuación.

#### **4.2. Heurística.**

En un estudio realizado por Maldonado (2014), se menciona que el término heurística aparece en la Grecia antigua, sin embargo, la misma empezó a tener relevancia a partir de la segunda mitad del siglo XX. Es así que, el autor menciona que la heurística consiste en el estudio “de la invención y el descubrimiento debido a la reflexión y no al azar” (p. 103). Es decir, para que exista la heurística debe haber relación entre el tema principal y las razones por el cual se lo está tratando, en base a una reflexión consciente y análisis profundo se llegan a soluciones acordes a lo que se busca. De esta manera se obtiene un conocimiento singular sobre estos temas sin depender de la suerte o situaciones al azar.

Por otro lado, Contreras y Granados (2022) en base a las diferentes concepciones presentadas por autores contemporáneos como: Pólya, Schoenfeld, Puig y Müller, establecen la siguiente definición “La Heurística es una disciplina encargada de estudiar la elaboración, funcionamiento y resultados de estrategias para la resolución de problemas” (p. 24). En otras palabras, la heurística se centra en cómo es el desarrollo de estos procesos, cuáles son las

características principales para elaborar el plan que llevará a la solución, la puesta en práctica de las técnicas elegidas, por último, cuáles han sido los resultados de estas técnicas y si son congruentes o no con los problemas estudiados.

Además, Maldonado (2014) menciona que, desde el punto de vista contemporáneo “la heurística es comprendida como la ciencia de la creación de sistemas de conocimiento con una determinada plausibilidad y en sistemas de invención y descubrimiento bien adaptados” (p. 106). Es decir, la heurística está relacionada con el descubrimiento de métodos, técnicas o estrategias las cuales se adaptan a situaciones específicas que guardan estrecha relación con el área de aplicación, esto conlleva a garantizar su efectividad en momentos concretos.

Así mismo, Mandolini (2013), menciona que la heurística permite comprender conceptos que aparecen en diferentes ciencias y disciplinas, como pueden ser: las matemáticas, la informática, la química, la Física, etc. Por estas razones el autor afirma que “la heurística constituye una verdadera teoría de la elaboración de la ciencia” (p. 66). Al ser comprendida como ciencia de la creación, la heurística contiene lo necesario para llevar a cabo procesos científicos, en los cuales es necesario la elaboración de ideas, utilización de materiales, procedimientos requeridos y comprobación de resultados que permitan establecer un desarrollo óptimo en el conocimiento científico en áreas de estudio como las Ciencias Naturales, específicamente en la asignatura de Física.

En su obra titulada “Cómo plantear y resolver problemas” Pólya (1965), se refiere a la heurística como “el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso” (p. 102). Es decir, la heurística como método presenta una gran variedad de herramientas o recursos que podrán ser utilizadas para llegar a las posibles soluciones, siempre y cuando estos estén dentro de la capacidad cognitiva de las personas garantizando así su aprendizaje.

Por su parte, Mandolini afirma que “la heurística se presenta como un método de resolución de problemas allí donde el encadenamiento causal de premisas o la conducción ordenada y sistemática de la argumentación que lleva de conocido a desconocido no son eficaces” (p. 67). Es decir, cuando no es posible seguir una secuencia lógica en los contenidos, la heurística como método permite llegar a soluciones eficaces poniendo en juego la intuición, conocimientos previos y experimentación de cada persona, de esta manera se transforma en una herramienta de gran utilidad para encontrar soluciones prácticas. En el campo de Física, los conocimientos previos juegan un papel importante a la hora de adquirir conocimientos, debido a la conexión de los temas entre sí, es necesario que los mismos estén establecidos para irlos relacionando con tópicos más complejos y así irlos comprendiendo a cada uno de ellos.

La heurística al ser tratada como ciencia de la creación y enfocarse principalmente en la resolución de problemas, permite valerse de diferentes herramientas, métodos, técnicas o estrategias las cuales se compaginan con el estilo de aprendizaje de cada estudiante, permitiéndoles así aprender a su propio ritmo y con ello desarrollar nuevas habilidades para solucionar problemas, relacionar conceptos e incrementar su creatividad de manera que los mismos personalizan y construyen su aprendizaje, además, la heurística pone al estudiante como el foco principal del proceso de enseñanza aprendizaje.

Al mencionar el calificativo de heurístico, se hace referencia “a un procedimiento de resolución de problemas de optimización con una concepción diferente” (Melián et. al, 2003). Es decir, cuando una técnica, estrategia o método recibe este calificativo se toma en cuenta que tan novedosas son para hacer frente a los métodos tradicionales de enseñanza, y haciendo uso de los conocimientos previos, las personas o estudiantes lograrán resolver problemas relacionando conocimientos o conceptos establecidos con información nueva logrando así un aprendizaje significativo, esto resulta indispensable en el estudio de asignaturas como la Física ya que en ella es necesario tener establecidos diferentes conceptos para la comprensión de nuevos temas que requieren el uso de fórmulas o conocimientos anteriores.

Por estas razones, Huerta (2023), define al método heurístico como una “estrategia de resolución de problemas matemáticos que se utiliza en la educación media” (p. 83). Y en base a lo expuesto por Gonzáles y Torres (2021), citados por el mismo autor, estos hacen referencia a que la aplicación de este método permite mejorar las capacidades y habilidades cognitivas de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas, dando paso a la creatividad y pensamiento crítico que son necesarios para indagar sobre los procesos aplicados y las soluciones obtenidas las cuales son indispensables en los campos de estudio como la Física, puesto que en ella, la técnica de resolución de problemas juega un papel importante a la hora de analizar y entender conceptos.

En el estudio presentado por Bonilla et al. (2018), se menciona que el método heurístico se fundamenta en planteamientos generales sobre estrategias las cuales están relacionadas con situaciones problemáticas estudiadas anteriormente y a su vez deben guardar una estrecha relación con el tema que será estudiado. Esto permite que se desarrollen habilidades de comprensión y mejora significativa de sus conocimientos para motivar y promover el aprendizaje activo en los estudiantes.

Es por ello que para Ordoñez (2017), el método heurístico “es considerado como una estrategia que permite identificar problemas de investigación bien planteado y formulado y que sirva de plataforma didáctica en el desempeño docente y discente durante la etapa de

investigación formativa” (p. 26). En relación a lo expuesto anteriormente, con la ayuda del método heurístico se abren las posibilidades de alcanzar nuevos conocimientos y desarrollar habilidades necesarias para el desarrollo de la creatividad e innovación las cuales resultan indispensables para las distintas áreas en las que sea aplicado, esto proporcionará de nuevas cualidades y destrezas en los estudiantes quienes son los principales actores en la aplicación de este método.

De esta manera, Bonilla et al. (2018), deduce que el método heurístico promueve el aprendizaje activo de los estudiantes, debido a que los involucra directamente con su proceso educativo conduciéndolos por un camino de búsqueda constante donde se abren las posibilidades de llegar a soluciones específicas sobre los temas que se estén tratando, de esta manera podrán aplicar sus conocimientos y habilidades adquiridas según la asignatura en la cual este siendo aplicado.

Además, Flores et al. (2018), en su estudio denominado *La heurística en el aprendizaje de la física experimental* tienen como propósito evaluar una estrategia heurística que permita la mejora significativa en cuanto a la resolución de problemas en laboratorio de física, para ello, su estudio fue de tipo evaluativo con lo cual evaluaron la efectividad de esta estrategia, tomando en cuenta sus características y como relacionarlas con la física. En los resultados obtenidos mencionan que gracias a este método se puede personalizar el aprendizaje de los estudiantes y fomentar su participación en su propio proceso educativo, con lo cual se vuelven creadores de sus propias estrategias de aprendizaje dependiendo de su estilo más predominante. Además, fomenta el pensamiento crítico para que cada uno se enfrente a situaciones que demanden la aplicación de este método y la búsqueda de herramientas para ampliar su conocimiento.

Por estas razones Jamanca (2022), en su estudio denominado *El método heurístico y el nivel de logro de evaluación de las competencias del área de matemática*. menciona que “el método heurístico promueve el pensamiento creativo siguiendo protocolos generales con alto grado de análisis, tolerancia y activación de saberes previos” (p. 27). Con la ayuda de este método y en base a los conocimientos previos que posea cada estudiante, estos desarrollaran capacidades para la innovación de procedimientos en la resolución de problemas de manera que logren hacerse de sus propias técnicas de aprendizaje. Su investigación como objetivo demostrar cuan eficaz es este método para la mejora significativa de competencias en los estudiantes y con la ayuda de un grupo experimental, logró determinar que la aplicación de este método es una herramienta efectiva para la mejora continua de las habilidades matemáticas.

Es por ello que Mamani (2023), en su estudio denominado *Estrategias heurísticas para el desarrollo del pensamiento matemático* cuyo propósito fue determinar cómo afectan estas estrategias en el razonamiento matemático de los estudiantes, menciona que gracias al análisis

que proporciona el método heurístico para la resolución de problemas, se pueden utilizar varios métodos con diferentes características como la experimentación o el aprendizaje por descubrimiento, los cuales brindarán una mejor experiencia a la hora de llegar a una solución concreta sobre los problemas tratados y con ello poder garantizar el aprendizaje significativo de los mismos. Esto le permitió aplicar dichas estrategias a un grupo experimental del cual los resultados obtenidos detallaron que las estrategias heurísticas generan un impacto positivo en su aprendizaje a comparación del grupo de control.

Todas estas características, hacen que el método heurístico garantice el hallazgo de soluciones prácticas en el área que sea aplicado, además, coloca al estudiante en una posición que requiere del uso de sus habilidades cognitivas, capacidades de desarrollo y experimentación las cuales le permitirá el desenvolverse de manera táctica, poner en práctica sus ideas y a su vez comprobar si las mismas brindan resultados acordes a lo que se está buscando en asignaturas que requieren de este tipo de procesos. Es así que los alumnos fortalecerán su conocimiento, pensamiento crítico y obtendrán la capacidad para resolver problemas en diferentes áreas del conocimiento.

Para que el método heurístico brinde todos los beneficios mencionados anteriormente su puesta en escena debe tener una estructura sumamente detallada, con la cual los resultados estarán garantizados. Es así como Pólya (1965), establece cuatro fases a seguir para una correcta aplicación de este método. Como primera fase, menciona que se debe *Comprender el Problema* al que se está enfrentando, ya que no es posible resolver algo sin antes saber de qué se trata, es por ello que propone preguntas como: ¿Cuál es la incógnita a resolver?, ¿Qué datos proporciona el enunciado del problema? ¿Qué condiciones se debe tomar en cuenta para llegar a una solución?, etc. Todas estas premisas ayudarán a entender cómo se puede resolver el problema.

Una vez entendido el enunciado, la segunda fase consiste en la *Concepción de un plan*, para ello, los conocimientos respecto al tema deben estar sólidamente establecidos, de esta manera las ideas salen a relucir con mayor claridad y en base a preguntas como: ¿Existe un problema que comparte características similares al planteado?, ¿Será posible enunciar de diferente manera el problema?, etc., la concepción de un plan será mucho más fácil. Además, con la ayuda del docente, las opciones para la elaboración de un plan serán más claras y precisas.

Para la tercera fase, Pólya menciona que ya encontrado el camino que se va a utilizar, se debe dar la *Ejecución del plan*, este debe basarse en estrategias, técnicas, uso de materiales concretos y todos los recursos que sean necesarios para llegar a una posible solución. Como última fase, se debe *Examinar la solución obtenida*, puesto que así se verificaría si la respuesta

obtenida está relacionada con la interrogante planteada, además, permitirá analizar si el plan ejecutado ha sido viable o no en el desarrollo de y ejecución del plan utilizado.

Por otro lado, Santos et al. (2018), presenta la propuesta desarrollada por Lewis y Greene en 1989, la cual hace referencia a que primeramente se debe consolidar los temas que se estén tratando, de esta manera el camino para la resolución de problemas será eficaz. A su vez, menciona que existen problemas en donde se combina toda la información aprendida para llegar a una respuesta específica, a estos se los conoce como convergentes. Por otro lado, están los problemas que admiten diversas soluciones en las que todas coinciden, estos son conocidos como divergentes. Independientemente de la naturaleza de los problemas, todos se caracterizan por tres componentes; los datos, los procedimientos y el objetivo de desarrollo de estos, de esta manera el autor hace alusión que el método heurístico de Pólya se puede replicar en diferentes escenarios que incluyan la resolución de problemas como técnica de enseñanza.

Por otro lado, Martínez y Ruiz (2023), señalan que, gracias al trabajo realizado por Pólya en el transcurso del tiempo varios personajes entre los cuales destacan autores actuales como Díaz y Ortega (2022), Santos et al. (2018), Calcina (2021), Flores et al. (2018) y Bonilla et al. (2018), se han apoyado de estas cuatro fases para sus estudios con lo cual obtuvieron excelentes resultados. Por otra parte, uno de los trabajos que ha tenido mayor relevancia en la resolución de problemas, es el desarrollado por el matemático estadounidense Alan Schoenfeld, este autor no solo se apoyó en el trabajo de Pólya, sino que además, afirmaba que cada problema tenía sus particularidades por ende se necesitaba de diferentes tipos de heurísticas para poder llegar a una solución en específico.

De otro modo, en el texto presentado por Martínez y Ruiz (2023), se menciona a Schoenfeld que menciona las cuatro dimensiones de la resolución de problemas. La primera dimensión menciona es Recursos. Estos recuerdan todos los conocimientos previos que los estudiantes tienen al tratar de resolver un problema. Estos son otros, pero no solo las definiciones sobre el tema, cualquier fórmula que un estudiante conozca sobre el tema y algoritmos en general. La calidad de estos recuerdos determinará cuán exitoso será el estudiante en la resolución de problemas.

Mediante las Heurísticas como segunda dimensión: que son las maneras en que se aborda el problema pudiendo ser por técnicas diferentes, métodos dentro de la disciplina que tenga que resolver, diagramas, dibujos y enunciado del problema, problemas de esta clase o relacionados con este, etc. Es decir, se refiere a todo tipo de estrategias viables que permitirán llegar a una solución en particular, los autores en su trabajo citan a Barrantes (2006) y Plaza y González (2019), los cuales mencionan que Schoenfeld al aplicar el método de Pólya en el salón

de clases, notó que este no funcionaba de la manera en que se esperaba, puesto que trataba a todos los problemas por igual sin tomar en cuenta la naturaleza de los mismos. Es por ello que Schoenfeld consideró que cada problema necesita de una heurística en particular para su desarrollo y con ello llegar a una solución acorde a lo pedido en el enunciado, de esta manera estableció la conclusión que el método de Pólya no era posible emplearlo en todos los problemas, ya que su aplicación se basa en reglas muy generales y por tanto no garantiza un desarrollo adecuado de los mismos.

La tercera dimensión, se basa en el *Control*, en cómo el estudiante controla el proceso que utiliza al momento de resolver problemas, por lo tanto, debe tener en cuenta la comprensión del problema, hacia dónde está encaminada la solución, cuáles serían los métodos correspondientes para llegar a una solución factible, al momento de ir desarrollando el problema saber en qué momento desechar una estrategia que no está proporcionando la ayuda necesaria para la solución del mismo de esta manera podrá resolver el problema y pasará a revisar cada paso que ha conducido a la respuesta.

Gracias al trabajo de Schoenfeld, se pudo evidenciar que la aplicación del método heurístico no solo debe estar arraigado a las cuatro fases de Pólya, sino que cada autor puede moldear estas fases a conveniencia para obtener mejores resultados. En el trabajo expuesto por Picos et al. (2022), el cual se titula como La resolución de problemas en física por niveles de complejidad se expone una estrategia de resolución de problemas la cual se basa: Analizar la fuente de información, Realizar un gráfico para entender mejor el problema, Buscar diversas alternativas para resolver el problema, Resolver el problema y Examinar los resultados.

Así mismo Guisasola et al. (2007), en su trabajo La enseñanza de resolución de problemas de física en la universidad también presenta su estrategia de resolución de problemas la cual se basa en: realizar un análisis cuantitativo, emisión de hipótesis, elaboración de estrategias, resolución, análisis de resultados y formulación de nuevas perspectivas. Por otra parte, Hernández et al. (2021), en su trabajo denominado Resolución de problemas en el aprendizaje de la ciencias y progreso académico en la educación media muestra los pasos a seguir para la resolución de problemas los cuales se basan en: entendimiento del problema, planificar la solución, resolución del problema, análisis de los resultados y expresar la solución.

Otro de los estudios corresponde a Cabrera et al. (2020) denominado Resolución de problemas en cuatro pasos como proyección didáctica en el contexto de la enseñanza de la Física en el cual la estrategia de solución consiste en: recolectar datos, dibujar un esquema o diagrama de cuerpo libre, lógica del procedimiento, reemplazar las fórmulas para llegar a la respuesta. Por último, el trabajo de Sánchez et al. (2020), titulado Eficacia de resolución colaborativa de

problemas en el desarrollo de habilidades lingüísticas y en el rendimiento académico en física, se presenta la siguiente estrategia de resolución de problemas: describir, explicar y modelar matemáticamente.

Cada uno de los trabajos expuestos anteriormente muestran las diferentes maneras de aplicar el método heurístico en diferentes áreas de estudio en especial de la asignatura de física, esto permite evidenciar que, aunque no se lo mencione directamente este se encuentra de cierta manera implícito en la resolución de problemas de cualquier asignatura, debido a su practicidad y diferentes fases que permiten entender de mejor manera los problemas y con ello darles una solución efectiva.

A lo largo de este capítulo, se evidencia que la Heurística promueve el desarrollo de habilidades en cuanto al descubrimiento, agilidad de pensamiento y planteamiento de ideas, simplificación de procesos en la resolución de problemas, creatividad, etc., habilidades que son necesarias en el ámbito educativo para un correcto desarrollo del conocimiento y crecimiento personal, sobre todo en asignaturas que requieren estar en continuos procesos de desarrollo de problemas como es el caso de las Matemáticas, la Química o la Física. Estas asignaturas necesitan de la Heurística, puesto que su metodología de aprendizaje se basa en la resolución de problemas para ser comprendidas y utilizadas en la realidad. Es por ello que, la aplicación de métodos heurísticos promueve el desarrollo de todas las habilidades antes mencionadas, tomando en cuenta la idea propuesta por Schoenfeld la cual hace alusión que cada problema debe ser tratado de diferente manera y con la debida consideración posible para garantizar los resultados, tal es el caso de la Física en la cual se estudian las leyes de la naturaleza y necesita el desarrollo de diferentes habilidades para su estudio.

#### **4.3. Proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.**

El aprendizaje de la Física según Díaz y Carvajal (2022), requiere del empleo de fórmulas con las cuales se puede expresar cada ley o principio, para ello, el uso de la matemática es indispensable ya sea como lenguaje o herramienta puesto que la misma se encuentra de manera implícita en el campo de la Física. Este modo natural de encontrar a la matemática en diferentes ciencias es conocido como pensamiento matemático, el cual permite razonar, establecer nuevos conocimientos y a su vez mejorar la capacidad de resolver problemas los cuales dan paso al desarrollo de nuevas habilidades y estrategias para relacionar conceptos entre la teoría y la práctica lo cual es indispensable en el estudio de esta asignatura.

El pensamiento matemático, según los autores citados anteriormente, se enfoca en tres dimensiones principales: la lógica, la heurística y la metacognición. Cada una de ellas es esencial en el aprendizaje de la física, ya que su conjunción permite llegar a soluciones específicas en la

resolución de problemas donde el pensamiento matemático se evidencia y colabora al desarrollo cognitivo de los estudiantes lo cual es parte primordial en la enseñanza de la Física.

Por estas razones Gómez (2015), menciona que, aunque el método heurístico tiende a ser utilizado ampliamente en el quehacer matemático, también es aplicable para el campo de la Física debido a que la matemática se encuentra de manera implícita en el estudio de esta asignatura y con ella se logran entender conceptos, propiedades y conocimientos que son necesarios en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

En otro contexto, la Física es la ciencia que estudia de manera cuantitativa a los fenómenos naturales relacionados con la mecánica, la óptica, el calor, magnetismo, electricidad, etc., con lo cual mediante la experimentación y el método científico dan validez a los resultados encontrados. Para su estudio, la Física se apoya de la matemática con el fin de proponer leyes y crear artificios que permitirán expresar cada uno de los fenómenos antes mencionados, para ello se debe tomar en cuenta que, si se habla de experimentar cada acontecimiento debe ser observable y por consiguiente medible (Luna, 2011).

Es por ello que la enseñanza de la física debe estar relacionada con la independencia de aplicar y descubrir nuevos conocimientos donde los estudiantes sean capaces de aplicar las teorías y con ello desarrollar habilidades para resolver problemas cotidianos. De esta manera, los autores señalan que la matemática es una parte fundamental en el estudio de la Física, ya que brinda diferentes métodos y estrategias con lo cual el proceso de enseñanza aprendizaje se desarrolla coherentemente, además, en la resolución de problemas tanto en física como en matemática este proceso se combina de manera simultánea y permanente.

La didáctica según Barberán et al. (2023), comprende el arte de enseñar, por ende, su relación está estrechamente ligada con la formación intelectual de los estudiantes, es por ello que de cierta manera también enmarca al aprendizaje. En la asignatura de Física, se entiende que la didáctica está directamente relacionada con las diferentes metodologías, métodos, técnicas y estrategias que utilizan los maestros para que la enseñanza de esta brinde los conocimientos necesarios que demanda la materia.

El fin de lograr que los estudiantes sean capaces de integrar la teoría con la práctica, es el de desarrollar un aprendizaje significativo que les permita la comprensión de esta asignatura, así como también el entendimiento de los problemas, su relación con el medio y de qué manera se pueden poner en práctica esos conocimientos adquiridos en el estudio de esta. Es por ello que Carmenates y Gonzáles (2020), afirman que “la clase de Física debe dotar al estudiante de los contenidos necesarios para apreciar lo diverso, entenderlo y ubicarlo” (p. 3). Es decir, para impartir una clase de Física se debe tomar en cuenta que su estudio demanda de todos los

fenómenos naturales, la esencia de estos representa tener las bases teóricas bien cimentadas para la elaboración de un plan que permita dar respuesta a todas las interrogantes que se planteen.

En el proceso de enseñanza aprendizaje, intervienen tanto estudiantes como docentes, estos últimos según Guillen et al. (2020), son los que dirigen este proceso, es por ello que deben estar en constante preparación tanto científica como metodológicamente para así garantizar un aprendizaje de calidad en los estudiantes. En el campo de la Física, la asimilación de contenidos teóricos, su aplicación y la puesta en práctica de estos en diferentes contextos, garantiza que los estudiantes desarrollen habilidades pertinentes que requiere esta asignatura, es por ello que la elección específica de un método de enseñanza garantizará un aprendizaje significativo de los mismos.

Según Campelo (2003), uno de los objetivos que persigue la enseñanza de la Física es brindar a los estudiantes las condiciones necesarias para que su aprendizaje se complemente en base a la creación de nuevos conocimientos, los cuales permitirán entender nuevos conceptos y a su vez les facilitará resolver problemas presentados en la asignatura. Es por ello que, el autor menciona que las instituciones educativas y los docentes deben ser capaces de identificar cual es el potencial de cada uno de los estudiantes, de esta manera se podrá elegir las herramientas necesarias que favorezcan el desarrollo cognitivo y aprendizaje significativo de los mismos.

Como se puede apreciar, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física está enmarcado hacia el aprendizaje significativo, motivo por el cual la preparación de los diferentes recursos metodológicos debe estar basado en una secuencia didáctica que permitirá a los docentes el desarrollo oportuno de sus clases. El currículo, es el documento propuesto por la máxima autoridad educativa, en él se dan las pautas necesarias para que esta secuencia se desarrolle con la mayor eficacia posible.

El Ministerio de Educación (2016), menciona que el Currículo es el documento en el cual se plasma la idea educativa de un país para promover el desarrollo de su comunidad. Este documento posee las pautas necesarias que necesitan los docentes para alcanzar los objetivos propuestos por parte de la máxima autoridad educativa, al ser los encargados del proceso de enseñanza aprendizaje, deben garantizar que la calidad de este esté acorde a los objetivos que se plantean y por ende a las necesidades que requiere la sociedad.

Según la Constitución de la República del Ecuador (2008), citado en el Currículo de Ciencias Naturales (2016), la educación es un derecho del cual gozan todas las personas, motivo por el cual es deber de cada Estado garantizar el estudio desde sus niveles iniciales hasta el bachillerato, es por ello que el Currículo se presenta como un documento flexible que puede ser

reestructurado acorde a las necesidades de cada uno de los estudiantes, con lo cual se garantiza que la calidad de educación será impartida igualmente para todas las personas. Además, el diseño del currículo está guiado bajo las destrezas con criterio de desempeño, de esta manera se busca que los estudiantes sean capaces de poner en práctica sus conocimientos y habilidades aprendidas, esto garantiza el aprendizaje significativo de los mismos al aplicar sus conocimientos en situaciones cotidianas.

El Currículo contempla dos niveles de educación general obligatoria los cuales corresponden a la Educación General Básica y Bachillerato General Unificado, dentro de estos niveles están enmarcadas las áreas de conocimientos entre las cuales se encuentra el área de Ciencias Naturales, cuyas asignaturas que la complementan son: Química, Biología y Física. El estudio de esta última está relacionado con los fenómenos naturales que suceden a diario, por ello, se necesita despertar en los estudiantes el espíritu investigativo que, acompañado de la experimentación y el razonamiento, permiten desarrollar capacidades de deducción y relación de la teoría con la práctica, para proceder de una manera adecuada en su estudio.

El currículo de Ciencias Naturales está dividido en cinco bloques curriculares para la asignatura de Física en Bachillerato General Unificado, dentro del Bloque 1 correspondiente a Movimiento y Fuerza, se encuentra inmerso el estudio de las Leyes de Newton para su estudio, en él se presentan las siguientes destrezas con criterios de desempeño las cuales permiten que los estudiantes desarrollen habilidades para que su aprendizaje sea significativo, para el estudio de las Leyes de Newton tenemos:

- **CN.F.5.1.16.** Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (primera ley de Newton o principio de inercia de Galileo).
- **CN.F.5.1.17.** Explicar la segunda ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.
- **CN.F.5.1.18.** Explicar la tercera ley de Newton en aplicaciones reales

En la antigüedad, diversos conceptos sobre la naturaleza estaban de cierta manera entendidos por los científicos, sin embargo, existían otros fenómenos naturales para los cuales no se tenía un conocimiento profundo para explicarlos. El movimiento figuró como parte de esos

fenómenos, siendo Aristóteles quien empezó en el estudio de este y gracias a su arduo trabajo llegó a determinar que todo cuerpo ocupa un lugar en el espacio dependiendo de su naturaleza y necesita de una fuerza externa para mantenerse en movimiento constante, además, expuso que la caída de un cuerpo es proporcional a su peso, entre más pesado sea más rápido llega a tocar el suelo. Estas ideas fueron desacreditadas por Galileo Galilei quien demostró que todos los cuerpos caen al mismo tiempo sin importar su peso, y en base al experimento de planos inclinados dedujo que entre más lisa una superficie menos fricción hay y por tanto un cuerpo en movimiento vertical permanecerá así indefinidamente a esta propiedad la llamo inercia (Hewitt, 2007).

Las ideas propuestas por Galileo Galilei permanecieron cimentadas durante mucho tiempo, luego de su muerte en 1642 unos meses más tarde nació Isaac Newton, quién basándose en estas teorías estableció tres leyes del movimiento las cuales pasaron a conocerse como las Leyes de Newton, la primera de ellas se fundamentó en base a la teoría de la inercia de Galileo por la cual pasó a llamarse Ley de la inercia, Hewitt (2007), la plantea de la siguiente manera: “Todo objeto continúa en su estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas que actúen sobre él” (p. 27).

Como se vio en la primera ley si no existe una fuerza que actúe sobre algún cuerpo este permanece en estado de reposo, por lo que su velocidad es constante y la aceleración es igual a cero. La velocidad con la que se mueve el cuerpo cambia gradualmente dependiendo de la aceleración, es decir, si la fuerza aplicada es constante, la aceleración del cuerpo será constante, por lo que aumentará su velocidad de manera constante. Para este caso, se toma en cuenta la masa del cuerpo, entre mayor sea esta más difícil será acelerar un cuerpo, en el hipotético caso de aplicar una fuerza de igual magnitud a dos cuerpos de diferentes se obtendrán dos resultados, si este adquiere una aceleración mínima el cuerpo posee una masa grande, por el contrario, si adquiere una aceleración mayor el cuerpo posee una masa pequeña. En base a esto Young y Freedman (2009), definen a la Segunda Ley de Newton: “Si una fuerza externa neta actúa sobre un cuerpo, éste se acelera. La dirección de aceleración es la misma que la dirección de la fuerza neta. El valor de fuerza es igual a la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración” (p. 117).

Como se detalló en las leyes anteriores, para que un cuerpo empiece a moverse necesita de una fuerza externa que actúe sobre él, en esta interacción ocurre un suceso muy particular, al momento que se intenta mover el cuerpo este reacciona con una fuerza de igual magnitud, pero en sentido contrario sobre quien intente moverlo, en base a estas ideas Young y Freedman (2009), definen a esta ley de la siguiente manera: “Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, (una “acción”), entonces, B ejerce una fuerza sobre A (una “reacción”). Estas dos

fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta, y actúa sobre diferentes cuerpos” (p. 123).

A lo largo de este capítulo se ha contextualizado el método heurístico y su relación con asignaturas que tienen como requisito fundamental la resolución de problemas, puesto que el mismo permite relacionar conceptos ya estudiados con los actuales donde el estudiante se plantea situaciones que requieren poner en juego su creatividad, habilidades para relacionar las cosas y en base a la experimentación poner en práctica todos estos conocimientos para llegar a una posible solución del problema estudiado. De esta manera se promueve el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes y a su vez el desarrollo de su razonamiento lógico y crítico con el cual la toma de decisiones será más efectiva.

El método heurístico para la enseñanza de las Leyes de Newton permite contextualizar el tema que se estudiará para relacionar los conceptos previos de movimiento e interacción de los cuerpos para su estudio, con ello se despertará el interés y la motivación utilizando material didáctico o ejemplos cotidianos en los que se pueda demostrar cada ley. Con ello se promueve la exploración y descubrimiento mediante experimentos sencillos que les ayudarán más adelante a comprender temas relacionados con la masa, aceleración y fuerza.

Estas situaciones son necesarias para contextualizar y formalizar cada ley, para lo cual necesario utilizar gráficos, formulas o representaciones matemáticas que ayudarán a comprender mejor todos los conceptos. Una vez establecida la teoría, los problemas de aplicación permitirá afianzar la información, ya que esto les permitirá reconocer la información, identificar datos, formular estrategias para encontrar una solución, implementar y analizar cada uno de los resultados obtenidos donde el estudiante se convierte en un constructor de su propio conocimiento y con ello desarrolla su pensamiento crítico y habilidades para la resolución de problemas. Con la aplicación de este método se fomenta el modelo constructivista de educación, donde el estudiante es el creador de su propio conocimiento en base a los conocimientos ya adquiridos a través de su experiencia.

## 5. Metodología

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con alcance descriptivo, puesto que se realizó una revisión documental en donde se recopiló información para la elaboración y comprensión de contenidos conceptuales, además, la investigación cuenta con un diseño documental debido a que la selección de información se basó principalmente en libros, revistas de investigación, tesis: doctorales, maestría, segunda especialidad y licenciatura, etc., con la ayuda del método de revisión documental y la técnica del fichaje se seleccionaron los principales documentos que sirvieron para sustentar las categorías conceptuales de este trabajo, estos fueron seleccionados y organizados oportunamente gracias a los instrumentos de recogida de información como la bitácora de búsqueda y la ficha bibliográfica mixta.

Para la identificación de principales características y cualidades que influyeron en esta investigación, se utilizó el método analítico, el cual permitió organizar la información de lo general a lo particular, esto conllevó a utilizar otro método denominado sintético, con el cual se establecieron las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos antes mencionados.

En la selección y sistematización de información se utilizaron diferentes motores de búsqueda como: Google Académico, Scielo, Dialnet, Redalyc, Google, repositorios digitales, etc., y con la ayuda de ecuaciones de búsqueda como "en qué consiste la heurística", "estrategias de enseñanza aprendizaje de la física" + "bachillerato", "heurística de la física" + "proceso de enseñanza aprendizaje de la física", "la matemática en el física", "resolución de problemas en física", "características del método heurístico" + "física" , "la enseñanza de la física en bachillerato", permitieron seleccionar las fuentes más idóneas a través de una lectura crítica y exhaustiva, donde los documentos seleccionados fueron plasmados en la bitácora de búsqueda, la cual fue elaborada en el Software Excel y consta de los siguientes apartados: motor de búsqueda, ecuación de búsqueda, número de resultados, título de resultados más relevantes, año, autor, enlace y tipo de documento.

Así mismo, la ficha bibliográfica mixta la cual permitió detallar cada uno de los documentos seleccionados respecto a su año de publicación que para esta investigación se tomó en cuenta que la información obtenida corresponde a 10 años de anterioridad, sin embargo, se consideraron algunos autores cuyos trabajos han sido relevantes a lo largo del tiempo, además, en la ficha se consideraron otros apartados como nombre del autor, título y tipo de documento, en algunos apartados se consideran celdas para colocar la cita del documento, referencia y contenido.

En cuanto al planteamiento de objetivos, estos nacen a partir de la pregunta de investigación ¿Existe relación entre la utilización del método heurístico y el proceso de

enseñanza-aprendizaje de la Física?, para dar cumplimiento a la misma se plantearon tres objetivos específicos, el primero corresponde a caracterizar el método heurístico aplicado en la asignatura de física en cuanto a las Leyes de Newton, el segundo objetivo fue Identificar la aplicación del método heurístico en la enseñanza de la física, y por último se estableció diseñar una propuesta alternativa que promueva la utilización del método heurístico en la enseñanza de física en Primero de Bachillerato General Unificado.

Para la presentación de resultados, se realizó una compilación de los documentos más relevantes con los cuales se dio cumplimiento a los objetivos planteados, para el primer objetivo específico se elaboró una tabla de cuatro entradas en las cuales se detallaron las principales características junto con su descripción, autor y porcentaje correspondiente a los resultados obtenidos, de esta manera se pudo caracterizar el método heurístico aplicado en la física.

En cuanto al segundo objetivo específico, se construyó una tabla con seis entradas, en la cual, la primera columna corresponde a la principal aplicación del método heurístico que es la resolución de problemas. Seguidamente se da una descripción con base en los trabajos de los autores y posterior a ello las habilidades que se desarrollan con su aplicación, además, se detallaron los diferentes pasos o fases utilizadas por cada uno de los autores las cuales fueron tomadas en cuenta para el tercer objetivo.

Por último, para cumplir con el tercer objetivo específico se elaboró una guía didáctica enfocada en la aplicación del método heurístico para la enseñanza de las Leyes de Newton, en ella se detallan los pasos a seguir y como es la manera de aplicarlo en diferentes situaciones problemáticas.

## 6. Resultados

En el proceso de investigación para el desarrollo del presente trabajo, se utilizaron diferentes motores de búsqueda como Google académico, Scielo, Redalyc, además, algunas bases de datos como repositorios de universidades y bibliotecas virtuales, permitieron que la recolección de información sea lo más acertada posible para el cumplimiento de los objetivos, y en base a diferentes ecuaciones de búsqueda, se clasificaron los documentos más relevantes los mismos que se encuentran plasmados en una bitácora de búsqueda para su selección y clasificación adecuada, permitieron obtener los siguientes resultados:

**Tabla 1.**

*Documentos utilizados en la revisión bibliográfica*

<b>Tipo de documento</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Artículos científicos	70	56 %
Tesis doctorales	5	4 %
Tesis de maestría	13	10,4 %
Tesis de licenciatura	9	7,2 %
Tesis de segunda especialidad	2	1,6 %
Libros	18	14,4 %
Documentos varios	8	6,4 %
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100%</b>

Como se puede observar, en la Tabla 1, el total de documentos que contribuyeron al desarrollo del presente proyecto de investigación corresponden a un total de 125, destacando en su mayoría 70 artículos científicos, los cuales corresponden al 56 % de la información recolectada, como segunda fuente de información más relevante están los libros los cuales abarcan un porcentaje del 14,4 %, otra de las fuentes con mayor relevancia en esta investigación son las tesis de maestría las cuales reflejan el 10,4 % de todo el contenido, en menor medida están las tesis de licenciatura, doctorales y de segunda especialidad, las cuales corresponden a un 13,2 % del presente proyecto y como última fuente de información están los documentos varios los cuales abarcan un 6,4 % en el desarrollo de este proyecto denominado El método heurístico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la física.

**Tabla 2.***Documentos seleccionados para la primera categoría conceptual*

<b>Tipo de documento</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Artículos científicos	37	64,91%
Tesis de maestría	6	10,53%
Tesis de licenciatura	1	1,74%
Libros	7	12,28%
Documentos varios	6	10,53%
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>

Para el desarrollo de la primera categoría conceptual, en la Tabla 2, se muestra los documentos que han servido como fuentes de información para la elaboración del marco teórico siendo un total de 57, entre los cuales destacan 38 artículos científicos que corresponden a un 64,91 % de toda la información recolectada, en segundo lugar se encuentran los libros aportaron con un 12,28 %, las Tesis de maestría y Documentos varios contribuyeron cada uno en un 10,53 % en la información recolectada, por último, las Tesis de Licenciatura contribuyeron en menor medida en la elaboración de este proyecto con un 1,74 %. Todos estos documentos sirvieron para definir la relación entre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y la importancia de aplicar el método heurístico.

**Tabla 3***Documentos seleccionados para la segunda categoría conceptual.*

<b>Tipo de documento</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Artículos científicos	33	48,53 %
Tesis de maestría	7	10,3 %
Libros	11	16,18 %
Tesis de licenciatura	8	11,76 %
Tesis doctoral	5	7,35 %
Tesis de segunda especialidad	2	2,94 %
Documentos varios	2	2,94 %
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100 %</b>

En la Tabla 3 se evidencia la documentación correspondiente a la segunda categoría conceptual la cual pertenece al método heurístico, en la recolección de la información se encontraron 68 documentos de los cuales destacan 33 artículos científicos con un total del 48,53% siendo en mayor medida la información utilizada para la elaboración del marco teórico, por otra parte, los libros aportaron a esta investigación en un 16,18 % para esta categoría, las tesis de maestría y licenciatura contribuyeron cada una con 10,3 % y 11,76 %. En cuanto a las tesis doctorales su aportación para este trabajo fue de un 7,35 %. Por último, las tesis de segunda especialidad y documentos varios contribuyeron cada uno con un 2,94 %.

Toda la información recolectada a través de una bitácora de búsqueda y seleccionada mediante una ficha bibliográfica mixta permitieron dar contestación al primer objetivo específico el cual corresponde a caracterizar el método heurístico aplicado en la asignatura de física en cuanto a las Leyes de Newton. Para ello, se ha elaborado una tabla en la cual se presentan las diferentes características del método heurístico ordenadas desde lo más general a lo particular en cuanto al proceso de enseñanza de la física, la información obtenida corresponde a documentos que van desde el año 2003 hasta el año 2023.

**Tabla 4**

*Características del método heurístico aplicado en la física*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>	<b>Porcentaje</b>
La heurística como método	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pone en juego los conocimientos previos e intuición</li> <li>- Fomenta el aprendizaje activo</li> <li>- Permite encontrar y plantear soluciones eficaces</li> </ul>	Mandolini (2013) Maldonado (2014) Contreras y Granados (2022)	<b>27,27 %</b>
El método heurístico para la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomenta la creatividad, aprendizaje activo y pensamiento crítico de los estudiantes</li> <li>- Aprovecha la experiencia adquirida</li> <li>- Permite justificar cada paso aplicado.</li> <li>- Es flexible</li> <li>- Fortalece la relación docente-alumno</li> <li>- La versatilidad del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melían et al. (2003)</li> <li>- Bonilla et al. (2018)</li> <li>- Ordoñez (2017)</li> <li>- González y Torres (2021) citados por Huerta (2023).</li> <li>- Mamani (2023)</li> <li>- Santos et al. (2018)</li> </ul>	<b>54,55%</b>

	mismo, permite ser aplicado en diferentes asignaturas		
El método heurístico personaliza el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pone en juego la capacidad de los estudiantes para resolver problemas</li> <li>- Permite tomar el control del conocimiento y aprendizaje del alumno</li> <li>- Permite explorar, analizar y experimentar sobre su propio conocimiento</li> <li>- Se adapta al estilo de aprendizaje de los alumnos</li> <li>- Hace responsable al alumno de su aprendizaje</li> <li>- Permite generar nuevas ideas para resolver problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flores et al. (2018)</li> <li>- Jamanca (2022)</li> </ul>	<b>18,18 %</b>

En la Tabla 4, se puede apreciar los resultados obtenidos en base a 11 documentos seleccionados mediante la bitácora de búsqueda y las fichas bibliográficas de los cuales el 54,55 % corresponden a los estudios de Melán et al. (2003), Bonilla et al. (2018), Ordoñez (2017), González y Torres (2021) citados por Huerta (2023), Mamani (2023) y Santos et al. (2018) quienes mencionan que el método heurístico es utilizado para la resolución de problemas, ya que su aplicación fomenta la creatividad, el aprendizaje activo y pensamiento crítico de los estudiantes, aprovecha la experiencia adquirida, con lo cual se justifica cada paso aplicado, además, es flexible, fortalece la relación docente-alumno y por su versatilidad puede ser aplicado en diferentes asignaturas.

En los estudios de Contreras y Granados (2022), Maldonado (2014) y Mandolini (2013), se menciona que la heurística como método pone en juego los conocimientos previos e intuición de los estudiantes con lo cual se encuentran y plantean soluciones eficaces de manera que se fomenta el aprendizaje activo de los mismos, esto corresponde a un 27,27 % de los resultados obtenidos.

Por último, los estudios de Flores et al. (2018) y Jamanca (2022) manifiestan que el método heurístico personaliza el aprendizaje de los estudiantes, ya que pone en juego su capacidad para resolver problemas, les concede a los docentes el control del conocimiento y aprendizaje del alumno, permitiéndoles así explorar, analizar y experimentar sobre su propio

conocimiento, de manera que se adapta al estilo de aprendizaje de los alumnos, además, los hace responsables de su aprendizaje con lo cual generan nuevas ideas para resolver problemas, estas características corresponden al 18,18 % de los resultados obtenidos.

**Tabla 5**

*Aplicación del método heurístico en la asignatura de física*

	Descripción	Habilidades y características desarrolladas	Autores	Fases de aplicación	Porcentaje
<b>Resolución de problemas</b>	Desarrollo de habilidades de resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes desarrollan habilidades para describir, explicar y modelar matemáticamente en mayor frecuencia que la argumentación</li> <li>- Mejora el rendimiento de los estudiantes</li> <li>- Desarrollan el razonamiento lógico y sirven como guía para la enseñanza de la física</li> </ul>	Sánchez et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir</li> <li>- Explicar</li> <li>- Modelar matemáticamente</li> </ul>	<b>40 %</b>
			Hernández et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entendimiento del problema</li> <li>- Planificar la solución</li> <li>- Resolución del problema</li> <li>- Análisis de los resultados</li> <li>- Expresar la solución</li> </ul>	
			Picos et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar la fuente de información</li> <li>- Realizar un gráfico para entender mejor el problema</li> <li>- Buscar diversas alternativas para resolver el problema</li> <li>- Resolver el problema</li> <li>- Examinar los resultados</li> </ul>	
			Cabrera et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolectar datos</li> <li>- Dibujar un esquema o diagrama de cuerpo libre</li> <li>- Lógica del procedimiento</li> <li>- Reemplazar las fórmulas para llegar a la respuesta</li> </ul>	
	Guía para la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Factores de creatividad, identificación de estrategias, adopción de posturas críticas, flexibilidad y apertura para aceptar nuevas ideas</li> <li>- A través de la aplicación</li> </ul>	Guisasola et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis cuantitativo</li> <li>- Emisión de hipótesis</li> <li>- Elaboración de estrategias</li> <li>- Resolución</li> <li>- Análisis de resultados</li> <li>- Formulación de nuevas</li> </ul>	<b>30 %</b>

		de la guía se construye aprendizajes significativos debido a que contribuye a la producción del conocimiento científico		perspectivas	
			Flores et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el problema</li> <li>- Concebir un plan</li> <li>- Ejecución del plan</li> <li>- Examinar la solución obtenida</li> </ul>	
	Pensamiento matemático para la resolución de problemas	Tiene mayor aplicación en la física	Díaz y Ortega (2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el tipo de formulación del problema</li> <li>- Representar el hecho</li> <li>- Buscar situaciones relacionadas</li> <li>- Resolver el problema</li> <li>- Formular el problema</li> <li>- Dar respuesta a la exigencia.</li> </ul>	<b>10 %</b>
	Efectividad del método heurístico en el análisis, justificación y definición de un problema	A través de una secuencia lógica-progresiva se da la identificación, análisis y definición del problema que conlleva a la comprensión y búsqueda de nuevas estrategias	Santos et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el problema</li> <li>- Concebir un plan</li> <li>- Ejecución del plan</li> <li>- Examinar la solución obtenida</li> </ul>	<b>10 %</b>
	Utilización del método heurístico en el aprendizaje de la física	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La aplicación del método heurístico produce efectos positivos en el aprendizaje de la física.</li> <li>- Mejora la comprensión y conceptualización de la cinemática</li> </ul>	Calcina (2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende el enunciado</li> <li>- Planifica su estrategia</li> <li>- Ejecuta la estrategia</li> <li>- Examina la respuesta</li> </ul>	<b>20 %</b>
			Bonilla et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el problema</li> <li>- Concebir un plan</li> <li>- Ejecución del plan</li> <li>- Examinar la solución obtenida</li> </ul>	

En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos en base a 10 documentos analizados, de los cuales el 100 % de los autores coinciden en la aplicación del método heurístico para la resolución de problemas, así mismo un 40 % de los estudios que corresponden a Cabrera et al. (2020), Sánchez et al. (2020), Hernández et al. (2021) y Picos et al. (2022), manifiestan que la aplicación de este método desarrolla en los estudiantes habilidades para describir, explicar y modelar matemáticamente los problemas, con lo cual aumenta su razonamiento lógico y a su vez mejora el rendimiento de los mismos.

Además, otro 20 % de los estudios correspondientes a Guisasola et al. (2007) y Flores et al. (2018) proponen al método heurístico como una guía para la resolución de problemas basada en una serie de pasos, los cuales al implementarlos desarrolla factores de creatividad, identificación de estrategias y creación de nuevas ideas, esto permite a los estudiantes alcanzar el aprendizaje significativo.

En la aplicación de este método para el aprendizaje de la física el 20 % de los estudios correspondientes a Calcina (2021) y Bonilla et al. (2018) mencionan que el mismo produce efectos positivos en la comprensión y conceptualización de las ramas de la física como la cinemática, de esta manera, la investigación de Santos et al. (2018) menciona que la efectividad de este método es de gran utilidad en la identificación, análisis y definición de un problema lo que corresponde a un 10 % de los resultados obtenidos. Por último, Díaz y Ortega (2022), con un 10 % mencionan la importancia del pensamiento matemático en la resolución de problemas.

Por otro lado, cada uno de los autores han aplicado diferentes fases para la resolución de problemas al aplicar el método heurístico en sus estudios, destacando entre ellos los trabajos de Bonilla et al. (2018), Calcina (2021), Díaz y Ortega (2022), Hernández et al. (2021), Flores et al. (2018) y Santos et al. (2018), los cuales se han apoyado en las cuatro fases de Polya que corresponden a comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida para obtener excelentes resultados en sus estudios representando así el 60 % de los resultados en cuanto a la aplicación de este método.

En los estudios presentados por Picos et al. (2022) y Cabrera et al. (2020), existe una correlación en cuanto a la aplicación de fases o procedimientos para la resolución de problemas, el estudio de Cabrera et al. (2020) se plantea recolectar datos, dibujar un esquema o diagrama de cuerpo libre, buscar la lógica del procedimiento y reemplazar las fórmulas para encontrar la respuesta, en cuanto al estudio de Picos et al. (2022) el procedimiento se basa en analizar la fuente, realizar un gráfico, buscar alternativas de resolución, resolver el problema y examinar resultados, estos estudios corresponden al 20 % de los resultados obtenidos.

Por último, las fases aplicadas por Guisasola et al. (2007) y Sánchez et al. (2020) representan cada una un 10 % de los resultados obtenidos debido a que sus fases son aplicadas de diferente manera, en el trabajo de Guisasola et al. (2007) se realiza un análisis cuantitativo, emisión de hipótesis, elaboración de estrategias, resolución del problema, análisis de resultados y formulación de nuevas perspectivas, mientras que Sánchez et al. (2020), sus fases tratan de describir, explicar y modelar matemáticamente los resultados obtenidos.

## 7. Discusión

En el presente estudio, a través de la revisión documental se encontraron diversos resultados que han servido para esta investigación denominada el método heurístico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, por cuanto, el análisis realizado permitió vincular los principales hallazgos con los objetivos planteados al inicio de esta investigación. De los 11 documentos seleccionados y presentados en la Tabla 4 para dar cumplimiento al primer objetivo específico el cual corresponde a caracterizar el método heurístico aplicado en la asignatura de física en cuanto a las leyes de Newton, este método se presenta como una herramienta de gran utilidad para la enseñanza de esta asignatura puesto que promueve en gran medida el desarrollo de habilidades y a su vez contribuye al aprendizaje significativo de los estudiantes.

Entre las principales características que determinan el uso de método heurístico en la enseñanza de la física, resaltan los estudios de Melián et al. (2003), Bonilla et al. (2018), Ordoñez (2017), y González y Torres (2021) citados por Huerta (2023), los cuales mencionan que gracias a este método se fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas lo cual es necesario para desarrollar capacidades de analizar y buscar soluciones donde entra en juego la experiencia adquirida por cada uno de los estudiantes. Estas características son esenciales en el estudio de la física ya que en esta asignatura es necesario razonar, analizar y relacionar conocimientos anteriores con los actuales, para plantear soluciones efectivas que serán justificadas paso a paso.

Otra de las características esenciales de este estudio es que el método heurístico fomenta el aprendizaje activo mencionado por Contreras y Granados (2022), Mandolini (2013) y Maldonado (2014), ya que pone al estudiante como el principal actor del proceso de enseñanza aprendizaje, donde él mismo construye su propio conocimiento en base a la experimentación, el análisis de los casos y la reflexión de los resultados obtenidos. En el estudio de la física en cuanto a las leyes de Newton, estas habilidades son necesarias para analizar detenidamente cada uno de los temas, de esta manera se relacionan los contenidos y se proponen estrategias para la resolución de problemas, las mismas que pueden ir desde experimentos sencillos hasta ejemplos cotidianos que se relacionen con este tema.

En la enseñanza de la física, es necesario relacionar diversas metodologías para lograr mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, gracias a la versatilidad y flexibilidad que menciona Santos et al. (2018) sobre el método heurístico, este se adapta a la diversidad de los grupos en los cuales es aplicado, promoviendo así el fortalecimiento de la relación docente-alumno que mencionan Huerta (2023) y Mamani (2023), donde el dinamismo y la colaboración permite que exista un diálogo oportuno para resolver dudas que se presenten a lo largo de la clase. Además, la aplicación de este método según Flores et al. (2018) y Jamanca (2022), permite

personalizar el aprendizaje de los estudiantes debido a que se adapta a cada estilo de aprendizaje y así los estudiantes exploran y desarrollan sus habilidades de acuerdo a sus necesidades e intereses lo cual es indispensable al momento de ir construyendo sus propios conocimientos para futuros estudios que requieran de poner en práctica todas sus habilidades.

Estas características permiten corroborar la efectividad del método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, debido a que el mismo fomenta la creatividad, aprendizaje activo y pensamiento crítico, donde es importante que la relación docente-alumno sea oportuna, ya que, al realizar experimentos surgen dudas e inquietudes las cuales serán despejadas a lo largo de la clase. Estas habilidades son necesarias para la asignatura puesto que se presentan problemas de diferente complejidad en donde es indispensable, aprovechar la experiencia previa de los estudiantes los cuales podrán justificar cada paso aplicado y así dar una interpretación efectiva a los resultados obtenidos lo cual es indispensable en el campo de la física.

En cuanto al segundo objetivo específico el cual se refiere a identificar la aplicación del método heurístico en la enseñanza de la física, en la Tabla 5 se presentaron los resultados obtenidos a partir de 10 documentos seleccionados de los cuales el 100 % de los estudios coincidió en que el método heurístico es una herramienta de gran utilidad para la resolución de problemas, por cuanto la aplicación de este método en la asignatura de física permitió desarrollar habilidades para el análisis y búsqueda de soluciones con lo cual los estudiantes mejoraron su rendimiento en esta asignatura según Sánchez et al. (2020), Hernández et al. (2021), Picos et al. (2022) y Cabrera et al. (2020).

Por otro lado, Flores et al. (2018), menciona que gracias a este método se desarrolla el aprendizaje significativo de los estudiantes ya que los coloca como el centro del proceso de enseñanza y por ende los mismos construyen sus propios conocimientos, además, Guisasola et al. (2007), manifiesta que este método estimula en los estudiantes la creatividad e innovación para la búsqueda de nuevas soluciones, ideas y planteo de estrategias que servirán para la resolución de problemas, por ende, su aplicación en asignaturas como la física resulta indispensable para entender conceptos según Calcina (2021) y Bonilla et al. (2018), este método no solo se basa en la memorización, sino que además, permite relacionar temas, buscar alternativas de solución, justificar procedimientos e interpretar los resultados obtenidos para así aplicarlos de manera concisa.

En los estudios analizados destaca la importancia de seguir un proceso organizado para la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas, es por ello que los autores han desarrollado diferentes maneras de aplicar este método, algunos como Bonilla et al. (2018),

Calcina (2021), Díaz y Ortega (2022), Hernández et al (2021), Flores et al. (2018) y Santos et al. (2018), se han basado en el trabajo de Pólya en el cual las fases corresponden a comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida. En la resolución de problemas en física, es necesario examinar detenidamente cada uno de los problemas para así lograr una toma de datos efectiva con lo cual se encontrará soluciones efectivas, es por ello que las fases de Pólya resultan una herramienta fundamental para la enseñanza, puesto que ayuda en la comprensión y entendimiento de los temas, de esta manera los estudiantes desarrollan un aprendizaje activo y significativo.

Por otro lado, de los estudios analizados existe una diversificación en los trabajos de Picos et al. (2022), Cabrera et al. (2020), Guisasola et al. (2007) y Sánchez et al. (2020) los cuales aplicaron de diferente manera el método heurístico, algunos se basaron en 3 o 4 pasos mientras que otros utilizaron 5 o más para resolver problemas de diferente índole, con esto, se deduce que los autores utilizan diversas estrategias para encontrar soluciones específicas lo cual se relaciona con la idea de Allan Schoenfeld, quien menciona que no todos los problemas deben tratarse de la misma manera, puesto que contienen particularidades cuyas necesidades necesitan de diferentes heurísticas para solucionarlos.

En el campo de la física, cada uno de los tópicos contiene diversas situaciones problemáticas que necesitan ser tratadas de diferente manera, algunos pueden ser tratados desde la teoría, mientras que para otros es necesario de varios recursos para una correcta interpretación, es por ello que se comparte la idea de Schoenfeld ya que apoya a la diversificación de estrategias para la resolución de problemas.

Por último, para el cumplimiento del tercer objetivo específico el cual corresponde a diseñar una propuesta alternativa que promueva la utilización del método heurístico en la enseñanza de física en Primero BGU, se elabora una guía didáctica en la cual se plasma la aplicación de este método para la enseñanza de las leyes de Newton, aplicando las diferentes fases propuestas. Con ello se da cumplimiento a los objetivos propuestos para el desarrollo de esta investigación donde se demuestra que la relación entre el método heurístico y el proceso de enseñanza aprendizaje de la física es fundamental para el entendimiento de la asignatura, resolución de problemas, experimentación y desarrollo de habilidades puntuales que son necesarias para comprender fenómenos y situaciones cotidianas que son estudiadas en diferentes tópicos que componen a la asignatura.

## 8. Conclusiones

- En el transcurso de esta investigación se logró especificar las principales características que determinan la aplicación del método heurístico en la asignatura de física, de las cuales, se tiene que la heurística como método fomenta el aprendizaje activo, en la resolución de problemas impulsa la creatividad a través de los conocimientos previos, además, personaliza el aprendizaje de los estudiantes ya que se adapta a su estilo de aprendizaje más predominante, en consecuencia de ello la enseñanza de esta asignatura resulta eficaz promoviendo así el aprendizaje significativo y fortaleciendo la relación docente-alumno para una mejor experiencia.
- En cuanto a la aplicación del método heurístico en la asignatura de física, se evidenció que, en cada uno de los estudios seleccionados este método es aplicado de distintas formas, sin embargo, cuando se trata de resolver problemas en la mayor parte de ellos resaltan las cuatro fases de Pólya; comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida, ya que brinda excelentes resultados, además, desarrolla en los estudiantes habilidades comunicativas para explicar, describir y modelar matemáticamente cada respuesta encontrada, lo cual deriva en el desarrollo de la creatividad y posturas críticas para aceptar nuevas ideas lo que conlleva a buscar nuevas estrategias para obtener una mejor interpretación de los problemas y con ello mejorar su rendimiento académico
- De lo anterior expuesto, se procedió a elaborar una guía didáctica en la cual se promueve el uso del método heurístico para la asignatura de física donde se desarrollan los temas referentes a las Leyes de Newton y la resolución de problemas aplicando este método.

## 9. Recomendaciones

- Las características mencionadas anteriormente como la creatividad y el pensamiento crítico promueven el aprendizaje significativo de los estudiantes, con ello se fomenta el desarrollo de habilidades necesarias y requeridas en el campo de la física, por lo tanto, es indispensable fomentar su aplicación para entender y comprender de mejor manera esta asignatura y los tópicos que comprenden a la misma.
- Con la aplicación del método heurístico el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, creación de estrategias, comprensión y análisis de los problemas permiten relacionar conceptos y justificar procesos lo cual es indispensable en la enseñanza de la física para obtener excelentes resultados, es por ello por lo que se recomienda utilizarlo como método de enseñanza en la elaboración de planificaciones microcurriculares.
- Promover el uso de la guía didáctica, la cual está enfocada en el uso del método heurístico para la resolución de problemas relacionados con las leyes de Newton, en ella encontrarán un paso a paso para solucionar problemas con mayor eficacia.

## 10. Bibliografía

- Alfaro, J. (2021). Estrategias de enseñanza y el aprendizaje de la matemática en estudiantes de una universidad pública. Lima - 2021. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/69280/Alfaro\\_CJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/69280/Alfaro_CJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Álvarez de Zayas, (1999). La escuela en la vida (Didáctica). *Pueblo y Educación*
- Álvarez, G. (2021). *Escuela de iniciación multideportiva y ludotécnica para niños y niñas desde los tres a los doce años, en la Universidad Nacional de Avellaneda*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Avellaneda].
- Arcos, S. (2014). *Evaluación de métodos para la realización de prácticas de laboratorio de ciencias. Caso de estudio: Física I, Escuela de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, P.U.C.E.* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e3e0bf96-e86e-475b-989a-2627db721493/content>
- Barberán, J., Lino, V., López, R., y Gómez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3), 2297-2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Bonilla, A., Villón, S., y Ochoa, A. (2018). Influencia del método heurístico en la conceptualización de los estudiantes en Cinemática. *Revista Espirales*, 2(14). <https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/187/124>
- Brambila, A. (2020). *La Enseñanza Aprendizaje de la Historia en el Currículo 2011 en Escuelas Secundarias del Estado de Tlaxcala, 26 al 28 de septiembre de 2020*. Tlaxcala-México. Disponible en: <https://centrodeinvestigacioneducativauatx.org/publicacion/pdf2019/D053.pdf>
- Burbano, A. y Diaz, D. (2019). *IMPLEMENTACION DE LOS MÉTODOS DE LA MATEMÁTICA HEURÍSTICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA DE LA I. E. ATANASIO GIRARDOT NEIVA – HUILA*. [Tesis de Maestría, Universidad Surcolombiana]. <https://repositoriousco.co/bitstream/123456789/2675/1/TH%20MEIC%200041.pdf>
- Cabrera, A., Ríos, C., Camacho, F., Sánchez, G., Ríos, P., Estela, R., y Gutiérrez, K. (2020). Resolución de problemas en cuatro pasos como proyección didáctica en el contexto de la enseñanza de la Física. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 2(3), 39-71. <https://doi.org/10.38186/difcie.23.05>

- Calcina, S. (2021). *Método Heurístico en el aprendizaje de Física II en estudiantes universitarios*. [Tesis de segunda especialidad, Universidad del Altiplano]. [https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/15830/Calcina\\_Cuevas\\_Serapio\\_Cecilio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/15830/Calcina_Cuevas_Serapio_Cecilio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Camarena, C. (2017). Estrategias de enseñanza virtual docente y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del curso Desempeño Universitario en la Universidad Científica del Sur, año 2015. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7033/Camarena\\_vc.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7033/Camarena_vc.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Campelo, J. (2003). Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/NGszBmpcgVWR9PDwHp4rRJK/?format=pdf&lang=es>
- Carmenates, Y., González, E., y González, R. (2020). La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de física. *EVOLUA*, 1-7. [Visualização de A educação ambiental no processo ensino-aprendizagem da disciplina física. \(ispcaala.com\)](https://www.ispcaala.com/visualizacao-de-educacao-ambiental-no-processo-ensino-aprendizagem-da-disciplina-fisica)
- Campi, I., Campi, J. y De Lucas, L. (2015). El Método Heurístico como recurso en la resolución de problemas en la Educación Uniandes Episteme. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(3), 236-241. <https://www.redalyc.org/pdf/5646/564660012005.pdf>
- Cano, Y. (2021). *Didáctica general una aproximación a su estudio*. Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador
- Castillo, S. (2018). Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa CEAUNE - LA CANTUTA - 2018. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo\\_BSR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo_BSR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Contreras, B. y Granados, A. (2022). *MATE - MUSEO: PROPUESTA DIGITAL INTERACTIVA SOBRE LAS HEURÍSTICAS EN LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. [http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20\\_500.12209/18155/Mate%20-%20museo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20_500.12209/18155/Mate%20-%20museo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cuello, P. y Vizcaya, M. (2002). USO DE TÉCNICAS DE ENSEÑANZA PARA DESARROLLAR EL POTENCIAL CREATIVO EN LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN

- INTEGRAL DE LA UPEL – IPB. *Revista de Investigación y Postgrado*, 17(1), 83-103.  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S131600872002000100004](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131600872002000100004)
- Díaz, J., y Carvajal, E. (2022). El pensamiento matemático para la resolución de problemas de Física en las carreras de ingeniería. *Órbita Científica*, 28(119), 1-12.  
<http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rOrb/article/view/1627/2025>
- Díaz, J., y Ortega, J. (2022). La resolución de problemas de Física y el pensamiento matemático en la formación de ingenieros. *Referencia pedagógica*, 10(2), 308-322. [2308-3042-rp-10-03-129.pdf](https://doi.org/10.2308-3042-rp-10-03-129.pdf) (sld.cu)
- Estrada García, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 7(7), 218–228. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536>
- Flores, M., Nava, M., & Vílchez, J. (2018). La heurística en el aprendizaje de la física experimental. *Revista de la Universidad del Zulia*, 9(24), 8-23.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D8809721&hl=es&sa=T&oi=qsb&ct=res&cd=0&d=14856103484754278942&ei=BrhiZri6Eqaty9YPybggQA&scisig=AFWwaeZPpk6MDXL\\_UVr3ceNJsYqI](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D8809721&hl=es&sa=T&oi=qsb&ct=res&cd=0&d=14856103484754278942&ei=BrhiZri6Eqaty9YPybggQA&scisig=AFWwaeZPpk6MDXL_UVr3ceNJsYqI)
- Galindo, M. y Murrieta, R. (2014). Evaluación de los estilos de aprendizaje en alumnos de la licenciatura en educación física del BINE. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1(1), 1-18.  
<https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/73/121>
- Gómez, D. (2015). *Influencia de la estrategia de resolución de problemas en el rendimiento de los estudiantes de bachillerato en el estudio de la unidad de campo eléctrico*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral].  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/38143/1/D-CD71856.pdf>
- Gómez, P. (2018). CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA. *Olimpia*, 15(47), 168-182. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353145.pdf>
- González, E., Carmenates, Y., y González, R. (2020). La educación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de física. *REVISTA CIENTÍFICA EVOLUA*, 1(3), 1–7. Obtenido de <https://evolua.ispcaala.com/index.php/ev/article/view/5>
- Guapacal, M. y Jaguandoy, M. (2015). La formación docente como estrategia pedagógica para fortalecer la educación diversa. *Revista Plumilla Educativa*, 237-255.  
<https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1607/1654>

- Guillen Estévez, A., Guillen Valdés, A., y Ramírez, C. (2020). La tarea docente integradora en el proceso enseñanza aprendizaje de la física. *Didáctica y Educación*, 11(2), 106-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682667>
- Guisasola, J., Ceberio, M., Almundí, J., y Zubimendi, J. (2007). La enseñanza de resolución de problemas de física en la universidad. *OCTAEDRO-ICE*.
- Hernández, C., Paz, L., y Avendaño, W. (2021) Resolución de problemas en el aprendizaje de las ciencias y progreso académico en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 610-618. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1774/1777>
- Hernández, P. (2014). La didáctica: un acercamiento al quehacer del docente. *Revista PAPELES*, 6(11), 98-106. <https://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/235/193>
- Herrán, A. de la (2011). Técnicas didácticas para una enseñanza más formativa. *Estrategias y metodologías para la formación del estudiante en la actualidad*, 1-80. Disponible en: <https://radicaleinclusiva.com/wp-content/uploads/2018/01/teuniv.pdf>
- Hewitt, P. (2007). Física conceptual. *PEARSON EDUCACIÓN*
- Huerta, M. (2023). Efectividad del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el segundo año de la Educación Media del Centro Regional De Educación "Juan E. O'Leary" Concepción, Año 2023. *Revista Científica de Humanidades*. 2(1), 79-93. <https://www.revistas.unc.edu.py/index.php/fhyce/article/view/149/89>
- Jamanca, D. E. (2022). *El método heurístico y el nivel de logro de evaluación de las competencias del área de matemática en los estudiantes del sexto grado de primaria de la IE 3003" San Cristóbal" de la UGEL 2, distrito del Rímac 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2aa5e566-049e-483a-a4ec-b48e9badb3d0/content>
- Luna, J. (2011). Física Básica. *Guzlop*
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353-383. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>
- Maldonado, C. (2014). Heurística y producción de conocimiento nuevo en la perspectiva CTS. *HI, Estética, ciencia y tecnología. Creaciones electrónicas y numéricas*, 98-107. [https://www.researchgate.net/profile/CarlosMaldonado13/publication/228353101\\_Heuristica\\_y\\_produccion\\_de\\_conocimiento\\_nuevo\\_en\\_la\\_perspectiva\\_CTS/links/0c96051e3f085aab33000000/Heuristica-y-produccion-deconocimiento-nuevo-en-la-perspectiva-CTS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/CarlosMaldonado13/publication/228353101_Heuristica_y_produccion_de_conocimiento_nuevo_en_la_perspectiva_CTS/links/0c96051e3f085aab33000000/Heuristica-y-produccion-deconocimiento-nuevo-en-la-perspectiva-CTS.pdf)

- Mamani, J. (2023). *Estrategias heurísticas para el desarrollo del razonamiento matemático en tiempos de pandemia en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, Pasco-2021*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3376/1/T026\\_70691557\\_D.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3376/1/T026_70691557_D.pdf)
- Mamani, F. y Villalta, B. (2017). APLICACIÓN DEL MÉTODO HEURÍSTICO DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LAS CUATRO OPERACIONES BÁSICAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR LATINOAMERICANO DEL DISTRITO DE PAUCARPATA – AREQUIPA, 2016. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA\\_764737618449c8da1ae6025a01975676/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_764737618449c8da1ae6025a01975676/Details)
- Mandolini, R. (2013). Heurística y Arte: una contribución para la comprensión de los procesos artísticos creativos. *Revista del Instituto de Filosofía*, (1), 63–92. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5652343.pdf>
- Martínez, L. y Ruiz, F. (2023). Aportes, alcances y limitaciones de los enfoques de resolución de problemas de George Pólya, Alan H. Schoenfeld y Frederick Reif en el aprendizaje de las matemáticas. *Zona Próxima*, 39, 128-146. <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n39/2145-9444-zop-39-128.pdf>
- Matos, Y., y Pasek, E. (2008). LA OBSERVACIÓN, DISCUSIÓN Y DEMOSTRACIÓN: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA. *Laurus Revista de Educación*. 14(7), 33-52. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892003.pdf>
- Melián, B., Moreno, P., J., y Moreno, V., M. (2003). Metaheurísticas: una visión global. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 7(19), 7-28. <https://www.redalyc.org/pdf/925/92571901.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo de EGB y BGU. Ciencias Naturales. [https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/CCNN\\_COMPLETO.pdf](https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/CCNN_COMPLETO.pdf)
- Molina, B. (15 de diciembre de 2020). *Procedimientos didácticos para el desarrollo de la habilidad de producción textual (Parte 1)*. <https://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/3643/procedimientos-didacticos-para-el-desarrollo-de-la-habilidad-de-produccion-textual-parte-i.html>
- Morales, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>

- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*. 11(12), 1-16. [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf)
- Mosquera, X. (2016). *MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS PARA EL ÁREA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE USANDO LA EDUCACIÓN VIRTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Marcos].
- Ordoñez, R. (2017). *Aplicación del método heurístico y desarrollo de habilidades de investigación en estudiantes en etapa de investigación formativa*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/f17e2e70-ac76-4c10-b29d-5fbfb67b9aa4>
- Picos, L., Cuador, J. y Martínez de Osaba, C. (2022). La resolución de problemas en física por niveles de complejidad: una experiencia. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 18(3), 577-590. <https://doi.org/10.14483/23464712.19185>
- Pólya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. *TRILLAS*.
- Ponce, A. y Rico, M. (2022). El docente del siglo XXI: Perspectivas según el rol formativo y profesional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(95), 77-101. <https://www.redalyc.org/journal/140/14070424004/html/#B37>
- Puma, J. y Sosa, C. (2018). *INFLUENCIA DEL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E. TÚPAC AMARU II, DEL DISTRITO DE CHOJATA 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
- Rodríguez, A., Domínguez, M., Piancazzo, M. (2015). Revisando el concepto de Enseñanza. 11º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 28 de septiembre al 10 octubre de 2015, Ensenada, Argentina. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf)
- Saavedra, M. (2017). Técnicas didácticas como herramientas estratégicas en la capacitación de los empleados. *Glosa Revista de Divulgación*. (5), 1-11. <https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/5b2d49e2758d46726f8cd60a/1529694692982/art+6+Rosa+Saavedra.pdf>
- Sánchez, I., Herrera, E., y Rodríguez, C. (2020). Eficacia de resolución colaborativa de problemas en el desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas y en el rendimiento académico en física. *Formación Universitaria*, 13(6), 191-204. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600191>

- Santiváñez, R. (2016). *Didáctica*. <https://es.slideshare.net/carloscalderonclaudio/libro-de-didctica-2016-60980338>
- Santos, R., Chuc, F., Cadena, S., y Silva, H. (2018). El método heurístico de Polya en un caso escenario de investigación. Aplicación en un caso específico. *I.C. Investigación*, (14), 9-21. [https://revistaic.instcamp.edu.mx/uploads/Ano2018No14/Ano2018No14\\_9\\_21.pdf](https://revistaic.instcamp.edu.mx/uploads/Ano2018No14/Ano2018No14_9_21.pdf)
- Subelete, E. (2018). "LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DOCENTE Y LA ACTITUD HACIA LA INVESTIGACIÓN EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO-2018". [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Callao]. [https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4114/SUBELETE%20AUCACUSI%20POSGRADO\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4114/SUBELETE%20AUCACUSI%20POSGRADO_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tintaya, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista Pluralidad en la Ciencia con Enfoque Psicológico*. 16, 75-86. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16_a05.pdf)
- Vasquez, S. (2023). Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes de la facultad de nutrición de una universidad privada, Lima, 2022. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113956/Vasquez\\_GSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113956/Vasquez_GSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Young, H. y Freedman, R. (2009). Física universitaria volumen 1. *PEARSON EDUCACIÓN*
- Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del "conectivismo". *Education in the Knowledge Society*. 16(1), 60-102. <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf>

## 11. Anexos

**Anexo 1.** *Propuesta de mejora.*



$$\Sigma F = M \cdot a$$



1859

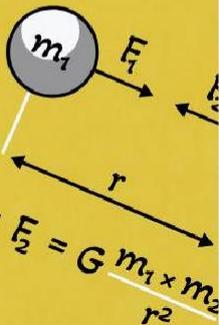
## Guía Didáctica

# EL MÉTODO HEURÍSTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS LEYES DE NEWTON

Jonathan Alexis Macas Robles



$$V =$$



***“La enseñanza es más que impartir conocimiento, es inspirar el cambio. El aprendizaje es más que absorber hechos, es adquirir entendimiento”***

**William A. Ward**

## Presentación

El desarrollo de la presente propuesta didáctica para la enseñanza de las Leyes de Newton está dirigida principalmente a los docentes del primer año de Bachillerato General Unificado, con la implementación de esta guía se pretende mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en cuanto al tema antes mencionado para ello se presenta las definiciones, ejemplos, ejercicios prácticos aplicando el método heurístico en cada uno de los problemas propuestos.

El uso del método heurístico para la asignatura de física brinda una serie de beneficios en cuanto a la resolución de problemas, entendimiento y comprensión de conceptos, puesto que relaciona la información anterior con la actual, permitiendo la exploración de conocimientos a través de experimentos prácticos o situaciones reales con lo cual los estudiantes mejoran su comprensión y logran desarrollar habilidades para la comunicación efectiva. La aplicación de este método en la enseñanza de esta asignatura guía a los estudiantes través de una serie de preguntas y cuestionamientos al momento de resolver problemas, con lo cual se facilita su aprendizaje

La presente guía está estructurada de la siguiente manera: en primer lugar, se encuentra la portada seguidamente del título de esta; a continuación, tenemos la presentación, en la cual se expone como está compuesta la presente guía: seguidamente tenemos al objetivo en cual se basó el presente trabajo y lo que se espera conseguir con su aplicación; luego, en la justificación se expresan las razones por las cuales fue elaborada.

En la parte medular de este documento, se encuentra el contenido donde se expone la aplicación del método heurístico para la enseñanza de las Leyes de Newton, para lo cual, se utilizó las diferentes fases del ciclo ACC las cuales según Silva y Rodríguez (2022 ), son los tres principales momentos de la clase, en la fase *anticipación* se concretan la activación de conocimientos, seguidamente de la fase de *construcción* donde se establece la teoría y por último la fase *consolidación* en la cual se desarrollan tareas tanto dentro como fuera del aula. Más adelante se encuentran los resultados esperados seguido de la bibliografía y finalmente se encuentran los anexos correspondientes de este documento.

## **Objetivo**

- Promover el uso del método heurístico para la resolución de problemas en el estudio de las Leyes de Newton

## **Justificación**

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje es importante para el aprendizaje de los estudiantes la innovación en cuanto a metodologías, estrategias, técnicas y métodos de enseñanza se refiere, puesto que el currículo nacional al optar por un modelo pedagógico constructivista establece que todo este proceso debe girar en torno a la construcción de conocimientos por parte del estudiante, por ende, es deber de los docentes buscar las diferentes alternativas que promuevan esta construcción de conocimientos.

En asignaturas como la física, es necesario que los métodos de enseñanza sean flexibles y permitan la incorporación de nuevas estrategias para así mejorar su comprensión, es por ello que la presente guía didáctica se presenta como una propuesta alternativa para la mejora significativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, siendo el método heurístico el elegido para su desarrollo, este método no solo pone al estudiante como el actor principal del proceso educativo, sino que además, le permite desarrollar habilidades para el descubrimiento y la comunicación efectiva, gracias a su flexibilidad permite incorporar diferentes estrategias o herramientas como es el caso de videos de la plataforma YouTube y el simulador PhET los cuales han sido incorporados para el desarrollo del presente documento con fines académicos y sin fines de lucro.

# Clase 1

<b>Tema:</b>	Primera Ley de Newton
<b>Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.17</b>	Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (primera ley de Newton o principio de inercia de Galileo)
<b>Objetivo:</b>	Analizar y comprender la Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia con ejemplos cotidianos o la ayuda de softwares educativos.

## ANTICIPACIÓN

- ❖ Saludo de bienvenida
- ❖ Control de asistencia
- ❖ Objetivos de la clase

### Activación de conocimientos:

**Actividades:** con las siguientes actividades se pretenden activar los conocimientos previos, además, dar una pequeña introducción a los temas que se mostrarán más adelante.

#### 1. Observe la siguiente imagen



¿Por qué si el bus va hacia adelante, los pasajeros se inclinan hacia el lado contrario?

Porque tanto el bus como los pasajeros se mantienen estáticos, sin embargo, el bus al entrar en movimiento todo su cuerpo empieza a moverse excepto los pasajeros, esto hace que los mismos pretendan seguir en su posición inicial mientras que el bus avanza, razón por la cual su cuerpo tiene a inclinarse hacia atrás.

## 2. Experimento sencillo

Para este experimento vamos a necesitar los siguientes materiales:

- ❖ Escuadra de 90° y borrador de pizarra
- ❖ Objeto cualquiera para colocar encima de estos

Con este experimento se pretende comprobar si la respuesta a la interrogante anterior es válida.

- Como primer paso, ponemos el borrador o la escuadra en una superficie plana y sobre ellos colocamos el objeto que hayamos seleccionado:



- Seguidamente aplicamos una fuerza sobre el borrador o la regla y analizamos:



Como se puede observar, si la fuerza que aplicamos sobre el borrador o la regla es hacia adelante los cuerpos que estén sobre ellos tienden a ir hacia atrás.

## CONSTRUCCIÓN

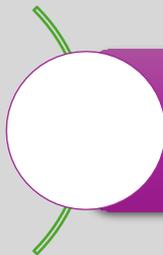
**Proyectar video interactivo sobre la Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia**

<https://youtu.be/BwvpOr7OyrU?si=aMEbX3jylrVVJ7yh>



### Primera Ley de Newton

Isaac Newton, quién basándose en estas teorías estableció tres leyes del movimiento las cuales pasaron a conocerse como las Leyes de Newton, la primera de ellas se fundamentó en base a la teoría de la inercia de Galileo por la cual pasó a llamarse Ley de la inercia, Hewitt (2007), la plantea de la siguiente manera:



Todo objeto continúa en su estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas que actúen sobre él. (p.27)



Es decir, mientras no exista interferencia en el estado de cualquier objeto, este permanecerá en su sitio sin realizar ningún cambio. Esto es observable cuando se

retira un mantel con una vajilla encima, si se retira con cierta velocidad la vajilla permanecerá en su sitio sin sufrir desperfectos.

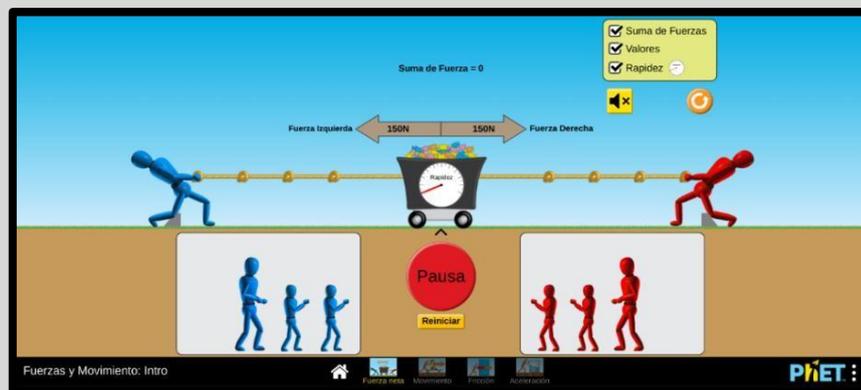
### Actividad.

Con la ayuda del simulador Peth, demostrar la Primera Ley de Newton:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion\\_basics/latest/forces-and-motion-basics\\_all.html?locale=es](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion_basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es)

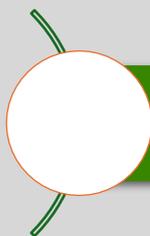
Mediante el simulador, se observa que al no haber ninguna fuerza externa actuando sobre el cuerpo, este permanece en estado de reposo.  $\sum F = 0$  ;  $a = 0$



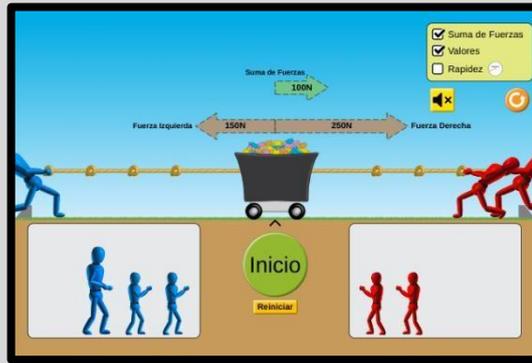
De igual manera, si aplicamos dos fuerzas de igual magnitud la resultante es igual a cero, el cuerpo sigue en estado de reposo  $\sum F = F_1 - F_2 = 0$  ;  $a = 0$



### Fuerza neta



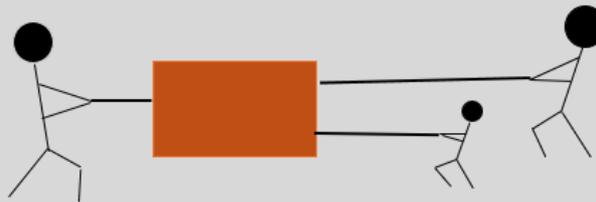
Cuando en un objeto actúa más de una fuerza esta es considerada como fuerza neta.  $\sum F = F_1 + F_2 = F_{neta}$



## Ejercicios de aplicación

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas

Un adulto y un niño aplican una fuerza total de 250 N a la derecha mientras que del lado contrario una persona aplica una fuerza de 100 N. ¿Cuál es la fuerza neta de este sistema?



<p><b>Comprender el problema</b></p>	<p>¿Cuál es la interrogante del problema?  <i>Encontrar la fuerza neta del sistema,</i>            ¿Qué datos me da el problema?  <i>Me da las siguientes fuerzas:</i>  <math display="block">F_1 = 250\text{ N} \quad F_2 = 100\text{ N}</math></p>
<p><b>Concebir un plan</b></p>	<p>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?  <i>Es similar a los ejemplos mostrados en el desarrollo de la clase sobre la Primera Ley de Newton</i>            ¿Puedo plantearlo de diferente manera? ¿Cómo?  <i>Puedo hacer uso de un simulador para poder saber que sucede o puedo realizar un diagrama de cuerpo libre.</i></p>

## Ejecutar el plan

### ¿Se puede seguir un paso a paso correcto?

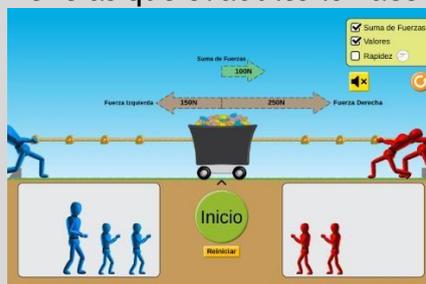
- ❖ Primero vamos al simulador Peth y seleccionamos la opción de fuerza neta.  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_all.html?locale=es](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es)
- ❖ Seguidamente colocamos a las personas conforme nos dice el enunciado del problema
- ❖ Le damos al botón de inicio y analizamos que sucede.
- ❖ Mediante un diagrama de cuerpo libre establezco cuales son las fuerzas del sistema y procedo a realizar las operaciones.

### Demuéstralo:

Entramos a Peth y realizamos los paso expuestos anteriormente



Colocamos a las personas y analizamos que el niño ejerce una fuerza de 50 N, mientras que el adulto lo hace con 100 N



Luego realizamos el diagrama de cuerpo libre, descomponemos las fuerzas, realizamos las operaciones y obtenemos el resultado.



$$\sum F_{neta} = F_1 + F_2 - F_3$$

$$\sum F_{neta} = 100 \text{ N} + 50 \text{ N} - 100 \text{ N}$$

$$\sum F_{neta} = 0$$

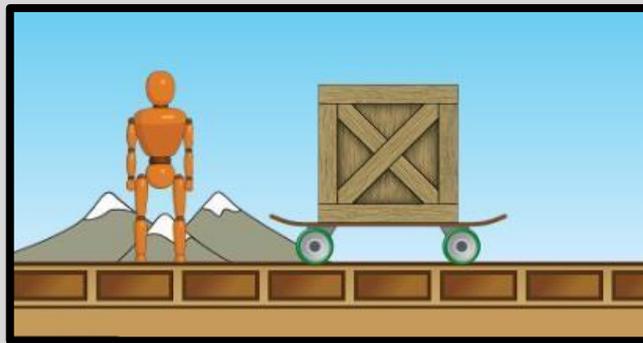
**Analizar la solución obtenida**

**¿La solución obtenida es correcta?**

Si, ya que al realizar las operaciones vemos que la fuerza neta del sistema es cero, debido a que la fuerza de la izquierda y la derecha poseen la misma magnitud lo que hace que ambas se anulen y esta sea igual a 0, dejando así al cuerpo en equilibrio dinámico

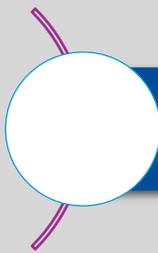
**Fuerza Normal**

En los casos anteriores se ve la fuerza neta cuando se aplican dos fuerzas a sus extremos, sin embargo, cuando se trata de un cuerpo en estado de reposo ¿cuál es la fuerza que hace la fuerza neta o sumatoria de fuerzas sea igual a cero? Para estos casos analizaremos las siguientes situaciones:



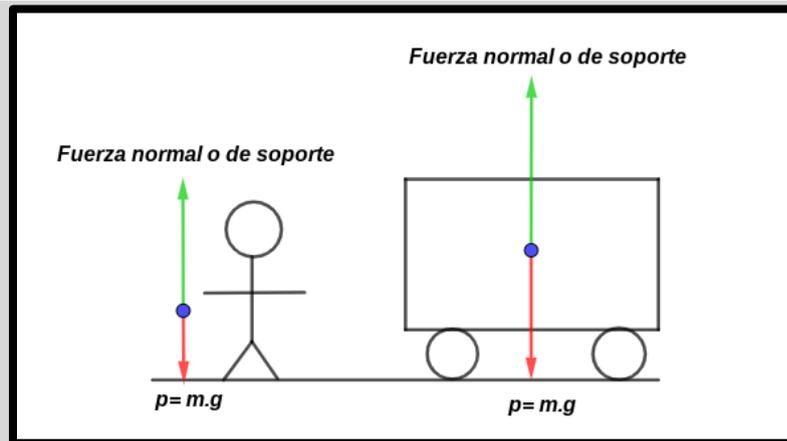
En la figura anterior se observa que ambos cuerpos se sostienen respecto al suelo. Si el peso es la fuerza de atracción que ejerce la gravedad sobre los cuerpos para que estos se adhieran al piso, Pregunta:

¿Qué acción o fuerza hará que los cuerpos se mantengan en el piso en el caso de la imagen estos no sigan atravesando la superficie?



**Fuerza Normal:** Llamamos fuerza normal (N) a la fuerza que ejerce la superficie de apoyo de un cuerpo sobre este

Para una mejor interpretación de la figura anterior, realizamos un diagrama de cuerpo libre para representar las fuerzas por medio de vectores:



En el diagrama de cuerpo libre se representa la fuerza hacia abajo la cual se debe a la gravedad de la Tierra y es conocida como peso, ambos cuerpos están en equilibrio, pero para que este se dé debe existir una fuerza de compensación la cual debe ser igual al peso de los cuerpos en reposo de manera que en la sumatoria de fuerzas la resultante sea igual a cero, esta fuerza es conocida como fuerza de soporte o normal. Esta es perpendicular al peso de los cuerpos

### Ejercicio 2.

Un sofá de 120 kg de masa que se apoya sobre una superficie horizontal.

a) Calcular la fuerza normal del sistema



Comprender el problema

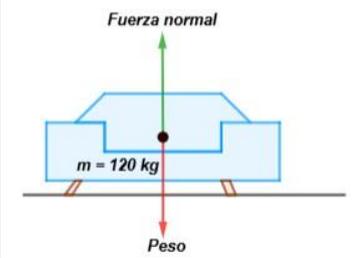
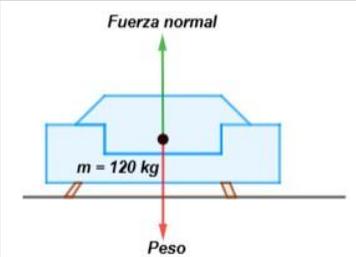
**¿Cuál es la interrogante del problema?**

*El problema nos pide encontrar la fuerza normal del sistema que corresponde al sofá*

**¿Qué datos me da el problema?**

*El problema nos da los siguientes datos:*

$$m = 120 \text{ kg}, \quad g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

<p><b>Concebir un plan</b></p>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>El problema se asemeja a lo expuesto sobre los dos cuerpos que se mantienen en la superficie</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Sí, a través de un diagrama de cuerpo libre</i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p>  <p><i>En el diagrama de cuerpo libre se puede observar que la fuerza hacia abajo es el peso, ese dato no se encuentra explícito, por lo tanto, debemos calcularlo para hallar la solución.</i></p>									
<p><b>Ejecutar el plan</b></p>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizamos un diagrama de cuerpo libre</li> <li>❖ Hacemos la toma de datos</li> <li>❖ Identificamos que fórmulas utilizaremos</li> <li>❖ Aplicamos las fórmulas</li> <li>❖ Encontramos la solución</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p>  <p><b>Datos</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><math>m = 120 \text{ kg}</math></td> <td style="width: 30%;"><math>P = m * g</math></td> <td style="width: 40%;"><math>\sum F = N - P</math></td> </tr> <tr> <td><math>g = 9,8 \frac{m}{s^2}</math></td> <td><math>P = (120 \text{ kg}) (9,8 \frac{m}{s^2})</math></td> <td><math>0 = N - 1176 \text{ N}</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>P = 1176 \text{ N}</math></td> <td><math>N = 1176</math></td> </tr> </table>	$m = 120 \text{ kg}$	$P = m * g$	$\sum F = N - P$	$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$	$P = (120 \text{ kg}) (9,8 \frac{m}{s^2})$	$0 = N - 1176 \text{ N}$		$P = 1176 \text{ N}$	$N = 1176$
$m = 120 \text{ kg}$	$P = m * g$	$\sum F = N - P$								
$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$	$P = (120 \text{ kg}) (9,8 \frac{m}{s^2})$	$0 = N - 1176 \text{ N}$								
	$P = 1176 \text{ N}$	$N = 1176$								
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, porque según la Primera Ley de Newton la sumatoria de fuerzas de un sistema es igual a cero.</i>  <i>En el caso de este problema la fuerza normal es igual al peso del cuerpo, por ende, el cuerpo se encuentra en reposo.</i></p>									

## CONSOLIDACIÓN

1. Una caja de madera se desliza por el hielo con rapidez constante. ¿Está en equilibrio? ¿Por qué?
2. La fuerza de gravedad jala hacia abajo un libro que está sobre una mesa. ¿Qué fuerza evita que el libro acelere hacia abajo?
3. Dos chicas empujan un carrito con fuerzas de 45 N y 37 N que tienen la misma dirección y sentido contrario. Dibuja un esquema de las fuerzas y determina la fuerza resultante.
4. Un ascensor está subiendo un cuerpo cuya masa es de 100 kg. En un momento determinado, la fuerza de rozamiento que se opone al movimiento es de 300 N y la fuerza que ejerce el cable hacia arriba es de 1100 N. ¿El ascensor está acelerando, frenando, o moviéndose a velocidad constante?

*Los ejercicios planteados están desarrollados en el Anexo 2.*

## Clase 2

<b>Tema:</b>	Segunda Ley de Newton
<b>Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.17</b>	Explicar la segunda ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.
<b>Objetivo:</b>	Analizar y comprender la Segunda Ley de Newton a partir de ejemplos cotidianos y el uso de simuladores.

### ANTICIPACIÓN

- ❖ Saludo de bienvenida
- ❖ Control de asistencia
- ❖ Objetivos de la clase

#### Activación de conocimientos:

En la siguiente imagen se puede apreciar a una persona empujando un carrito de supermercado vacío.



En el segundo escenario la misma persona empuja el carrito, pero esta vez está completamente lleno.



- ❖ ¿En cuál de los dos escenarios se requerirá de mayor fuerza para empezar a mover el carrito?

En el segundo escenario, ya que el carrito va lleno de cosas lo cual aumenta su peso y con ello se necesita de mayor fuerza para empezar a moverlo

❖ ¿En cuál de los dos escenarios la aceleración será mayor?

En el primer escenario, ya que al estar vacío se lo podrá empujar fácilmente haciendo que su aceleración sea mayor

❖ ¿Cuál sería el peso del carrito si este alcanza una masa de 78 kg?

$$P = m * g = (78 \text{ kg}) (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 764,8 \text{ N}$$

## CONSTRUCCIÓN

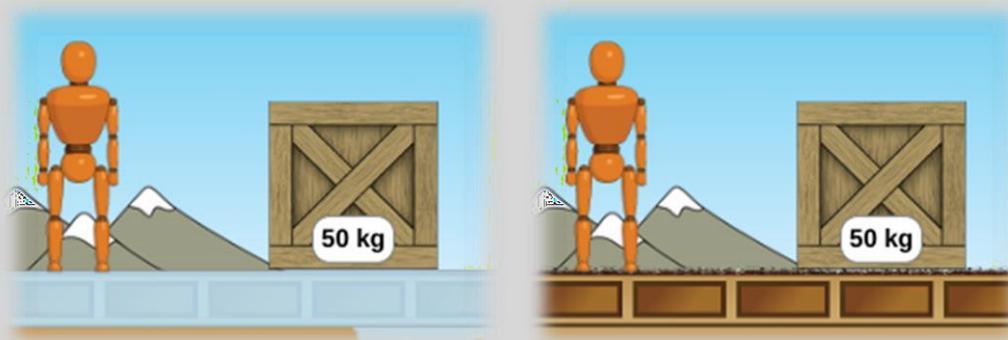
### Segunda Ley de Newton

La velocidad con la que se mueve el cuerpo cambia gradualmente dependiendo de la aceleración, es decir, si la fuerza aplicada es constante, la aceleración del cuerpo será constante, por el contrario, si la fuerza va aumentando gradualmente la aceleración irá aumentando al igual que su velocidad, por lo que se puede deducir que la aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta.

#### ***Reflexiona sobre la siguiente situación***

Para el siguiente experimento nos ayudaremos del simulador Peth, y procederemos a realizar las actividades para dar contestación a las interrogantes expuestas. [Fuerzas y Movimiento: Intro \(colorado.edu\)](#)

En un experimento, se empujaron dos cuerpos sobre diferentes superficies la primera correspondía a una pista de hielo y la segunda a una carretera asfaltada.



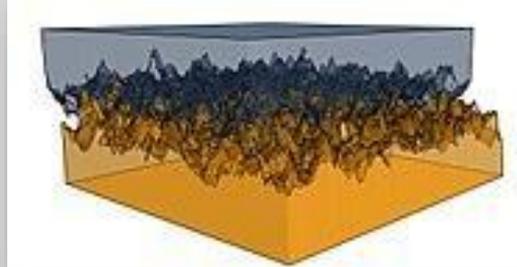
¿En cuál de las dos superficies se necesita de más fuerza para que el cuerpo empiece a deslizarse?

En la carretera asfaltada, ya que esta genera una fricción mucho mayor a la pista de hielo.

Si se deja de aplicar la fuerza ¿En cuál de las dos superficies avanzaría llegaría más lejos el cuerpo?

En la pista de hielo, debido a que es la superficie que menos fricción produce.

En ambos casos, para que los objetos empiecen a deslizarse se necesita de aplicarles una fuerza de cierta magnitud, en la interacción del cuerpo con las diferentes superficies aparece una nueva fuerza la cual será conocida como **fricción o rozamiento**, las cuales corresponden a pequeñas irregularidades que se oponen al movimiento de los cuerpos



La fuerza de rozamiento esta dado por la fórmula:

$$F_r = \mu \cdot N$$

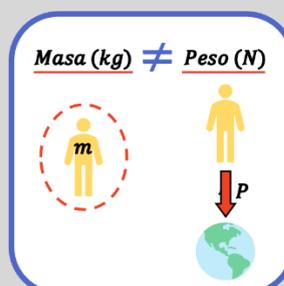
Donde  $\mu$  es el coeficiente de rozamiento, cuando un cuerpo está en reposo la fuerza de rozamiento estática compensa la fuerza aplicada en dirección paralela a la superficie de contacto, cuando alcanza su valor máximo el cuerpo empieza a moverse y con ello empieza a actuar la fuerza de rozamiento cinética.

### Masa y Peso

En el movimiento de los cuerpos la aceleración no solo depende de las fuerzas aplicadas y la fuerza de fricción, también depende se cuanta cantidad de materia posea un cuerpo a esto también se le conoce como **masa**, la cual es una medida de la inercia de un objeto material, a menudo se menciona que la masa es igual al peso, sin embargo, ambas tienen un concepto diferente:

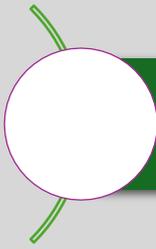
**Masa:** cantidad de materia que posee un cuerpo.

**Peso:** fuerza de un objeto debido a la gravedad.



Como se vio en la primera ley, si no existe una fuerza que actúe sobre algún cuerpo este permanece en estado de reposo, por lo que su velocidad es constante y la aceleración es igual a cero.

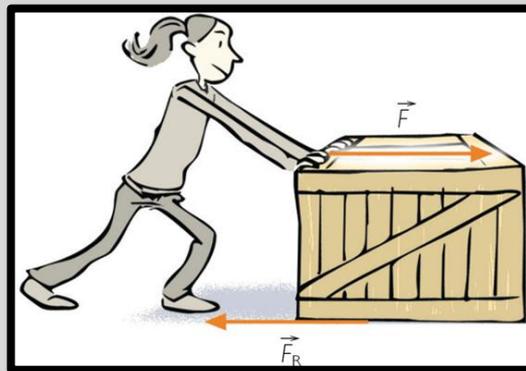
En base a esto Young y Freedman (2009), definen a la Segunda Ley de Newton:



Si una fuerza externa neta actúa sobre un cuerpo, éste se acelera. La dirección de la aceleración es la misma que la dirección de la fuerza neta. El valor de la fuerza es la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración. (p. 117)

En base a esta definición, la Segunda Ley de Newton expresada matemáticamente queda expresada de la siguiente manera:

$$\sum F = ma$$



### Ejercicios de aplicación

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas

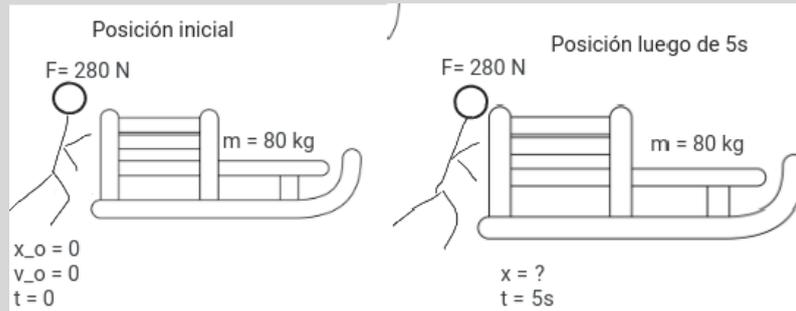
Sobre un trineo de 80 kg de masa, inicialmente en reposo, se aplica una fuerza constante de 280 N. Calcular:

A) La aceleración adquirida por el trineo.

B) La distancia recorrida en 5 s.

<b>Comprender el problema</b>	<p>¿Cuál es la interrogante del problema?  <i>Encontrar la aceleración que adquiere el trineo al aplicarle una fuerza de 280 N y cuál es la distancia recorrida al cabo de 5 s.</i></p> <p>¿Qué datos me da el problema?  <math>m = 80 \text{ kg}, \quad F = 280 \text{ N}, \quad t = 5 \text{ s}</math></p>
<b>Concebir un plan</b>	<p>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?  <i>El problema nos habla de la aceleración que adquiere un trineo de 80 kg de masa cuando se le aplica 280 N de fuerza, esto se relaciona con la Segunda Ley de Newton, por lo tanto, aplicamos la fórmula <math>F = ma</math></i></p> <p><i>Cuando nos habla de posición se asemeja a lo visto en la unidad anterior sobre el movimiento de los cuerpos, para ello utilizaremos la fórmula <math>x = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2</math></i></p> <p>¿Puedo plantearlo de diferente manera?  <i>Mediante un diagrama de cuerpo libre</i></p>

### ¿Cómo?

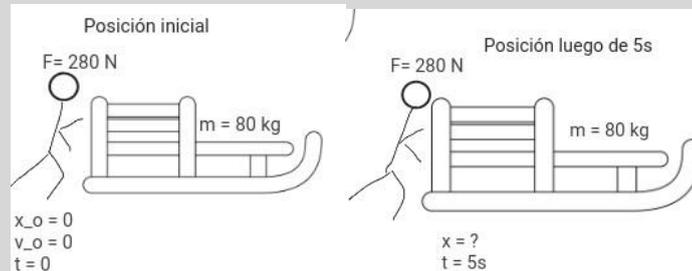


En el diagrama se puede observar que, para encontrar la distancia recorrida por el trineo después de 5 s se necesita de la aceleración, ya que el trineo está siendo deslizado horizontalmente, por cuanto en la fórmula para encontrar la distancia reemplazaremos  $g$  por  $a$  y tenemos:  $x = v_o t + \frac{1}{2} at^2$

### ¿Se puede seguir un paso a paso correcto?

- ❖ Analizamos las interrogantes del problema
- ❖ Tomamos datos
- ❖ Realizamos un diagrama de cuerpo libre
- ❖ Analizamos si existen otros datos que no estén explícitos en el problema
- ❖ Buscamos las fórmulas necesarias para resolver el problema
- ❖ Aplicamos las fórmulas
- ❖ Encontramos la solución

### Demuéstralo:



Ejecutar el plan

### Datos

$$F = 280 \text{ N}$$

$$v_o = 0$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$x_o = 0$$

$$F = ma$$

$$x = v_o t + \frac{1}{2} at^2$$

$$a = \frac{F}{m}$$

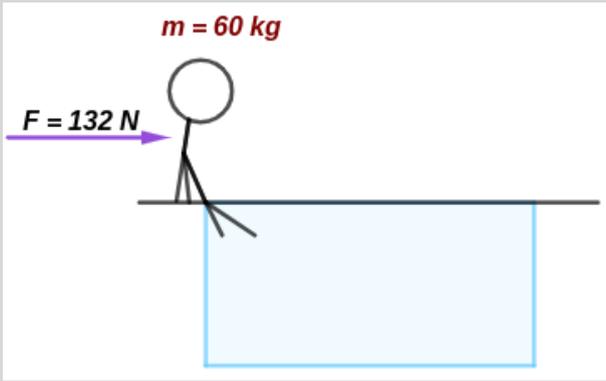
$$x = 0(5\text{s}) + \frac{1}{2} \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (5\text{s})^2$$

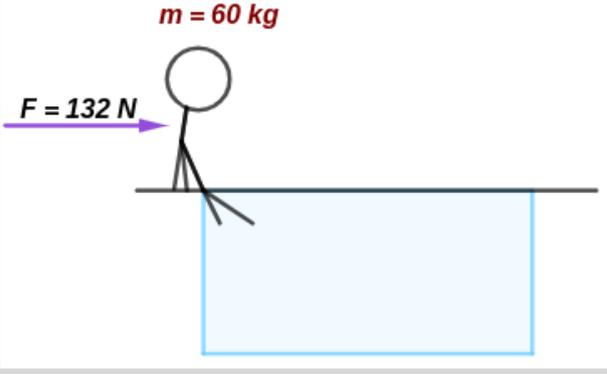
$$a = \frac{280 \text{ N}}{80 \text{ kg}} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x = \frac{1}{2} \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (25 \text{ s}^2)$$

$$a = 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x = 43,75 \text{ m}$$

<b>Analizar la solución obtenida</b>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  Las respuestas encontradas si corresponden a las incógnitas planteadas</p> <p>A) La aceleración adquirida por el trineo al aplicarle una fuerza de 280 N es de <math>3,5 \frac{m}{s^2}</math></p> <p>B) La distancia recorrida al cabo de 5 s es de: 43,75 m</p>
<b>Ejercicio 2.</b>	
<p>Si se aplica una fuerza neta horizontal de 132 N a una persona de 60 kg que descansa en el borde de una piscina, ¿qué aceleración horizontal se produce?</p>	
<b>Comprender el problema</b>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>La incógnita a resolver es la aceleración.</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <math>F = 132 N \wedge m = 60 kg</math></p>
<b>Concebir un plan</b>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>Si, al problema planteado en la fase de conceptualización, al compartir características similares aplicaremos la fórmula de la Segunda Ley de Newton <math>F = ma</math></i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  Sí, mediante un diagrama de cuerpo libre</p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <div style="text-align: center;">  <p>El diagrama muestra un stick figure de una persona de masa <math>m = 60 \text{ kg}</math> en el borde de una piscina. Una fuerza horizontal <math>F = 132 \text{ N}</math> actúa sobre ella desde la izquierda, representada por una flecha azul. La piscina está representada por un rectángulo azul debajo del borde.</p> </div>
<b>Ejecutar el plan</b>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b>  Sí, porque a partir del gráfico deducimos en qué sentido va la fuerza y si esta será positiva o negativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Primero tomamos los datos respectivos</li> <li>❖ Analizamos que si la fórmula seleccionada es la ideal.</li> <li>❖ Aplicamos la fórmula y obtenemos a respuesta</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p>

	 <p><b>Datos:</b></p> $F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m}$ $F = 132 \text{ N}$ $m = 60 \text{ kg}$ $a = \frac{132 \text{ N}}{60 \text{ kg}} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $a = 2,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>          Si porque hemos encontrado la respuesta a la interrogante planteada. Cuando aplicamos una fuerza de 132 N a una persona de 60 kg, este adquiere una aceleración de <math>2,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></p>
<p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Supermán lanza un peñasco de 1800 N a un adversario. ¿Qué fuerza horizontal debe aplicar al peñasco para darle una aceleración horizontal de <math>15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>2. Calcula la fuerza que es preciso aplicar a un trineo de 4,5 kg de masa para que adquiriera una aceleración de 8 m/s<sup>2</sup></li> <li>3. Un cuerpo de 15 kg de masa se mueve a una velocidad de 36 km/h. Calcula la fuerza que se le debe aplicar durante 5 s para que se detenga. Ayuda: La fuerza le proporciona una aceleración constante.</li> </ol> <p><i>Los ejercicios planteados están desarrollados en el Anexo</i></p>	

# Clase 3

<b>Tema:</b>	Tercera Ley de Newton
<b>Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.18</b>	Explicar la tercera ley de Newton en aplicaciones reales
<b>Objetivo:</b>	Analizar y comprender la Tercera Ley de Newton en situaciones cotidianas con la ayuda de experimentos y simuladores

## ANTICIPACIÓN

- ❖ Saludo de bienvenida
- ❖ Control de asistencia
- ❖ Objetivos de la clase

### Activación de conocimientos:

Actividad al aire libre:

- ❖ Con la ayuda de una cuerda colocar 6 estudiantes de un lado y 6 del otro para realizar la actividad del tira y afloja.

Proyectar video interactivo sobre la Tercera Ley de Newton:



<https://youtu.be/ttPdmwVuaXI?si=YZ6Ygs9dSPpgJBei>

### Preguntas de reflexión

*¿Qué sucedió al momento que ambos equipos empezaron a tirar de la cuerda?*

*Si el juego se hubiera desarrollado en una pista de hielo ¿Qué habría sucedido?*

*¿Cómo interpretas la frase acción y reacción?*

## CONSTRUCCIÓN

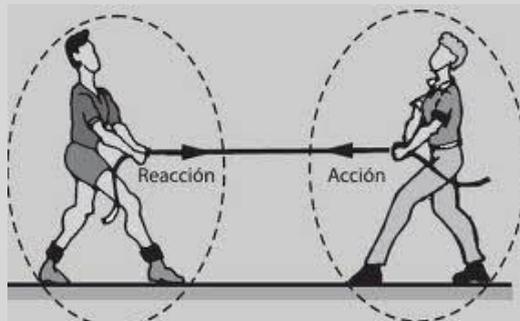
### Tercera Ley de Newton

Como se detalló en las leyes anteriores, para que un cuerpo empiece a moverse necesita de una fuerza externa que actúe sobre él, en esta interacción ocurre un suceso muy particular, al momento que se intenta mover el cuerpo este reacciona con una fuerza de igual magnitud, pero en sentido contrario sobre quien intente moverlo, en base a estas ideas Young y Freedman (2009), definen a esta ley de la siguiente manera:

En términos matemáticos esta ley se expresa de la siguiente manera:

Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, (una “acción”), entonces, B ejerce una fuerza sobre A (una “reacción”). Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud pero dirección opuesta, y actúan sobre diferentes cuerpos. (p. 123)

$$F_A = -F_B$$



En la imagen se puede apreciar que la acción realizada es un tirón por parte de la persona de la derecha, la reacción que genera es un jalón por parte de la persona de la izquierda, la cual, para mantenerse en pie debe aplicar una fuerza igual o superior a la acción realizada.

## Actividades de reflexión



La persona intenta empujar el carro desde adentro. Por qué no se mueve el carro?



Se empuja el carro desde afuera. Por qué se llega a mover el carro?

A) En el primer escenario, el carro no se moverá debido a que la persona aplica la fuerza dentro del automóvil, no hace ninguna interacción con otro objeto externo al automóvil, por tanto, no se da la tercera ley.

B) En este escenario, la persona interactúa con el vehículo y la calzada, lo que hace que la fuerza que aplica a la misma le devuelva una fuerza de igual magnitud para así lograr mover el vehículo.

En la siguiente imagen se ve a un arquero que está listo para lanzar una flecha, identifica la acción y cuál es la reacción que se genera:



- a) La acción es que el arquero tire de la cuerda con una fuerza de cierta magnitud
- b) La reacción es que la cuerda aplica la misma cantidad de fuerza sobre la mano de la persona, esto hace que la flecha salga con una aceleración acorde a la fuerza ejercida

### Ejercicios de aplicación

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas

Las cajas A y B se encuentran sobre en contacto sobre una superficie horizontal sin fricción, la caja A tiene una masa de 30 Kg y la caja B una masa de 15 kg. Sobre la caja A se ejerce una fuerza de aproximadamente 100 N. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que ejerce la caja A sobre la caja B?

**Comprender el problema**

**¿Cuál es la interrogante del problema?**

*Encontrar la fuerza que ejerce el cuerpo A sobre el cuerpo B*

**¿Qué datos me da el problema?**

*Los datos más relevantes del problema son:*

$$m_1 = 30 \text{ kg}, m_2 = 15 \text{ kg} \wedge F = 100 \text{ N}$$

### Concebir un plan

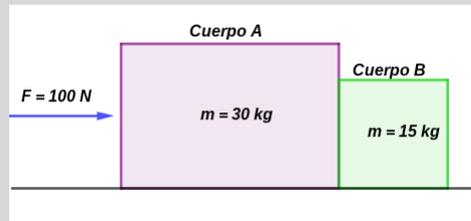
¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?

*Sí, a la teoría expuesta y a la actividad realizada anteriormente junto con ejercicios y actividades vistas en la primera y segunda Ley de Newton.*

¿Puedo plantearlo de diferente manera?

*Sí, mediante un diagrama de cuerpo libre*

¿Cómo?



### Ejecutar el plan

¿Se puede seguir un paso a paso correcto?

- ❖ Primero sacamos los datos que nos arroja el problema
- ❖ Luego analizamos la situación para elegir una fórmula acorde a lo pedido en el problema
- ❖ El problema nos presenta dos masas, a las cuales se les aplica la misma fuerza y por ende se deslizan en la misma dirección
- ❖ Al deslizarse en la misma dirección, se deduce que ambas se convierten en una sola masa
- ❖ Aplicamos la ley fundamental de la dinámica y resolvemos el problema

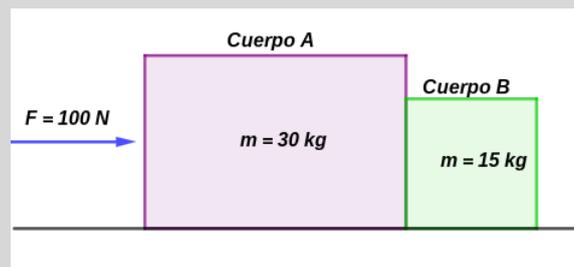
**Demuéstralo:**

**Datos**

$$m_1 = 30 \text{ kg,}$$

$$m_2 = 15 \text{ kg}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

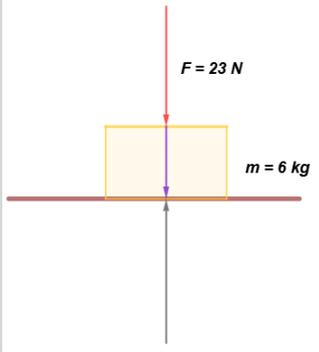
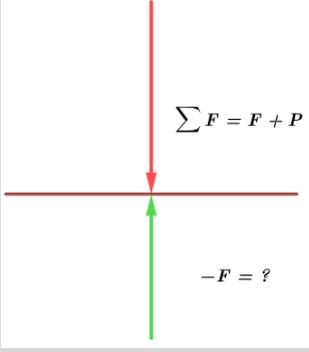


$$m_{total} = m_1 + m_2 = 30 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 45 \text{ kg}$$

$$F = ma = (45 \text{ kg}) \left(2,23 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 103,5 \text{ N}$$

$$F = ma = a = \frac{F}{m} = \frac{100 \text{ N}}{45 \text{ kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2,23 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p>¿La solución obtenida es correcta?  <i>Sí porque se ha encontrado la solución requerida por el problema</i></p>
<p><b>Ejercicio 2.</b></p>	
<p>Sobre un cuerpo con una masa de <math>6\text{ kg}</math> se ejerce una fuerza vertical hacia abajo de <math>23\text{ N}</math>. ¿Cuál es la fuerza que debe ejercer el suelo para que el objeto se encuentre en equilibrio?</p> <div data-bbox="611 622 1019 931" data-label="Image"> </div>	
<p><b>Comprender el problema</b></p>	<p>¿Cuál es la interrogante del problema?  <i>La interrogante del problema se plantea en encontrar la fuerza que ejerce el suelo para que el objeto se encuentre en equilibrio, esto nos da a comprender que hay una interacción entre dos cuerpos, por lo tanto, utilizaremos la Tercera Ley de Newton.</i></p> <p>¿Qué datos me da el problema?  <i>Los datos que nos da el problema son:</i>  <math>F = 23\text{ N}</math>, <math>m = 6\text{ kg}</math></p>
<p><b>Concebir un plan</b></p>	<p>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?  <i>El problema se asemeja a las explicaciones dadas en clase y el concepto de la Tercera Ley de Newton.</i></p> <p>¿Puedo plantearlo de diferente manera?  <i>Se lo puede plantear nuevamente a través de un diagrama de cuerpo libre para una mejor interpretación.</i></p> <p>¿Cómo?</p> <div data-bbox="635 1608 944 1951" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="997 1608 1310 1951" data-label="Image"> </div>

	<p>En el diagrama de cuerpo libre se puede observar que, a más de la fuerza aplicada existe otra fuerza a tomar en cuenta que es el peso del objeto, con ello primero debemos encontrar el peso del cuerpo para así proceder a con a encontrar la fuerza que ejerce el piso sobre este.</p>
<p><b>Ejecutar el plan</b></p>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Hacemos la toma de datos del problema</li> <li>❖ Realizamos un diagrama de cuerpo libre para una mejor interpretación del problema</li> <li>❖ Buscamos que fórmulas podrán servirnos para resolver el problema</li> <li>❖ Aplicamos las fórmulas y resolvemos el problema.</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>Datos</b></p> <p><math>m = 6 \text{ kg}</math></p> <p><math>F = 23 \text{ N}</math></p> <p><math>P = m * g</math></p> <p><math>P = (6 \text{ kg}) (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})</math></p> <p><math>P = 58,8 \text{ N}</math></p> <p><math>\sum F = F + P</math></p> <p><b>Tercera Ley de Newton</b></p> <p><math>\sum F = 23 \text{ N} + 58,8 \text{ N}</math></p> <p><math>\sum F = 81,8 \text{ N}</math></p> <p><math>\sum F = -F_{\text{suelo}}</math></p> <p><math>81,8 \text{ N} = -F_{\text{suelo}}</math></p> <p><math>-F_{\text{suelo}} = 81,8 \text{ N}</math></p> <p><b>Rta.</b> El suelo debe ejercer una fuerza vertical hacia arriba de 81,8 N</p>
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b></p> <p>Sí, porque al aplicar la Tercera Ley de Newton se comprueba que el piso debe ejercer una fuerza vertical hacia arriba de 81,8 N para que el cuerpo se encuentre en equilibrio.</p>
<p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p>	

**Actividades para realizar en clase:**

1. Cuando golpeas una mesa con la mano, ¿se produce alguna fuerza de reacción?  
¿Cuál?
2. Un velero de 200 kg es empujado por el aire con una fuerza de 300 N, al mismo tiempo que sobre él actúa una fuerza de fricción con el agua de 100 N.
  - A) ¿Con qué aceleración se moverá el velero?
  - B) ¿Qué velocidad tendrá al cabo de 20 s si ha salido del reposo?
3. Explica qué sucede cuando una turista salta de la barca de remos de un estanque al embarcadero. ¿Existe alguna relación entre las fuerzas que actúan sobre la barca y sobre la turista?

*Los ejercicios planteados están desarrollados en el Anexo 4.*

## Resultados esperados

Con la ayuda del método heurístico para la enseñanza de la física, en cuanto al tema referente a las Leyes de Newton, se pretende alcanzar los siguientes resultados

- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en conjunto con sus habilidades comunicativas.
- Interpretar de mejor forma los problemas para encontrar soluciones adecuadas.
- Que cada estudiante desarrolle su propio proceso para la resolución de problemas conforme sea su estilo de aprendizaje.
- Los estudiantes podrán detallar cada paso que han aplicado y las fórmulas utilizadas al momento de resolver problemas.
- Con la ayuda de los experimentos y simuladores podrán aumentar su conocimiento y con ello mostrar más interés por la asignatura de física.

## BIBLIOGRAFÍA

Hewitt, P. (2007). Física conceptual. *PEARSON EDUCACIÓN*

Ministerio de Educación ([Minedu], 2016). *Física 1. Bachillerato General Unificado.*

Quito, Ecuador: Editorial Don Bosco.

[https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica\\_1\\_BGU.pdf](https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf)

Ministerio de Educación ([Minedu], 2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales.*

<https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/09/CurriculoPriorizado-2021-2022.pdf>

Simulador PhET (s.f). Fuerzas y Movimiento: Intro. Universidad de Colorado Boulder.

Recuperado de: [Fuerzas y Movimiento: Intro \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/es/simulations/categorized?simulations_selected[]=forces-and-motion-basics-intro)

Silva, M. y Rodríguez, R. (2022). La planificación para el desarrollo de competencias, según docentes ecuatorianos de excelencia. *Universidad Nacional de Educación*. 181-189.

<https://acortar.link/Bgw4pE>

YOUNG, H. y FREEDMAN, R. (2009). Física universitaria volumen 1. *PEARSON EDUCACIÓN*

## Anexo 1. Planificación por destrezas

	<p><b>Universidad Nacional de Loja</b></p> <p><b>Facultad de Educación el Arte y la Comunicación</b></p> <p><b>Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física</b></p>	 <p>Ministerio de Educación</p>	
<p><b>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</b></p>			
<p><b>1. DATOS INFORMATIVOS</b></p>			
<p><b>Nombre del docente</b></p>	<p>Jonathan Alexis Macas Robles</p>	<p><b>Fecha de inicio</b></p>	<p>dd/mm/2024</p>
<p><b>Área</b></p>	<p>Ciencias Naturales</p>	<p><b>Fecha de fin</b></p>	<p>dd/mm/2024</p>
<p><b>Asignatura</b></p>	<p>Física</p>	<p><b>Tiempo</b></p>	
<p><b>Nivel educativo</b></p>	<p>Bachillerato General Unificado</p>	<p><b>Grado</b></p>	<p>Primero BGU</p>
<p><b>Nro. Y nombre de la unidad</b></p>	<p>Unidad 2. Fuerzas</p>	<p><b>Tema</b></p>	<p>Las Leyes de Newton</p>
<p><b>2. PLANIFICACIÓN</b></p>			

### OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- **OG.CN.1.** Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico

### OBJETIVOS DEL TEMA

- Analizar y comprender la Primera Ley de Newton
- Con la ayuda de simuladores y experimentos establecer la teoría sobre la Primera Ley de Newton
- Determinar la aplicación o los momentos en los que se da la Primera Ley de Newton

### CRITERIO DE EVALUACIÓN

- **CE.CN.F.5.4.** Elabora diagramas de cuerpo libre y resuelve problemas para reconocer los sistemas inerciales y los no inerciales, la vinculación de la masa del objeto con su velocidad, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal, aplicando las leyes de Newton (con sus limitaciones de aplicación) y determinando el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos.

¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	¿Cómo van a aprender? ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	¿Qué y cómo se va a evaluar?	
			INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

<p><b>CN.F.5.1.16.</b> Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos, y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce</p>	<p><b>Anticipación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Saludo de bienvenida</li> <li>❖ Control de asistencia</li> <li>❖ Objetivo de la clase</li> <li>❖ Lluvia de ideas sobre conceptos de fuerza, movimiento, peso, gravedad, etc.</li> <li>❖ Con la ayuda de una imagen realizar preguntas para dar una noción sobre la Primera Ley de Newton</li> <li>❖ Realizar un experimento sencillo para contextualizar la Primera Ley de Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarra</li> <li>❖ Marcadores de acetato</li> <li>❖ Libro base otorgado por el Ministerio de Educación</li> <li>❖ Borrador de Pizarra</li> <li>❖ Lápiz</li> <li>❖ Hojas de papel</li> <li>❖ Esferos</li> <li>❖ Juego geométrico</li> <li>❖ Lista de asistencia</li> </ul> <p><b>Recursos tecnológicos</b></p>	<p>Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas aplicando las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (Ref. I.CN.F.5.4.1.).</p>	<p>Las evaluaciones se desarrollaran conforme se avancen los temas.</p> <p><b>Técnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno de trabajos</li> <li>- Rúbrica de calificación</li> <li>- Cuestionarios</li> </ul>
---	--	--	---	---

<p>aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (primera ley de Newton o principio de inercia de Galileo).</p>	<p><b>Construcción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Presentar y definir el tema de la clase</li> <li>❖ Video interactivo sobre la Primera Ley de Newton</li> <li>❖ Exponer el concepto y fórmula de la Primera Ley de Newton</li> <li>❖ Con la ayuda del simulador Peth, se demostrará cada fórmula que se aplica para la Primera Ley de Newton</li> <li>❖ Ejercicio de demostración con la ayuda del método heurístico para la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Laptop</li> <li>❖ Proyector</li> <li>❖ Conexión a internet</li> <li>❖ Herramientas TIC</li> <li>❖ Simulador PhET</li> <li>❖ Plataforma YouTube</li> </ul>		
--	--	--	--	--

	<p>resolución de problemas</p> <p><b>Consolidación</b></p> <p><b>Una caja de madera se desliza por el hielo a rapidez constante. ¿Está en equilibrio? ¿Por qué?</b></p> <p><b>La fuerza de gravedad jala hacia abajo un libro que está sobre una mesa. ¿Qué fuerza evita que el libro acelere hacia abajo?</b></p>			
--	--	--	--	--

Dos chicas empujan un carrito con fuerzas de 45 N y 37 N que tienen la misma dirección y sentido contrario. Dibuja un esquema de las fuerzas y determina la fuerza resultante.

Un ascensor está subiendo un cuerpo cuya masa es de 100 kg. En un momento determinado, la fuerza de

	<p>rozamiento que se opone al movimiento es de 300 N y la fuerza que ejerce el cable hacia arriba es de 1100 N. ¿El ascensor está acelerando, frenando, o moviéndose a velocidad constante?</p>			
<p>CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y</p>	<p><b>Anticipación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Saludo de bienvenida</li> <li>❖ Control de asistencia</li> <li>❖ Objetivos de la clase</li> <li>❖ Activación de conocimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarra</li> <li>❖ Marcadores de acetato</li> <li>❖ Libro base otorgado por el Ministerio de Educación</li> </ul>	<p>Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas aplicando las leyes de Newton, cuando el</p>	<p>Las evaluaciones se desarrollaran conforme se avancen los temas.</p> <p><b>Técnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno de trabajos</li> </ul>

<p>su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.</p>	<p>Lluvia de ideas: A través de imágenes proyectadas realizar preguntas para activar conocimientos previos</p> <p>Ejercicios sencillos para recordar temas</p> <p><b>Construcción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Con ejemplos prácticos dar indicios sobre la segunda ley de newton</li> <li>❖ Con la ayuda del simulador PhET realizar las siguientes actividades:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Borrador de Pizarra</li> <li>❖ Lápiz</li> <li>❖ Hojas de papel</li> <li>❖ Esferos</li> <li>❖ Juego geométrico</li> <li>❖ Lista de asistencia</li> </ul> <p><b>Recursos tecnológicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Laptop</li> <li>❖ Proyector</li> <li>❖ Conexión a internet</li> <li>❖ Herramientas TIC</li> </ul>	<p>objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (Ref. I.CN.F.5.4.1.).</p>	<p>- Rúbrica de calificación</p> <p>Cuestionarios</p>
--	--	---	--	---

	<p>Aplicar una fuerza de 100 N a la caja de 50 kg que se desliza en una superficie rugosa</p> <p>Aplicar una fuerza de 250 N a la caja de 50 kg que se desliza sobre una superficie de hielo</p> <p>Comentar que es lo que observan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Explicar que es la fuerza de rozamiento con su respectiva fórmula</li> <li>❖ Breve concepto de masa y peso, establecer diferencias entre una y otra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Simulador PhET</li> <li>❖ Plataforma YouTube</li> </ul>		
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Definición de la Segunda Ley de Newton</li> <li>❖ Fórmula de la Segunda Ley de Newton</li> <li>❖ Ejercicios de aplicación utilizando la fórmula de la Segunda Ley de Newton.</li> </ul> <p><b>Consolidación</b></p> <p>Desarrollar los siguientes ejercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Supermán lanza un peñasco de 1800 N a un adversario. ¿Qué fuerza horizontal debe aplicar al peñasco para darle una</i></li> </ul>			
--	--	--	--	--

*aceleración horizontal  
de  $15 \frac{m}{s^2}$  ?*

- *Calcula la fuerza que es preciso aplicar a un trineo de 4,5 kg de masa para que adquiera una aceleración de  $8 \text{ m/s}^2$*
  
- *Un cuerpo de 15 kg de masa se mueve a una velocidad de  $36 \text{ km/h}$ . Calcula la fuerza que se le debe aplicar durante 5 s para que se detenga. Ayuda: La fuerza le proporciona una aceleración constante.*

<p>CN.F.5.1.18. Explicar la tercera ley de Newton en aplicaciones reales.</p>	<p><b>Anticipación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Saludo de bienvenida</li> <li>❖ Control de asistencia</li> <li>❖ Objetivos de la clase</li> <li>❖ Activación de conocimientos</li> </ul> <p>Realizar la actividad tira y afloja con los estudiantes, con la finalidad de adentrarse en el tema sobre la Tercera Ley de Newton.</p> <p>Proyectar video sobre la Tercera Ley de Newton</p> <p>Ronda de preguntas para activar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarra</li> <li>❖ Marcadores de acetato</li> <li>❖ Libro base otorgado por el Ministerio de Educación</li> <li>❖ Borrador de Pizarra</li> <li>❖ Lápiz</li> <li>❖ Hojas de papel</li> <li>❖ Esferos</li> <li>❖ Lista de asistencia</li> <li>❖ Cuerda de 10 mts. aprox.</li> </ul> <p><b>Recursos tecnológicos</b></p>	<p>Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas aplicando las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (Ref. I.CN.F.5.4.1.).</p>	<p>Las evaluaciones se desarrollaran conforme se avancen los temas.</p> <p><b>Técnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno de trabajos</li> <li>- Rúbrica de calificación</li> <li>- Cuestionarios</li> </ul>
---	---	--	---	---

	<p>concepciones anteriores e irlos relacionando con el nuevo tema</p> <p><b>Construcción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Clase magistral sobre la Tercera Ley de Newton</li> <li>❖ Ejemplos prácticos donde se implementa esta ley</li> <li>❖ Actividades para poner en juego los conocimientos</li> <li>❖ Ejercicios para entender la tercera Ley de Newton</li> </ul> <p><b>Consolidación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Laptop</li> <li>❖ Proyector</li> <li>❖ Conexión a internet</li> <li>❖ Herramientas TIC</li> <li>❖ Simulador PhET</li> <li>❖ Plataforma YouTube</li> </ul>		
--	--	--	--	--

	<p>❖ Ejercicios para desarrollar en clase.</p> <p>Cuando golpeas una mesa con la mano, ¿se produce alguna fuerza de reacción? ¿Cuál?</p> <p>2. Un velero de 200 kg es empujado por el aire con una fuerza de 300 N, al mismo tiempo que sobre él actúa una fuerza de fricción con el agua de 100 N.</p> <p>A) ¿Con qué aceleración se moverá el velero?</p>			
--	---	--	--	--

	<p>B) ¿Qué velocidad tendrá al cabo de 20 s si ha salido del reposo?</p> <p>3. Explica qué sucede cuando una turista salta de la barca de remos de un estanque al embarcadero. ¿Existe alguna relación entre las fuerzas que actúan sobre la barca y sobre la turista?</p>			
--	--	--	--	--

### 3. ADAPTACIONES CURRICULARES

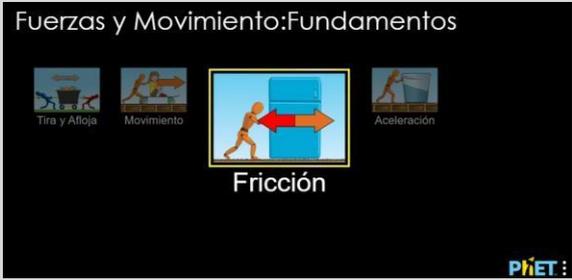
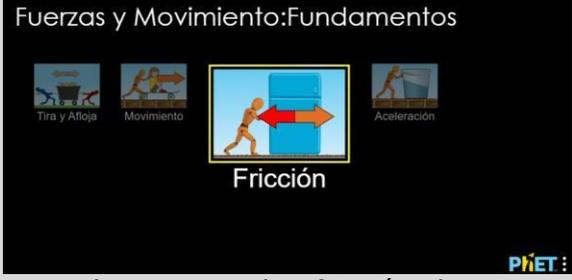
	Especificación de la adaptación a ser aplicada			
			Recursos	Evaluación

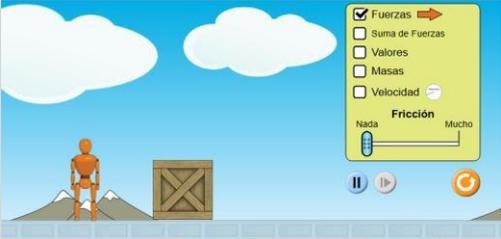
Especificación de la necesidad educativa	Destrezas con criterio de desempeño	Actividades de aprendizaje		Indicadores de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
NO APLICA					
Bibliografía					
Observaciones					
Datos	Elaborado por:		Revisado y aprobado por:		
Nombre	Jonathan Alexis Macas Robles		Lic. Iván Quizhpe Uchuari. Mg. Sc.		
Firma					
Fecha					

Anexo 2.

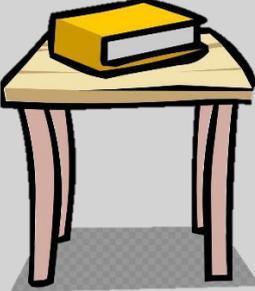
Ejercicios Primera Ley de Newton

Ejercicio 1.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
Una caja de madera se desliza por el hielo a rapidez constante. ¿Está en equilibrio? ¿Por qué?	
Comprender el problema	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide deducir porqué la caja de madera se encuentra en equilibrio</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El problema nos dice que la caja de madera viaja con una rapidez constante, lo que se asemeja a la Primera Ley de Newton ya que al disco no se le aplica ninguna fuerza externa por ende sigue su camino sin interrupciones.</i></p>
Concebir un plan	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>Se asemeja al concepto de la Primera Ley de Newton: Todo cuerpo se mantiene en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa actúe sobre él</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Puedo representarlo mediante la ayuda del simulador PhET, <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/categorized?simulations_selected[]=Friccion">Fuerzas y Movimiento:Fundamentos (colorado.edu)</a></i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ejecutar el plan	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Entramos en el link del simulador</li> <li>❖ Nos colocamos en la pestaña de Fricción</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Nos vamos a la parte que dice fricción y le ponen en nada</li> </ul>

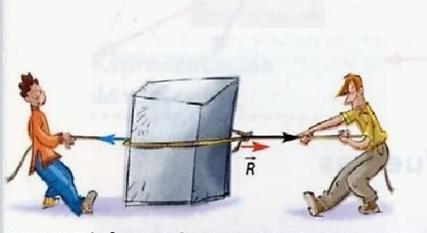
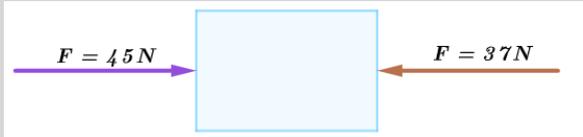
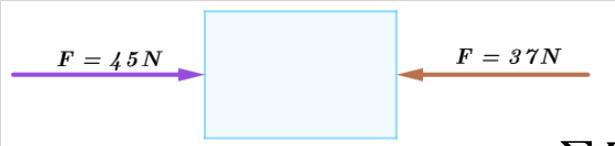
	 <p>❖ Aplicamos una fuerza de 100 N y soltamos al cabo de 2 segundos</p>  <p>❖ Notamos que la caja se desliza sin problemas por la pista de hielo y continúa su camino lo que demuestra que la caja sí se encuentra en equilibrio ya que se mantiene en movimiento rectilíneo uniforme y no produce aceleración.  <a href="http://Fuerzas y Movimiento:Fundamentos (colorado.edu)">Fuerzas y Movimiento:Fundamentos (colorado.edu)</a> link de la demostración.</p>
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, porque responde a la interrogante planteada, además, se puede observar que si no existe ningún obstáculo, la caja seguirá avanzando sin fin.</i></p>

**Ejercicio 2.**

<p><b>El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas</b></p>	
<p>La fuerza de gravedad jala hacia abajo un libro que está sobre una mesa. ¿Qué fuerza evita que el libro acelere hacia abajo?</p> 	
<p><b>Comprender el problema</b></p>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide que encontremos la fuerza que mantiene al libro sobre la mesa</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El dato más relevante para solucionar el problema es la fuerza de gravedad que jala hacia abajo el libro.</i></p>
<p><b>Concebir un plan</b></p>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b></p>

	<p><i>Es parecido a un tema relacionado con la Primera Ley de Newton relacionado con la fuerza neta</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b></p> <p><i>Sí</i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <p>De la siguiente manera ¿Será la fuerza neta la que impide que el libro siga acelerando?</p> <p>Y con la ayuda de un diagrama de cuerpo libre</p>
<p><b>Ejecutar el plan</b></p>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Analizamos el problema</li> <li>❖ Imaginas la situación del libro sobre la mesa</li> <li>❖ Representamos a las fuerzas con vectores y observamos</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <div data-bbox="798 689 1070 1160" style="text-align: center;"> <p><i>Peso del libro</i></p> <p><i>Fuerza normal</i></p> </div> <p>El concepto de fuerza neta nos dice que es un tipo de fuerza que reacciona a una superficie de contacto, en este caso el libro sobre la mesa, la superficie de contacto es la mesa, esta reacciona al peso del libro, lo que hace mantenerlo en equilibrio.</p>
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b></p> <p><i>Sí, porque se ha respondido a la interrogante inicial</i></p>

### Ejercicio 3.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
<p>Dos personas empujan un cuerpo con fuerzas de 45 N y 37 N que tienen la misma dirección y sentido contrario. Dibuja un esquema de las fuerzas y determina la fuerza resultante.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
Comprender el problema	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema pide encontrar la fuerza resultante del sistema,</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>Nos da dos fuerzas: <math>F_1 = 45\text{ N} \wedge F_2 = 37\text{ N}</math></i></p>
Concebir un plan	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>Se asemeja a los ejercicios desarrollados en clase</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Sí, con un gráfico y un diagrama de cuerpo libre</i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ejecutar el plan	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Tomar los datos correspondientes</li> <li>❖ Analizamos el problema</li> <li>❖ Identificamos las direcciones de las fuerzas</li> <li>❖ Realizamos las operaciones y encontramos la respuesta</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> $\sum F = F_1 + F_2$ $\sum F = (45\text{ N}) + (-37\text{ N})$ <p><b>Datos:</b></p> $\sum F = 45\text{ N} - 37\text{ N}$ $F_1 = 45\text{ N}$ $\sum F = 8\text{ N}$ $F_2 = 37\text{ N}$
Analizar la solución obtenida	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, porque hemos encontrado la fuerza resultante que es de 8 N, siendo el sujeto de la izquierda el que más fuerza ejerce sobre el sistema.</i></p>

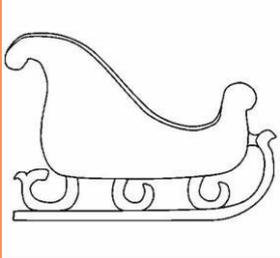
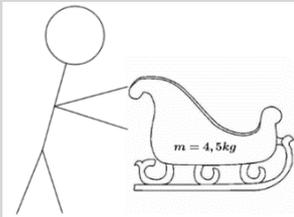
Anexo 3.

Ejercicios Segunda Ley de Newton

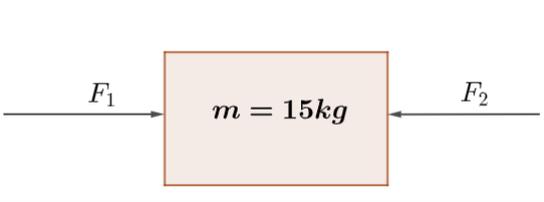
Ejercicio 1.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas																
<p><b>Supermán lanza un peñasco de 1800 N a un adversario. ¿Qué fuerza horizontal debe aplicar al peñasco para darle una aceleración horizontal de <math>15 \frac{m}{s^2}</math>?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>																
<b>Comprender el problema</b>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide calcular fuerza que ejerce sobre el peñasco para que este alcance una aceleración de <math>15 \frac{m}{s^2}</math></i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>Nos da el peso del peñasco <math>P = 1800 N</math>                      La aceleración que debe alcanzar el peñasco: <math>15 \frac{m}{s^2}</math></i></p>															
<b>Concebir un plan</b>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>El problema nos da una aceleración y un peso, y nos pide encontrar una fuerza, lo que se deduce que debemos utilizar la Segunda Ley de Newton <math>F = m * a</math></i>  <i>Además, nos da el peso del peñasco con lo cual podemos calcular la masa del mismo para así poder aplicar la fórmula</i></p>															
<b>Ejecutar el plan</b>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Tomamos los datos del problema</li> <li>❖ Identificamos las fórmulas que debemos aplicar y que otros datos tenemos</li> <li>❖ Aplicamos las fórmulas y encontramos la solución</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Datos:</b></td> <td style="width: 30%;"><math>P = m * g</math></td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td><math>P = 1800 N</math></td> <td style="text-align: center;"><math>m = \frac{P}{g}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>F = m * a</math></td> </tr> <tr> <td><math>a = 15 \frac{m}{s^2}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>m = \frac{1800 N}{9,8 \frac{m}{s^2}}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>F = (183,67 Kg) (15 \frac{m}{s^2})</math></td> </tr> <tr> <td><math>F = ?</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>F = 2755,05 N</math></td> </tr> <tr> <td><math>g = 9,8 m/s^2</math></td> <td style="text-align: center;"><math>m = 183,67 Kg</math></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Rta.</b> <i>Debe aplicar una fuerza 2755,05 N para que el peñasco alcance una aceleración de <math>15 \frac{m}{s^2}</math></i></p>	<b>Datos:</b>	$P = m * g$		$P = 1800 N$	$m = \frac{P}{g}$	$F = m * a$	$a = 15 \frac{m}{s^2}$	$m = \frac{1800 N}{9,8 \frac{m}{s^2}}$	$F = (183,67 Kg) (15 \frac{m}{s^2})$	$F = ?$		$F = 2755,05 N$	$g = 9,8 m/s^2$	$m = 183,67 Kg$	
<b>Datos:</b>	$P = m * g$															
$P = 1800 N$	$m = \frac{P}{g}$	$F = m * a$														
$a = 15 \frac{m}{s^2}$	$m = \frac{1800 N}{9,8 \frac{m}{s^2}}$	$F = (183,67 Kg) (15 \frac{m}{s^2})$														
$F = ?$		$F = 2755,05 N$														
$g = 9,8 m/s^2$	$m = 183,67 Kg$															
<b>Analizar la solución obtenida</b>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, porque hemos encontrado la fuerza correspondiente para que el peñasco alcance la aceleración requerida.</i></p>															

## Ejercicio 2.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
<p>Calcula la fuerza que es preciso aplicar a un trineo de 4,5 kg de masa para que adquiera una aceleración de 8 m/s<sup>2</sup></p> 	
Comprender el problema	<p>¿Cuál es la interrogante del problema?  <i>El problema nos pide encontrar la fuerza para mover un trineo de 4,5 kg</i></p> <p>¿Qué datos me da el problema?  <i>los datos que nos da el problema son:</i></p> $m = 4,5 \text{ kg} \wedge a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Concebir un plan	<p>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?  <i>Se asemeja a los ejercicios desarrollado en clase</i></p> <p>¿Puedo plantearlo de diferente manera?  <i>Sí, mediante un diagrama de cuerpo libre</i></p> <p>¿Cómo?</p> 
Ejecutar el plan	<p>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizamos la toma de datos</li> <li>❖ Identificamos las fórmulas para resolver el problema</li> <li>❖ Aplicamos las fórmulas y encontramos la respuesta</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <p><b>Datos:</b></p> $m = 4,5 \text{ kg}$ $a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $F = ?$ $F = m * a$ $F = (4,5 \text{ kg}) (8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $F = 36 \text{ N}$
Analizar la solución obtenida	<p>¿La solución obtenida es correcta?  <i>Sí, ya que hemos encontrado la fuerza requerida la cual tiene una magnitud de 36 N para mover el trineo.</i></p>

### Ejercicio 3.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
Un cuerpo de 15 kg de masa se mueve a una velocidad de 36 km/h. Calcula la fuerza que se le debe aplicar durante 5 s para que se detenga. Ayuda: La fuerza le proporciona una aceleración constante.	
Comprender el problema	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide calcular la fuerza que hace que se detenga el cuerpo, esto quiere decir que la fuerza debe ser negativa ya que va en sentido contrario.</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El problema nos da los siguientes datos:</i></p> $m = 15 \text{ kg}, v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}, t = 5 \text{ s}, F = ?$
Concebir un plan	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>El problema consta de varios datos, velocidad, tiempo, masa, esto se relaciona con temas como el movimiento rectilíneo y la Segunda Ley de Newton, además, debemos hacer una transformación de unidades <math>\frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Sí con un diagrama de cuerpo libre</i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ejecutar el plan	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizamos la toma de datos</li> <li>❖ Identificamos las fórmulas que servirán para resolver el problema</li> <li>❖ La velocidad dada, corresponde a la velocidad inicial ya que si hablamos de una final esta sería 0 por lo que se detiene el cuerpo</li> <li>❖ Analizamos las unidades para hacer las respectivas transformaciones</li> <li>❖ Aplicamos las fórmulas y encontramos las respuestas</li> </ul> <p><b>Demuéstralo:</b></p> <p><b>Datos:</b></p> $m = 15 \text{ kg},$ $v_o = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left  \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right  \left  \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right $ $t = 5 \text{ s}, \quad F = ? \quad \left  \frac{36000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \right  \left  10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right $

	$a = \frac{v_f - v_o}{t}$ $a = \frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{5 s}$ $a = -2 \frac{m}{s^2}$ $F = m * a$ $F = (15 kg) (-2 \frac{m}{s^2})$ $F = -30 N$ <p><b>Rta.</b> Para que el cuerpo se detenga se necesita aplicarle una fuerza de -30 N</p>
<p><b>Analizar la solución obtenida</b></p>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  SÍ, ya que cumple con lo pedido en la pregunta del problema la cual nos pide encontrar la fuerza que hace que el cuerpo se detenga.</p>

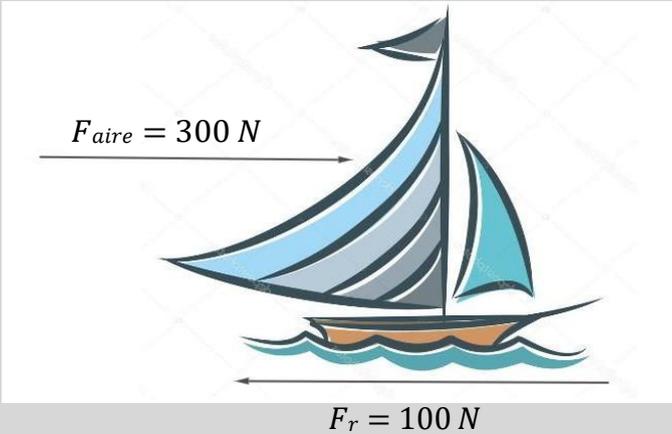
Anexo 4.

Ejercicios de la Tercera Ley de Newton

Ejercicio 1.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
<p>Cuando golpeas una mesa con la mano, ¿se produce alguna fuerza de reacción? ¿Cuál?</p> 	
<b>Comprender el problema</b>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>Que fuerza de reacción se produce si golpeamos con la mano una mesa</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El dato más relevante del problema es el golpe que se le da a la mesa, esta interacción de los cuerpos</i></p>
<b>Concebir un plan</b>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>Se asemeja al concepto de la Tercera Ley de Newton</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Un cuerpo A choca con un cuerpo B, identifique cual es la acción producida y cuál es la reacción generada</i></p>
<b>Ejecutar el plan</b>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Primero debemos realizar este ejemplo como un experimento para así notar de mejor manera la situación,</li> <li>❖ La acción generada es golpear la mesa con el puño</li> <li>❖ La reacción generada es que el puño salta un poco</li> <li>❖ la mesa responde con la misma fuerza que la mano ejerce sobre ella.</li> </ul>
<b>Analizar la solución obtenida</b>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, ya que la acción que se genera es dar un golpe a la mesa y la reacción que nuestro puño salta un poco indicando la fuerza de reacción que produce la mesa tiene la misma magnitud pero en sentido contrario</i></p>

## Ejercicio 2.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
<p>Un velero de 200 kg es empujado por el aire con una fuerza de 300 N, al mismo tiempo que sobre él actúa una fuerza de fricción con el agua de 100 N.</p> <p>C) ¿Con qué aceleración se moverá el velero?</p> <p>D) ¿Qué velocidad tendrá al cabo de 20 s si ha salido del reposo?</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<b>Comprender el problema</b>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide encontrar dos interrogantes una es la aceleración y la otra la velocidad que ha adquirido al cabo de 20 s</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El problema nos da los siguientes datos:</i>  <math>m = 200 \text{ kg}, F_{\text{aire}} = 300 \text{ N}, F_r = 100 \text{ N}, t = 20 \text{ s}</math></p>
<b>Concebir un plan</b>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>El problema se asemeja a situaciones vista en la Primera y Segunda ley de Newton y algunos problemas vistos anteriormente</i></p> <p><b>¿Puedo plantearlo de diferente manera?</b>  <i>Se puede decir que el velero va hacia adelante por lo que fuerza de 300 N es positiva, en cambio la fuerza de fricción hace que el velero pierda velocidad por lo tanto esta es negativa -100 N</i>  <i>Al decir que el velero parte del reposo se deduce que su velocidad inicial es igual a cero.</i></p> <p><b>¿Cómo?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>
<b>Ejecutar el plan</b>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Tomamos los datos del problema</li> <li>❖ Analizamos cada una de las situaciones</li> </ul>

- ❖ Buscamos las fórmulas que nos servirán para el problema
- ❖ Aplicamos las fórmulas y encontramos la solución

**Demuéstralo:**

**Datos:**

$$m = 200 \text{ kg},$$

$$F_{\text{aire}}$$

$$= 300 \text{ N},$$

$$F_r = 100 \text{ N},$$

$$t = 20 \text{ s}$$

$$a = ?$$

$$\sum F = m * a$$

$$F_{\text{aire}} - F_r = m * a$$

$$300 \text{ N} - 100 \text{ N} = (200 \text{ kg}) * a$$

$$a = \frac{200 \text{ N}}{200 \text{ Kg}}$$

$$a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_f = a * t$$

$$v_f = (1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (20 \text{ s})$$

$$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Rta.** La aceleración del velero equivale a  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  mientras se mueve con una velocidad de  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**Analizar la solución obtenida**

**¿La solución obtenida es correcta?**

Sí, ya que hemos encontrado la aceleración del velero y la velocidad con la que se mueve

### Ejercicio 3.

El método heurístico a través de las cuatro fases de Pólya para la resolución de problemas	
<p>Explica qué sucede cuando una turista salta de la barca de remos de un estanque al embarcadero. ¿Existe alguna relación entre las fuerzas que actúan sobre la barca y sobre la turista?</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<b>Comprender el problema</b>	<p><b>¿Cuál es la interrogante del problema?</b>  <i>El problema nos pide, la relación entre las fuerzas que ejerce la barca y el turista.</i></p> <p><b>¿Qué datos me da el problema?</b>  <i>El dato más importante del problema es que el turista salta desde la barca hacia el embarcadero.</i></p>
<b>Concebir un plan</b>	<p><b>¿El problema se asemeja a alguna situación vista anteriormente?</b>  <i>El problema guarda similitud con la Tercera Ley de Newton, ya interaccionan dos objetos, el turista y la barca</i></p>
<b>Ejecutar el plan</b>	<p><b>¿Se puede seguir un paso a paso correcto?</b>  <i>Cuando el turista salta genera una fuerza hacia abajo más la de su peso, lo que hace que la barca se hunda un poco, pero a la misma vez esta barca impulsa al turista hacia lo que hace que este llegue al embarcadero.</i>  <i>De esta manera se cumple la tercera ley de newton, el turista ejerce una fuerza hacia abajo y el barco le devuelve una fuerza de la misma magnitud, pero en sentido contrario.</i></p> $-F_A = F_B$
<b>Analizar la solución obtenida</b>	<p><b>¿La solución obtenida es correcta?</b>  <i>Sí, ya que hemos deduce que la acción es el hombre saltando hacia el embarcadero y la reacción es el bote impulsándolo hacia arriba.</i></p>



Anexo 2. Bitácora de búsqueda.

Categorías conceptuales: <i>Proceso de enseñanza aprendizaje</i>							
Motor de búsqueda	Ecuación de búsqueda	Número de resultados	Título de los resultados más relevantes	Año	Autor	Enlace	Tipo de documento
						Original	
Google Académico	“definición de la educación”	1.830	Qué es la educación	2018	José Manuel Touriñán López	<a href="https://redipe.org/wp-content/uploads/2018/11/Libro-concepto-de-educacion.pdf">https://redipe.org/wp-content/uploads/2018/11/Libro-concepto-de-educacion.pdf</a>	Libro
Google Académico	“definición de la educación”	1.830	Educación, pedagogía y didáctica.	2015	Ida Ivette Campi Mayorga, Julieta América Campi Mayorga, Luis Alberto De Lucas Coloma	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/5646/564660012005.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/5646/564660012005.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	Fundamentos de la didáctica	8.450.000	Didáctica todas las escuelas	2016	Ruth Santiváñez	<a href="https://es.slideshare.net/carlosalderoncaudio/libro-de-didctica-2016-60980338">https://es.slideshare.net/carlosalderoncaudio/libro-de-didctica-2016-60980338</a>	Libro
Google Académico	Educación, pedagogía y didáctica.	16.100	El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios.	2020	Wilmer Casasola Rivera	<a href="http://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258">http://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258</a>	Artículo científico
Google Académico	Que son los procesos didácticos	16.300	Perspectiva a los procesos didácticos en el enfoque por competencia	2021	Valencia Montero, María Isabel; Carvajal Tovar, Sorlinda; Estupiñan Gómez, Fabio Alonso	<a href="http://portal.amelica.org/ameli/journal/328/3282848003/3282848003.pdf">http://portal.amelica.org/ameli/journal/328/3282848003/3282848003.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	Que son los proceso didácticos	16.300	Procedimientos didácticos para el desarrollo de la habilidad de producción textual	2020	Bárbara Molina Suárez del Villar	<a href="https://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/3643/procedimientos-didacticos-para-el-desarrollo-de-la-habilidad-de-produccion-textual-parte-i.html">https://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/3643/procedimientos-didacticos-para-el-desarrollo-de-la-habilidad-de-produccion-textual-parte-i.html</a>	Sitio web
Google Académico	Que son los proceso didácticos	16.300	Procesos didácticos y aprendizaje significativo del área de comunicación de los estudiantes del 3º Grado de Primaria de la Institución Educativa N° 3053 Virgen del Carmen de Independencia, 2017	2018	Br. Silvia Eduvina, Ortiz Sotelo	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16070/Ortiz_SSE.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16070/Ortiz_SSE.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría
Google Académico	"que es didáctica"	267	La didáctica: un acercamiento al quehacer del docente	2018	Patricia Hernández Capera	<a href="https://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/235/193">https://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/235/193</a>	Artículo científico
Google Académico	Principios de la didáctica para la enseñanza	18.300	Estrategias didácticas para la enseñanza de la asignatura Técnicas de	2015	Bravo Mancero, Patricia; Varguillas Carmona, Carmen Siavil	DOI: 10.17163/soph.n19.2015.13	Artículo científico

			Estudio en la Universidad Nacional de Chimborazo				
Google Académico	Estilos de aprendizaje	25.300	El aprendizaje significativo y su	2018	Luis Garcés, Ángel Montaluísa, Edgar Salas	<a href="http://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/536">http://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/536</a>	Artículo científico
Google Académico	Estilos de aprendizaje	25.300	Estilos de aprendizaje y rendimiento académico	2018	Alex Estrada García	<a href="https://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/536">https://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/536</a>	Artículo científico
Google Académico	Estilos de aprendizaje	25.300	Estilos de aprendizaje	2012	Elena Días Mosquera	<a href="https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/download/88/81/147">https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/download/88/81/147</a>	Artículo científico
Google Académico	Enseñanza	3.560.000	Enseñanza y desarrollo personal	2016	Porfidio Tintaya Condori	<a href="http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2223-30322016000200005">http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2223-30322016000200005</a>	Artículo científico
Google Académico	Técnicas de enseñanza	129.000	Escuela de iniciación multideportiva y ludotécnica para niños y niñas desde los tres a los doce años, en la Universidad Nacional de Avellaneda	2021	Débora Álvarez	<a href="https://undavdigital.undav.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.13069/1250/TFI%20Gisele%20Alvarez-DEFINITIVO%2002-.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://undavdigital.undav.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.13069/1250/TFI%20Gisele%20Alvarez-DEFINITIVO%2002-.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

Google Académico	Técnicas de enseñanza	129.000	Técnicas de enseñanza basado en el desarrollo cognitivo	2018	Nafi Aime Cortez, Gerardo Tunal	<a href="https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/3018/5792">https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/3018/5792</a>	Artículo científico
Google Académico	Estrategias de enseñanza	162.000	Dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física	2013	María Elizondo Treviño	<a href="http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf">http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	estilos de aprendizaje + visual auditivo kinestesico	1	Estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico: un análisis desde las ciencias sociales y técnicas	2018	Gladys Verónica Llano Zhinin, Ángela Rosario Tarco Montenegro	<a href="https://efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/218/77">https://efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/218/77</a>	Artículo científico
Google Académico	"estilos de aprendizaje visual auditivo kinestésico"	139	Evaluación de los estilos de aprendizaje en alumnos de la licenciatura en educación física del BINE	2014	María de Lourdes Guadalupe Galindo Ramírez Raymundo Murrieta Ortega	<a href="https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/73/121">https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/73/121</a>	Artículo científico
Google Académico	Elementos del proceso didactico	16.000	UN ACERCAMIENTO A LA DIDÁCTICA GENERAL	2012	Enrique Soto Ramirez	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/4780/478048956001.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/4780/478048956001.pdf</a>	Artículo científico

			COMO CIENCIA Y SU SIGNIFICACIÓN EN EL BUEN DESENVOLVIMIENTO DE LA CLASE				
Google Académico	Aprendizaje y estilos de aprendizaje	39.900	El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual	s.f	Juan Silvio Cabrea Albert, Gloria Fariñas León	<a href="http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/2687/1/EI%20estudio%20de%20los%20estilos%20de%20aprendizaje%20desde%20una%20perspectiva.pdf">http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/2687/1/EI%20estudio%20de%20los%20estilos%20de%20aprendizaje%20desde%20una%20perspectiva.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	Aprendizaje y estilos de aprendizaje	39.900	Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza	2017	Marco Antonio Moreira	<a href="https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf">https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	Aprendizaje y estilos de aprendizaje	39.900	Sala de lectura Estilos de Aprendizaje	2019	sin autor	<a href="https://www.upla.cl/inclusion/wp-content/uploads/2019/06/Sala-de-Lectura-Estilos-de-Aprendizajes-1.pdf">https://www.upla.cl/inclusion/wp-content/uploads/2019/06/Sala-de-Lectura-Estilos-de-Aprendizajes-1.pdf</a>	Documento en línea
Google Académico	Aprendizaje y estilos de aprendizaje	39.900	Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases	2015	Miguel Ríos Zapata	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/5355/53554757006.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/5355/53554757006.pdf</a>	Artículo científico

			para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”				
Google Académico	Aprendizaje y estilos de aprendizaje	39.900	Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería	2013	José Ángel García Retana	<a href="https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1409-47032013000100014">https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1409-47032013000100014</a>	Artículo científico
Google Académico	Componentes del acto didáctico	15.900	La enseñanza-aprendizaje del Idioma Inglés: métodos y estrategias	2015	Lorena Gonzáles Ortiz	<a href="https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/730/702">https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/730/702</a>	Monografía
Google Académico	Acto didáctico	17.000	Didáctica general una aproximación a su estudio	2021	Yullio Cano de la Cruz	<a href="https://es.slideshare.net/slideshow/libro-didactica-general/250839132">https://es.slideshare.net/slideshow/libro-didactica-general/250839132</a>	Libro
Google Académico	Acto didáctico	17.000	ACTO DIDÁCTICO: IDEOLOGÍA E IMPERIO EN CLÁSICOS EUROPEOS DEL SIGLO XVI AL XIX	2014	Adrián Baeza Araya	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/2431/243132847011.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/2431/243132847011.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	Acto didáctico	17.000	idáctica: concepto, objeto y finalidades. Didáctica general para psicopedagogos	2001	Joan Mallart i Navarra	<a href="https://www.researchgate.net/publication/325120200_Didactica_concepto_objeto_y_finalidades">https://www.researchgate.net/publication/325120200_Didactica_concepto_objeto_y_finalidades</a>	Libro
Google Académico	"estilos de aprendizaje " AND libros	112	estilos de aprendizaje	2018	José Manuel Sáez López	<a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje+%22&amp;ots=fTC3NZpB85&amp;sig=xGUDggTg01WMEjIDR2jvLS9PtFw#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%20%22&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje+%22&amp;ots=fTC3NZpB85&amp;sig=xGUDggTg01WMEjIDR2jvLS9PtFw#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%20%22&amp;f=false</a>	Libro
Google Académico	Estrategias de enseñanza	162.000	INTERACCIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	2017	Dr. C. José Enrique Martínez Serra, Dr. C. Ramiro Infante Roblejo, Dra. C. María Lucía Brito Vallina	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n3/rus23317.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n3/rus23317.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"que es el docente"	3.010	LA PREPARACIÓN DEL DOCENTE Y SU PAPEL COMO LÍDER DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	2019	Laura Luis Bombino, Carlos Lázaro Jiménez Puerto	<a href="https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/preparacion-docente-ensenanza.html">https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/preparacion-docente-ensenanza.html</a>	Artículo científico
Google Académico	"formación docente" + concepto	18.000	La formación docente como estrategia pedagógica para fortalecer la	2015	María Edith Guapucal Cuasanchir, Mónica Yohana Jaguandoy Chamorro	<a href="https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1607/1654">https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1607/1654</a>	Artículo científico

			educación diversa				
Google Académico	"formación docente" + concepto	18.000	Análisis documental del proceso de formación docente acorde con la sociedad del conocimiento	2018	Elizabeth Salazar, Sergio Tobón	<a href="https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-17.pdf">https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-17.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"docente en ciencias exactas"	6	Configuración del maestro en la escuela contemporánea colombiana: múltiples miradas desde la enseñanza de las Ciencias Naturales	2015	Paola Andrea Roa García Leslie Alexa Sánchez Reyes Deysi Liseth Serrato Rodríguez	<a href="http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/7873/libro%20configuracion_maestro%20final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/7873/libro%20configuracion_maestro%20final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Libro
Redalyc	"docente del siglo XXI"	36	El docente del siglo XXI: Perspectivas según el rol formativo y profesional	2022	María Luisa Rico Gómez, Ana Isabel Ponce Gea	<a href="https://www.redalyc.org/journal/140/14070424004/html/#B54">https://www.redalyc.org/journal/140/14070424004/html/#B54</a>	Artículo científico
Google Académico	"concepto de enseñanza"	1.730	Enseñanza y desarrollo personal	2016	Porfirio Tintaya	<a href="http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16_a05.pdf">http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16_a05.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	"cuales son las técnicas didácticas"	22	Técnicas didácticas como herramientas estratégicas en la capacitación de los empleados	2017	Rosa María Saavedra	<a href="https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/5b2d49e2758d46726f8cd60a/1529694692982/art+6+Rosa+Saavedra.pdf">https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/5b2d49e2758d46726f8cd60a/1529694692982/art+6+Rosa+Saavedra.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"estrategias de enseñanza preinstruccionales"	82	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JEAN PIAGET, COISHCO - 2023.	2023	Gonzales Lazaro, Justina Mabel	<a href="https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36566">https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36566</a>	Tesis de licenciatura
Google Académico	"estrategias de enseñanza preinstruccionales"	82	Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes de la facultad de nutrición de una	2023	Vasquez Goicochea, Santos Arnulfo	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113956/Vasquez_GSA-SD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113956/Vasquez_GSA-SD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

			universidad privada, Lima, 2022				
Google Académico	"estrategias de enseñanza preinstruccionales"	82	Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes de la facultad de nutrición de una universidad privada, Lima, 2022	2017	Camarena	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7033/Camarena_vc.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7033/Camarena_vc.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría
Google Académico	"estrategias de enseñanza preinstruccionales"	82	Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa CEAUNE - LA CANTUTA - 2018	2018	Castillo Rolando	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo_BS_R.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo_BS_R.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría
Google Académico	"Métodos de enseñanza"	31.100	Redefinición de los conceptos método de enseñanza y	2017	Diosveldy Navarro Lores, Marynoris Samón Matos	<a href="https://www.redalyc.org/journal/4757/475753184013/html/">https://www.redalyc.org/journal/4757/475753184013/html/</a>	Artículo científico

			método de aprendizaj				
Google Académico	"Métodos de enseñanza"	31.100	La Enseñanza Aprendizaje de la Historia en el Currículo 2011 en Escuelas Secundarias del Estado de Tlaxcala	2020	Alfredo Brambila	<a href="https://centrodeinvestigacioneducativaunatx.org/publicacion/pdf2019/D053.pdf">https://centrodeinvestigacioneducativaunatx.org/publicacion/pdf2019/D053.pdf</a>	Congreso de educación
Google Académico	"Métodos de enseñanza"	31.100	Revisando el concepto de Enseñanza	2015	Rodríguez, andrea, María Dominguez, Miriam Piancazzo	<a href="https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/t rab_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf">https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/t rab_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf</a>	Congreso de educación
Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios	2019	Carlos Luy Montejo	<a href="http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a14v7n2.pdf">http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a14v7n2.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza aprendizaje	2022	Verónica Guamán y Eudaldo Espinoza	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n2/2218-3620-rus-14-02-124.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n2/2218-3620-rus-14-02-124.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas	2021	Raquel Vera, William Merchán, Kirenia Maldonado, Alfredo Castro	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453</a>	Artículo científico
Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	Aprendizaje Basado en Problemas en el aprendizaje significativo de la asignatura de Matemáticas	2022	Jasmin Vélez	<a href="https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Co gnosis/article/view/5114/5163">https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Co gnosis/article/view/5114/5163</a>	Artículo científico
Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	ABP: similitudes y diferencias entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos	2022	Renata Castillo	<a href="https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2023-01/pea-044-001.pdf">https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2023-01/pea-044-001.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias naturales	2021	Humberto Varela, Mercedes García, Yudania Correa	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v21n2/1727-8120-hmc-21-02-573.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v21n2/1727-8120-hmc-21-02-573.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"	11.200	Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso	2022	Felipe Quintanal	<a href="https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/28429/92073956008.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/28429/92073956008.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Artículo científico
Google Académico	"cuales son las técnicas didácticas"	22	USO DE TÉCNICAS DE ENSEÑANZA PARA DESARROLLAR EL POTENCIAL CREATIVO EN LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN INTEGRAL DE LA UPEL – IPB	2002	Cuello y Morela (2002)	<a href="https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1316-00872002000100004">https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1316-00872002000100004</a>	Artículo científico
Google Académico	Elementos del proceso didactico	16.000	Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias	2019	Miguel Angel Fortea Bagán	<a href="https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/182369/MDU1.pdf">https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/182369/MDU1.pdf</a>	PDF

Google Académico	"cuales son las técnicas didácticas"	22	TÉCNICAS DIDÁCTICAS PARA UNA ENSEÑANZA MÁS FORMATIVA	2011	De la Herrán (2011)	<a href="https://radicaleinclusiva.com/wp-content/uploads/2018/01/teuniv.pdf">https://radicaleinclusiva.com/wp-content/uploads/2018/01/teuniv.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"la observación, la discusión y demostración"	2	LA OBSERVACIÓN, DISCUSIÓN Y DEMOSTRACIÓN: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA	2008	Matos, Yuraima; Pasek, Eva LA OBSERVACIÓN, DISCUSIÓN Y DEMOSTRACIÓN: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892003.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892003.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"la observación, la discusión y demostración"	2	"LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DOCENTE Y LA ACTITUD HACIA LA INVESTIGACIÓN EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO-2018"	2018	Subelete	<a href="https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4114/SUBELETE%20AUCCACUSI%20POSGRADO_2018.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4114/SUBELETE%20AUCCACUSI%20POSGRADO_2018.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

Google Académico	"el aprendizaje basado en problemas"		Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante?	2018	Patricia Morales Bueno	<a href="https://www.pensamiento-critico.com/archivos/revelinterfppatty.pdf">https://www.pensamiento-critico.com/archivos/revelinterfppatty.pdf</a>	Artículo científico
La Heurística							
Google Académico	"la enseñanza de la física en bachillerato"	9	La resolución de problemas de Física y el pensamiento matemático en la formación de ingenieros	2022	José Díaz y Justo Ortega	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/rp/v10n3/2308-3042-rp-10-03-129.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/rp/v10n3/2308-3042-rp-10-03-129.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"la enseñanza de la física en bachillerato"	9	Estado del arte: tendencias en la enseñanza de la física cuántica entre 1986 y 2016	2016	Yeison Cuesta	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n44/0121-3814-ted-44-147.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n44/0121-3814-ted-44-147.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"resolución de problemas" AND definiciones	16.000	Implementación de los Métodos de la Matemática Heurística en la Educación	2019	Arbey Burbano Vargas y Diego Fernando Diaz Espinosa	<a href="https://repositoriousco.co/bitstream/123456789/2675/1/TH%20MEIC%200041.pdf">https://repositoriousco.co/bitstream/123456789/2675/1/TH%20MEIC%200041.pdf</a>	Tesis de maestría

			Media Técnica de la I.E. Atanasio Girardot Neiva-Huila.				
Google Académico	"la enseñanza de la física en bachillerato"	9	EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CIENCIAS. CASO DE ESTUDIO: FÍSICA I, ESCUELA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA, P.U.C.E.	2015	Suyana Arcos	<a href="https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e3e0bf96-e86e-475b-989a-2627db721493/content">https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e3e0bf96-e86e-475b-989a-2627db721493/content</a>	Tesis de maestría
Google Académico	"Métodos de enseñanza"	31.100	LA ESCUELA EN LA VIDA (DIDACTICA)	1999	Álvarez de Zayas	<a href="https://maravarzamoriveracruz.files.wordpress.com/2020/10/didacticacarlos-alvarez.pdf?force_download=true">https://maravarzamoriveracruz.files.wordpress.com/2020/10/didacticacarlos-alvarez.pdf?force_download=true</a>	Libro
Google Académico	"estrategias de enseñanza"	5	Estrategias de enseñanza y el aprendizaje de la matemática	2021	Jose luis Alfaro Cardenas	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/69280/Alfaro_CJL-SD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/69280/Alfaro_CJL-SD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

	aprendizaje de la física"		en estudiantes de una universidad pública. Lima - 2021				
Google Académico	"Métodos de enseñanza"	31.100	INFLUENCIA DEL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E.TÚPAC AMARU II, DEL DISTRITO DE CHOJATA 2017	2018	PUMA CANAHUIRE, JUAN ANDRÉS SOSA QUISPE, CLARIBEL ÁNGELA	<a href="https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a13ce885-8b2a-4eed-97d1-ec550a592a1f/content">https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a13ce885-8b2a-4eed-97d1-ec550a592a1f/content</a>	Tesis de licenciatura
Google Académico	"estrategias de enseñanza aprendizaje de la física"	5	CRITERIOS DE CONCEPTUALIZACIÓN, CLASIFICACIÓN, SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS	2017	Pedro Gómez	<a href="https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353145.pdf">https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353145.pdf</a>	Artículo científico

			MÉTODOS DE ENSEÑANZA				
Google Académico	"en qué consiste la heurística"	9	EL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA EN UN ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN. APLICACIÓN EN UN CASO ESPECÍFICO.	2018	Raúl Alberto Santos Valencia, Fernando Antonio Chuc Canul, Selene Noemí Cadena Cupul, Hilda del Carmen Silva Cambranis4	<a href="https://revistaic.instcamp.edu.mx/uploads/Ano2018No14/Ano2018No14_9_21.pdf">https://revistaic.instcamp.edu.mx/uploads/Ano2018No14/Ano2018No14_9_21.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"en qué consiste la heurística"	9	Metaheurísticas: una visión global	2003	Belén Meliá, José Moreno Pérez y Marcos Moreno Vega	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/925/92571901.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/925/92571901.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"en qué consiste la heurística"	9	Métodos heurísticos y hermenéutica. Manuscrito inédito. Dirección General de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Campechano. México.	2003	Métodos heurísticos y hermenéutica. Manuscrito inédito. Dirección General de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Campechano. México.	<a href="https://uforense.org/wp-content/uploads/2020/12/2003-heuristico-concepto-y-tipologia-x-novo-et-al.x-2003x-2020-12-21.pdf">https://uforense.org/wp-content/uploads/2020/12/2003-heuristico-concepto-y-tipologia-x-novo-et-al.x-2003x-2020-12-21.pdf</a>	Artículo científico

Google Académico	"en qué consiste la heurística"	9	HEURÍSTICA Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO NUEVO EN LA PERSPECTIVA CTS	2014	Carlos Eduardo Maldonado	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Maldonado-13/publication/228353101_Heuristica_y_produccion_de_conocimiento_nuevo_en_la_perspectiva_CTS/links/0c96051e3f085aab33000000/Heuristica-y-produccion-de-conocimiento-nuevo-en-la-perspectiva-CTS.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Maldonado-13/publication/228353101_Heuristica_y_produccion_de_conocimiento_nuevo_en_la_perspectiva_CTS/links/0c96051e3f085aab33000000/Heuristica-y-produccion-de-conocimiento-nuevo-en-la-perspectiva-CTS.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"en qué consiste la heurística"	9	Una aproximación a la heurística y metaheurísticas	2011	Orlando de Antonio Suárez	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/236383515.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/236383515.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"heurística de la física"	12	MÉTODO HEURÍSTICO EN EL APRENDIZAJE DE FÍSICA II EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	2021	Serapio Calcina	<a href="https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/15830/Calcina_Cuevas_Serapio_Cecilio.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/15830/Calcina_Cuevas_Serapio_Cecilio.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de segunda especialidad
Google Académico	"estrategias de enseñanza aprendizaje de la física"	5	MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS PARA EL ÁREA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE USANDO LA EDUCACIÓN	2016	Ximena Mosquera	<a href="https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9884/T.3166.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9884/T.3166.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de licenciatura

			VIRTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA.				
Google Académico	"heurística de la física"	12	Aportes, alcances y limitaciones de los enfoques de resolución de problemas de George Pólya, Alan H. Schoenfeld y Frederick Reif en el aprendizaje de las matemáticas	2023	Loreno Martinez y Francisco Ruiz	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n39/2145-9444-zop-39-128.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n39/2145-9444-zop-39-128.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"heurística de la física"	12	Heurística y Arte: una contribución para la comprensión de los procesos artísticos creativos	2013	Ricardo Mandolini	<a href="https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5652343.pdf">https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5652343.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"heurística de la física"	12	La heurística en el aprendizaje de la física experimenta	2018	Flores María, Nava Marianela, Vílchez Jorge	<a href="https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D8809721&amp;hl=es&amp;sa=T&amp;oi=gsb&amp;ct=res&amp;cd=0&amp;d=14856103484754278942&amp;ei=BrhiZri6Eqaty9YPybggQ">https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D8809721&amp;hl=es&amp;sa=T&amp;oi=gsb&amp;ct=res&amp;cd=0&amp;d=14856103484754278942&amp;ei=BrhiZri6Eqaty9YPybggQ</a>	Artículo científico

						<a href="#">A&amp;scisig=AFWwaeZPpk6MDXL_UVr3ceNJsYql</a>	
Google Académico	"resolución de problemas" AND definiciones	16.000	PLICACIÓN DEL MÉTODO HEURÍSTICO DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LAS CUATRO OPERACIONES BÁSICAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR LATINOAMERICANO DEL DISTRITO DE PAUCARPATA – AREQUIPA, 2016.	2017	Fidel Mamani Mamani y Breyca Maribell Villalta supo	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_764737618449c8da1ae6025a01975676/Details">https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_764737618449c8da1ae6025a01975676/Details</a>	Tesis de licenciatura
Google Académico	"herística de la física"	1	ANALISIS DE LAS	2021	Edgar Angeles Cordero	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Angeles-Cordero/publication/353829587_HEURI">https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Angeles-Cordero/publication/353829587_HEURI</a>	Tesis doctoral

			HEURISTICAS DE LA FÍSICA			<a href="https://dehesa.unex.es:8443/flexpaper/templite.html?path=https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/11762/1/TDUEX_2020_Tobaja_Marquez.pdf#page=1">STICAS_DELA_FISICA/links/61140ae71ca20f6f8616ea33/HEURISTICAS-DELA-FISICA.pdf</a>	
Google	"heurística de la física"	12	Aplicaciones didácticas de técnicas colaborativas y heurísticas en la enseñanza de la física	2020	Luis Toboja	<a href="https://dehesa.unex.es:8443/flexpaper/templite.html?path=https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/11762/1/TDUEX_2020_Tobaja_Marquez.pdf#page=1">https://dehesa.unex.es:8443/flexpaper/templite.html?path=https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/11762/1/TDUEX_2020_Tobaja_Marquez.pdf#page=1</a>	Tesis doctoral
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Efectividad del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el segundo año de la Educación Media del Centro Regional De Educación "Juan E. O'Leary" Concepción, Año 2023.	2017	María Huerta	<a href="https://www.revistas.unc.edu.py/index.php/fhyce/article/view/149/89">https://www.revistas.unc.edu.py/index.php/fhyce/article/view/149/89</a>	Artículo científico
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Estrategias heurísticas para el desarrollo del razonamiento matemático en tiempos de	2023	Jhonny Jaime Mamami LIPA	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3376/1/T026_70691557_D.pdf">http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3376/1/T026_70691557_D.pdf</a>	Tesis doctoral

			<p>pandemia en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, Pasco - 2021</p>				
Google	"heurística de la física"	12	<p>El método heurístico y el nivel de logro de evaluación de las competencias del área de matemática en los estudiantes del sexto grado de primaria de la IE 3003" San Cristóbal" de la UGEL 2, distrito del Rímac 2019</p>	2022	Dina Jamanca	<p><a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2aa5e566-049e-483a-a4ec-b48e9badb3d0/content">https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2aa5e566-049e-483a-a4ec-b48e9badb3d0/content</a></p>	Tesis de maestría
Google Académico	"proceso de enseñanza aprendizaje de la física"	535	<p>Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la</p>	2023	barberán	<p><a href="https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/568/2276">https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/568/2276</a></p>	Artículo científico

			asignatura de Física				
Google Académico	"proceso de enseñanza aprendizaje de la física"	535	LA TAREA DOCENTE INTEGRADORA EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA	2020	Anselmo Leonidas Guillen Estévez, Celidanay Ramírez Mesa y Adriana Guillen Valdés	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682667">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682667</a>	Artículo científico
Google Académico	"la enseñanza de la física en bachillerato"	9	Un Modelo Didactico para Enseñanza Aprendizaje de la Física	2003	Campelo	<a href="https://www.scielo.br/j/rbef/a/NGszBmpcgvWR9PDwHp4rRjk/?format=pdf&amp;lang=es">https://www.scielo.br/j/rbef/a/NGszBmpcgvWR9PDwHp4rRjk/?format=pdf&amp;lang=es</a>	Artículo científico
Google	"currículo de ciencias naturales"	1000	Currículo de Ciencias Naturales	2016	MINEDUC	<a href="https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CC_NN_COMPLETO.pdf">https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CC_NN_COMPLETO.pdf</a>	Libro
Google Académico	"estrategias de enseñanza aprendizaje de la física"	5	Estrategias de enseñanza y el aprendizaje significativo en estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa CEAUNE - LA	2018	Rolando Castillo	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo_BS_R.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21905/Castillo_BS_R.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

			CANTUTA - 2018				
Google Académico	"la enseñanza de la física en bachillerato"	9	Herramientas pedagógicas para un proceso de enseñanza innovado	2018	Juan Guerrero Jirón Ana Rodríguez Méndez Jussen Facuy Delgado	<a href="https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14343/1/Cap.4-T%C3%A9cnicas%20activas%20y%20colaborativas%20del%20Proceso%20Ense%C3%B1anza.pdf">https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14343/1/Cap.4-T%C3%A9cnicas%20activas%20y%20colaborativas%20del%20Proceso%20Ense%C3%B1anza.pdf</a>	Libro
Google Académico	"enseñanza de las leyes de newton"	151	Práctica experimental para comprobar el movimiento dependiente en una polea móvil, orientado a la enseñanza de las Leyes de Newton	2018	José Saquinaula, Marcos Guerrero, Jhonny Ortiz	<a href="https://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/138">https://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/138</a>	Artículo científico
Google Académico	"enseñanza de las leyes de newton"	151	Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo	2017	Jholman Andres Moreno	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069451">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069451</a>	Artículo científico
Google Académico	"enseñanza de las leyes de newton"	151	La enseñanza de las leyes de Newton en el contexto de los fenómenos	2013	Germán Torres	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51933/01186786.2013.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51933/01186786.2013.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de maestría

			erosivos: fundamentos para el diseño de una estrategia didáctica				
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Método heurístico de George Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto	2020	Lucía Sánchez Yanet Valverde	<a href="http://portal.amelica.org/ameli/journal/447/4471931005/html/">http://portal.amelica.org/ameli/journal/447/4471931005/html/</a>	Pdf
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Influencia del método heurístico en la conceptualización de los estudiantes en Cinemática	2018	Antonella Bonilla, Sebastián Villón, Axel Ochoa	<a href="https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/187/124">https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/187/124</a>	Artículo científico
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	MATE - MUSEO: PROPUESTA DIGITAL INTERACTIVA SOBRE LAS HEURÍSTICAS EN LA HISTORIA DE	2022	Contreras y Granados	<a href="http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/18155/Mate%20-%20museo.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/18155/Mate%20-%20museo.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de licenciatura

			LAS MATEMÁTICAS				
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Aplicación del método heurístico y desarrollo de habilidades de investigación en estudiantes en etapa de investigación formativa	2017	Rosa Ordoñez	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6255/Ordonez_vr.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6255/Ordonez_vr.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a>	Tesis doctoral
Google Académico	"la heurística en la enseñanza"	91	Cómo plantear y resolver problemas	1965	Geroge Polya	<a href="https://archive.org/details/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG/page/n51/mode/1up?view=theater">https://archive.org/details/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG/page/n51/mode/1up?view=theater</a>	Libro
Google Académico	"la matemática en el física"	57	Papel de la matemática en el conocimiento, en la vida ordinaria	2020	Javier de Lorenzo	<a href="https://www.revistas.uma.es/index.php/naturaleza-y-libertad/article/view/10736/11493">https://www.revistas.uma.es/index.php/naturaleza-y-libertad/article/view/10736/11493</a>	Artículo científico
Google Académico	"la matemática en el física"	57	Aporte de la Astronomía y las Matemáticas a la Sociedad en la Edad Antigua	2017	Eduardo Gabriel Rivel Pizarro, Leonardo Herrera Vargas	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6056305">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6056305</a>	Artículo científico
Google Académico	"la matemática en el física"	57	Belleza y verdad	2016	José Manuel Sánchez Ron	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5656054">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5656054</a>	Artículo científico

Google Académico	"la matemática en el física"	57	La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física	2020	Ermis González Pérez, Yusmil Carmenates Romero y Ramón Rubén González Nápoles	<a href="https://evolua.ispcaala.com/index.php/e/article/view/5/9">https://evolua.ispcaala.com/index.php/e/article/view/5/9</a>	Artículo científico
Google Académico	"la matemática en el física"	57	El pensamiento matemático para la resolución de problemas de Física en las carreras de ingeniería	2022	Jorge Díaz y Eduardo Carvajal	<a href="http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/Orb/article/view/1627/2025">http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/Orb/article/view/1627/2025</a>	Artículo científico
Google Académico	"libros de física"	5.550.000	Física Básica I Teorías y Problemas	s.f	Mirtha Ramírez Ávila	<a href="http://ftmatbas.umsa.bo/documents/707636498/0/LIBRO+FISICA+BASICA+I.pdf">http://ftmatbas.umsa.bo/documents/707636498/0/LIBRO+FISICA+BASICA+I.pdf</a>	Libro
Google Académico	"libros de física"	5.550.000	Física Básica para la Educación Superior	2012	Eurípedes Herasme Medina, Carlos Gómez Reynoso y Cristian Gonzáles Ramírez	<a href="https://es.slideshare.net/slideshow/libro-de-fisica-basica/16446540">https://es.slideshare.net/slideshow/libro-de-fisica-basica/16446540</a>	Libro
Google Académico	"libros de física"	5.550.000	Física General	2003	Ignacio Mrtín Bragado	<a href="https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf">https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf</a>	Libro
Google Académico	"libros de física"	5.550.000	Física Básica	2011	José Ricardo Luna Victoria Muñoz	<a href="https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/F%C3%ADsica%20b%C3%A1sica.pdf">https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/F%C3%ADsica%20b%C3%A1sica.pdf</a>	Libro

Google Académico	"características del método heurístico"	26	Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos	2012	Mónica Mercedes Boscán Mieles, Karen Lisett Klever Montero	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526</a>	Artículo científico
Google Académico	"características del método heurístico"	26	INFLUENCIA DEL MÉTODO HEURÍSTICO PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ALUMNOS DEL TERCER GRADO DE SECUNDARIA DEL DISTRITO DE CAJABAMBA	2013	Nemecio Manuel Medina Aliaga	<a href="https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/2526/RE_DOCT_EDU_NEMECIO.MEDINA_INFLUENCIA.DEL.METODO.HEURISTICO.PARA.LA.ENSE%c3%91ANZA-APRENDIZAJE_DATOS.PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/2526/RE_DOCT_EDU_NEMECIO.MEDINA_INFLUENCIA.DEL.METODO.HEURISTICO.PARA.LA.ENSE%c3%91ANZA-APRENDIZAJE_DATOS.PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis doctoral
Google Académico	"características del método heurístico"	26	LA APLICACIÓN DEL MÉTODO HEURÍSTICO EN EL APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS	2009	Deybol Cayetano y Linda Salas	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2407/Cayetano%20Astete%20-%20Salas%20Vilca.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2407/Cayetano%20Astete%20-%20Salas%20Vilca.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Tesis de licenciatura

			REALES EN ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "TÚPAC AMARU" – CHILCA				
Google Académico	"características del método heurístico"	26	Eficacia del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación básica regular	2023	Oscar García y Carlos Medina	<a href="https://revistas.uss.edu.pe/index.php/HACEDOR/article/view/2422/2888">https://revistas.uss.edu.pe/index.php/HACEDOR/article/view/2422/2888</a>	Artículo científico
Google Académico	Libros de Física		Física Conceptual	2007	Paul Hewitt	<a href="https://ccie.com.mx/wp-content/uploads/2020/03/fisica-conceptual_paulhewitt.pdf">https://ccie.com.mx/wp-content/uploads/2020/03/fisica-conceptual_paulhewitt.pdf</a>	Libro
Google Académico	Libros de Física		Física universitaria	2009	Hugh Young y Roger Freedman	<a href="http://www0.unsl.edu.ar/~cornette/FISICA_LQ/Francis%20Sears%2C%20Mark%20Zemansky.pdf">http://www0.unsl.edu.ar/~cornette/FISICA_LQ/Francis%20Sears%2C%20Mark%20Zemansky.pdf</a>	Libro
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	2022	picos et al	<a href="https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/19185/19740">https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/19185/19740</a>	Artículo científico

			EN FÍSICA CLASIFICADOS POR NIVELES DE COMPLEJIDAD :UNA EXPERIENCIA				
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Eficacia de resolución colaborativa de problemas en el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas y en el rendimiento académico en física	2020	Iván Sánchez, Edith Herrera y Carlos Rodríguez	<a href="https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v13n6/0718-5006-formuniv-13-06-191.pdf">https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v13n6/0718-5006-formuniv-13-06-191.pdf</a>	Artículo científico
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Aprendizaje por Descubrimiento: Método Alternativo en la Enseñanza de la Física	2020	N. J. Castillo-Rodríguez, D. S. Giraldo-Santamaría; A. Zapata-Gordon	<a href="https://moodle2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/24221/16449">https://moodle2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/24221/16449</a>	Artículo científico
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Por qué enseñar física	2011	Universidad de Cornell	<a href="http://phystec.physics.cornell.edu/content/why-teach-physics">http://phystec.physics.cornell.edu/content/why-teach-physics</a>	Artículo científico

Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	MÉTODO HEURÍSTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA	2015	Cocinero	<a href="http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Cocinero-Pablo.pdf">http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Cocinero-Pablo.pdf</a>	Tesis de licenciatura
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos	2008	Agudelo et al	<a href="https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/5346100f-cb34-4a8f-825f-0f2170d591b5/content">https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/5346100f-cb34-4a8f-825f-0f2170d591b5/content</a>	Tesis de licenciatura
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Resolución de problemas en cuatro pasos como proyección didáctica en el contexto de la enseñanza de la Física	2020	Cabrera et al	<a href="https://difusioncientifica.info/index.php/difusioncientifica/article/view/17/19">https://difusioncientifica.info/index.php/difusioncientifica/article/view/17/19</a>	Artículo científico
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Relación entre creencias sobre resolución de problemas, creencias epistemológicas, nivel académico, sexo y desempeño en	2019	Alabau et al al	<a href="https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/22316/Eureka%20Vol%2017%20n.1%201102.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/22316/Eureka%20Vol%2017%20n.1%201102.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Artículo científico

			resolución de problemas: un estudio en educación secundaria				
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	Desarrollo de las Competencias en Comprensión Lectora y Resolución de Problemas: Una Experiencia Didáctica en 6° año de C.O.E.S.	2020	Cortez y Diaz	<a href="https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63786290/Cortez-Diaz_Desarrollo_ComprensionLectora_ResolucionProblemas20200630-18834-1o6lryc-libre.pdf?1593517379=&amp;response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCortez_Diaz_Desarrollo_ComprensionLector.pdf&amp;Expires=1718159652&amp;Signature=L9sZAn7i9TErKdT77puUFepmt0e4YUex1nhsD84dDslQvln6u~rwlo-7dkLmUi58FXftPLiVUWZPZfE5pA7yGs8AAzLR5gnuUNY38N4xG5x2rvTSI6fKL4M4TR-X1ZX02LdiJVUfR97DjudBhRb2vKdwfEcYTOw9sd6LjWMdPawvvyOQDgTz1xgly7q5px0g1ATVVFHix6wRJCfg8GZNaAhz80~zXpNvXpX8Ut4bql-wMC1RK-hqiMfvsYulk3dbdnTPQ2Jo~5WdEk5jeUZFcZNt8K8BWy2YyUM99hn8iXtpZHc699dJwjfMnGoeohRxZGCOluf5B1tH0Khu gSig_&amp;Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA">https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63786290/Cortez-Diaz_Desarrollo_ComprensionLectora_ResolucionProblemas20200630-18834-1o6lryc-libre.pdf?1593517379=&amp;response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCortez_Diaz_Desarrollo_ComprensionLector.pdf&amp;Expires=1718159652&amp;Signature=L9sZAn7i9TErKdT77puUFepmt0e4YUex1nhsD84dDslQvln6u~rwlo-7dkLmUi58FXftPLiVUWZPZfE5pA7yGs8AAzLR5gnuUNY38N4xG5x2rvTSI6fKL4M4TR-X1ZX02LdiJVUfR97DjudBhRb2vKdwfEcYTOw9sd6LjWMdPawvvyOQDgTz1xgly7q5px0g1ATVVFHix6wRJCfg8GZNaAhz80~zXpNvXpX8Ut4bql-wMC1RK-hqiMfvsYulk3dbdnTPQ2Jo~5WdEk5jeUZFcZNt8K8BWy2YyUM99hn8iXtpZHc699dJwjfMnGoeohRxZGCOluf5B1tH0Khu gSig_&amp;Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA</a>	Documento en línea

Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	APORTE DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS REFERENTES A LA ECUACION DE BERNOULLI CON ESTUDIANTES DE GRADO DECIMO	2021	Diaz	<a href="https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1183/1/Aporte_Regulaci%c3%b3n_Metacognitiva_Resoluci%c3%b3n_Problemas_Referentes_Ecuacion_Bernoulli_Estudiantes_Grado_Decimo.pdf">https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1183/1/Aporte_Regulaci% c3%b3n_Metacognitiva_Resoluci% c3%b3n_Problemas_Referentes_Ecuacion_B ernoulli_Estudiantes_Grado_Decimo.pdf</a>	Tesis de maestría
Google Académico	"resolución de problemas en física"	68	La Metodología de Resolución de Problemas como Investigación (MRPI) aplicada en la resolución de situaciones problemáticas abiertas contextualizadas sobre circuitos eléctricos por futuros profesores de Matemática y Física	2022	Dimer Tello	<a href="https://pirhua.udel.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/db423e2e-4d90-4222-9b30-587fb553a0e3/content">https://pirhua.udel.edu.pe/backend/api/ core/bitstreams/db423e2e-4d90-4222- 9b30-587fb553a0e3/content</a>	Tesis de licenciatura

Google Académico	"estrategia de resolución de problemas"	714	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y PROGRESO ACADEMICO EN LA EDUCACIÓN MEDIA	2021	Cesar Augusto Hernández Suarez, Luisa Stella Paz Montes y William Rodrigo Avendaño Castro	<a href="https://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/1774/1777">https://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/1774/1777</a>	Artículo científico
Google Académico	"estrategia de resolución de problemas"	714	Estrategia de resolución de problemas matemáticos verbales para estudiantes de secundaria	2021	Ruíz, S., Pino, V., & Margarita, G.	<a href="https://scholar.archive.org/work/d3irbr2hyzcp7ntjcvk4yjf5y/access/wayback/http://situartejournal.com/index.php/ph/articulo/download/71/72">https://scholar.archive.org/work/d3irbr2hyzcp7ntjcvk4yjf5y/access/wayback/http://situartejournal.com/index.php/ph/articulo/download/71/72</a>	Artículo científico
Google Académico	"estrategia de resolución de problemas"	714	Estrategia de enseñanza con los pasos de Polya para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática en estudiantes del 1er. grado de la IE 9 de	2024	Julio Espino	<a href="https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/31157337-1668-4c87-b977-c05d4f42d0b9/content">https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/31157337-1668-4c87-b977-c05d4f42d0b9/content</a>	Tesis de segunda especialidad

			diciembre, Ayacucho 2013				
Google Académico	"proceso de resolución de problemas"	8.220	LA ENSEÑANZA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD	2007	Guisasola et al	<a href="https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143885/1/GUISASOLA-ET-AL_La-ensen%CC%83anza-de-resolucio%CC%81n-de-problemas-de-Fi%CC%81sica-en-la-universidad_p.pdf">https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143885/1/GUISASOLA-ET-AL_La-ensen%CC%83anza-de-resolucio%CC%81n-de-problemas-de-Fi%CC%81sica-en-la-universidad_p.pdf</a>	Libro
Google Académico	"demostraciones activas" + física	40	INFLUENCIA DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO EN EL ESTUDIO DE LA UNIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO	2015	Daniel Gómez	<a href="https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/38143/1/D-CD71856.pdf">https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/38143/1/D-CD71856.pdf</a>	Tesis de maestría

Anexo 3. Informe de Coherencia y Pertinencia.



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES-**  
**MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Loja, 03 de abril de 2024

Ph.D.

Ángel Klever Orellana Malla

**DIRECTOR**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:**  
**MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Ciudad

De mi consideración:

En atención al Memorando Nro.: UNL-FEAC-CPCEMF-2024-052 de fecha 13 de marzo de 2024 mediante el cual, se solicita que se emita el informe de estructura, coherencia y pertinencia para el proyecto de investigación previo al Trabajo de Integración Curricular, de autoría del aspirante **Macas Robles Jonathan Alexis** cuyo tema es: **El método heurístico para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física**, me permito exponer a su autoridad lo siguiente:

Luego de haber analizado la propuesta de investigación en el marco de los lineamientos que constan en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja y demás normativa vigente, el tema quedó de la siguiente manera:

**El método heurístico para el proceso de enseñanza–aprendizaje de la física**

Informe que pongo a su consideración luego de que el postulante ha incorporado las correcciones y sugerencias para fortalecer el proyecto de investigación, por lo tanto, me permito emitir el **INFORME FAVORABLE DE ESTRUCTURA, COHERENCIA Y PERTINENCIA** a fin de que se continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



IVÁN AGUSTÍN QUIZHPE UCHUARI

Lic. Iván Agustín Quizhpe Uchuari, Mg. Sc.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE**

**PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Anexo 4. Certificado de traducción del resumen.



Loja, 01 de agosto de 2024

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

**CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL**

**CERTIFICO:**

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **El método heurístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física**, del aspirante **Jonathan Alexis Macas Robles**, con cédula de identidad Nro. **1105537300** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

**Resumen:**

El método heurístico es utilizado como herramienta para la enseñanza, a través del mismo se promueve el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo en asignaturas donde es necesario resolver problemas, por esta razón, el desarrollo de este trabajo tiene como objetivo describir la relación entre el método heurístico y la enseñanza de Las Leyes de Newton en Primero de Bachillerato General Unificado. Esta investigación cuenta con un diseño documental de alcance descriptivo y enfoque cualitativo por lo que se utilizó la revisión bibliográfica como método y a su vez la técnica del fichaje, los instrumentos de recolección de datos fueron la bitácora de búsqueda y las fichas bibliográficas, su aplicación condujo a resultados donde se señala que el método heurístico es beneficioso para la enseñanza de la física gracias a sus características y aplicación, con lo cual se concluye que el método heurístico contribuye a la construcción de conocimientos de los estudiantes.

**Palabras clave:** método heurístico, enseñanza, aprendizaje, física, educación, aprendizaje significativo.



Universidad  
Nacional  
de Loja

**Abstract:**

The heuristic method is used as a teaching tool, through it is promoted critical thinking and meaningful learning in subjects where it is necessary to solve problems, for this reason, the development of this work aims to describe the relationship between the heuristic method and the teaching of Newton's Laws in the first year of General Unified High School. This research has a documentary design of descriptive scope and qualitative approach so that the literature review was used as a method and the indexing technique, the data collection instruments were the search log and bibliographic files, its application produced results where it is noted that the heuristic method is beneficial for the teaching of physics thanks to its characteristics and application, thereby it is concluded that the heuristic method contributes to the construction of knowledge of students.

**Keywords:** heuristic method, teaching, learning, physics, education, meaningful learning.

Lo certifico en honor a la verdad.



JONATHAN ALBERTO  
MACHUCA YAGUANA

---

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

**CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL**