

Prácticas de laboratorio de Física. Un enfoque constructivista

*Physics laboratory practices. A constructivist approach*

**Marisol Coromoto Rodríguez Guevara**

<https://orcid.org/0000-0003-0732-8669>

Facultad de Ciencias de la Educación.

Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

[macrodriguez4@gmail.com](mailto:macrodriguez4@gmail.com)

**Evelio Rafael Duque Rodríguez**

<https://orcid.org/0000-0001-7136-9209>

Colegio San Luis. La Serena, Chile.

[evelio.duque@gmail.com](mailto:evelio.duque@gmail.com)

**Robert Alejandro Parga García**

<https://orcid.org/0000-0002-5380-9597>

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

[rparga@uc.edu.ve](mailto:rparga@uc.edu.ve)

**Resumen**

Esta investigación tuvo como objetivo general proponer prácticas de laboratorio de física Con un enfoque constructivista para elevar el rendimiento académico de los cadetes del primer semestre de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Basado en las teorías del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1976) y la teoría del Aprendizaje Sociocultural de Vygotsky (1988) Enmarcado dentro de una investigación de campo no experimental transeccional descriptiva en la modalidad de Proyecto Factible. Se aplicó un instrumento de medición con escala de tipo Likert a una muestra de 74 cadetes. La confiabilidad se midió a través del Alfa de Cronbach resultando 0,92 (muy alta). Los resultados indicaron la necesidad de una propuesta de prácticas de laboratorio de Física I bajo una mirada constructivista para elevar el rendimiento académico de los cadetes, consolidando la relación de los conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos y la comprensión de los temas básicos de Física.

**Palabras clave:** física, rendimiento académico, prácticas de laboratorio.

**Abstract**

The general objective of this research was to propose physical I laboratory practices under a constructivist approach to raise the academic performance of the cadets of the first semester of the Military Academy of the Bolivarian Navy. Based on the theories of theory of Meaningful Learning of Ausubel (1976) and the theory of Sociocultural Learning of Vygotsky (1988) Framed within a descriptive transeccional non-experimental field investigation in the modality of Feasible Project. A Likert-type scale measuring instrument was applied to a sample of 74 cadets. Reliability was measured through Cronbach's Alpha, resulting in 0.92 (very high). The results indicated the need for a proposal of Physics I laboratory practices under a constructivist perspective to raise the academic performance of the cadets, consolidating the relationship of theoretical knowledge with practical knowledge and understanding of the basic topics of Physics.

**Keywords:** physics, academic performance, laboratory practices.

**Recibido:** 06/05/2021

**Enviado a árbitros:** 07/05/2021

**Aprobado:** 10/09/2021

## Introducción

La aplicación de un laboratorio de enseñanza ha transformado la forma y maneras de dar las clases desde todo punto de vista, abarcando una gran gama de materias las cuales pueden ser explicadas a través de esta excelente herramienta didáctica, desde asignaturas de índole teórico como el caso de historia o geografía y más ampliamente empleados para el caso de disciplinas científicas como el caso de física, matemática o química.

Un laboratorio de enseñanza no se compone exclusivamente de un lugar destinado con mesones o equipos especializados para mediciones y/o comprobaciones experimentales, sino que se debe entender por laboratorio tal como lo refiere Hodson (1994), “un laboratorio es aquel espacio destinado a incrementar la capacidad de aprendizaje del estudiante, donde vincule directamente lo aprendido en clase con lo que pudiese pasar en el mundo real.” (299)

Prácticas de Laboratorio de Física I bajo con una mirada constructivista contribuye al desarrollo cognitivo del estudiante, motivándolo a desarrollar y buscar mayor información sobre lo que se desee comprobar. De igual forma y en relación al autor citado previamente, estudios sociales indican mientras más edad posea el discente va disminuyendo su atracción hacia este tipo de estrategias educativas, por lo que es necesario implementar los laboratorios en las etapas donde el individuo sea joven y le cause un grato impacto recibir las clases de esta forma.

En el mismo orden de ideas, en el ámbito educativo venezolano se observa una gran debilidad en la implementación y ejecución de prácticas de laboratorios, debido a la falta en la gran mayoría de los casos la unidad educativa no posee, el espacio físico, los materiales, equipos técnicos, o siquiera aparece reflejado en la malla curricular, generando debilidad educativa para la consolidación de los conocimientos en los estudiantes. Tal es el caso de la Academia Militar de la Armada Bolivariana (AMARB) donde en el primer semestre de estudio los cadetes deben

ver asignaturas como química, física y matemáticas, el espacio físico de los laboratorios de enseñanza existe, pero en la malla curricular no está contemplado realizar ninguna práctica de laboratorio para ninguna materia.

En tiempos de otrora dichos laboratorios eran empleados para dictar las clases correspondientes a estas y otras asignaturas, pero para la década de 1999 fueron descartados del sistema educativo interno, los equipos e instrumentos disponibles eran antiguos y discontinuados para su uso, la gran mayoría de estos data del año 1965.

Sin embargo, para el primer semestre académico los temas que deben ver los cadetes no requieren de equipos sofisticados o mucho menos instrumentos o materiales de alto costo, por lo tanto, se pueden realizar ciertas prácticas para motivar y desarrollar la capacidad analítica y deductiva del cadete en Física I, asignatura contemplada en el primer semestre.

Ante estas realidades y limitaciones, surge naturalmente la pregunta: ¿cómo podría prepararse a los estudiantes en ciencias y tecnología en aulas dotadas de equipos y técnicas novedosas a pesar de este escenario educativo sombrío el cual está alejado del avance científico tecnológico de la humanidad?. Desde luego, las respuestas a esta interrogante son muy complejas y difíciles; sin embargo, el intento de elaborar una respuesta es un desafío ineludible para un educador.

Una posible respuesta a este dilema de la educación actual, es preparar a los estudiantes a desarrollar habilidades y actitudes básicas lo más ampliamente posible, con capacidad de adaptación a situaciones nuevas y cambiantes. En ese sentido, la enseñanza de las ciencias básicas, entre ellas la Física, puede hacer un aporte valioso a la formación educativa, siempre y cuando se enfatizan sus aspectos metodológicos.

Por lo tanto, un objetivo deseable es desarrollar en los estudiantes la habilidad de afrontar problemas nuevos con apertura y rigurosidad. En otras palabras, se busca cómo aprender nuevos

contenidos y enfrentarse a ellos con confianza, buen criterio y, obtener un buen rendimiento académico.

Al respecto Hodson (1994, p.299), señala que “dentro del enfoque constructivista el laboratorio tiene un rol crucial,” de esta manera, un laboratorio de Física no es necesariamente un ámbito donde se ilustran y demuestran todos y cada uno de los conceptos discutidos en un texto o clase teórica. Las limitaciones en tiempo, equipos y personal lo harían seguramente imposible, por consiguiente, las clases teóricas, los textos adecuados, las demostraciones de clases o en vídeo y las discusiones con los docentes cumplen esa función tal vez con más eficacia y economía. Hay, sin embargo, una misión fundamental e irremplazable del laboratorio en la formación de los estudiantes, mucho más viable y provechosa, donde los estudiantes aprendan el camino por el cual se genera el conocimiento científico mismo.

Con referencia a lo anterior Nersessian (1989), afirma:

La idea predominante entre los educadores de ciencias es que la experiencia práctica es la esencia del aprendizaje científico. Sin embargo, si tenemos en cuenta la importancia que se concede a la experiencia en el laboratorio, vemos que se han realizado pocos análisis sistemáticos de los logros que se pueden obtener en el laboratorio de ciencia. (p.165)

En esta investigación, se enfatiza el aspecto del entendimiento de la ciencia por sobre la información científica, en otras palabras, se privilegian los aspectos metodológicos de la física. Esto parte de los aspectos característicos del científico, no se limita a creer, sino las razones por las cuales lo llevan a creer en eso. Cada teoría científica se basa en hechos empíricos, pues, con el transcurrir del tiempo, se descubren nuevos hechos, otros son modificados o inclusive encontrados equívocos, en consecuencia, muchas concepciones científicas deben ser revisadas y

modificadas. Así pues, el conocimiento científico es, por su propia naturaleza, un conocimiento tentativo pudiendo ser convalidado o refutado (Hodson. 1994).

Asimismo, se considera importante, en un programa de educación científica, estimular en los estudiantes el desarrollo de una actitud crítica hacia el conocimiento, en general y el científico, en particular y, de esta manera, elevar así su rendimiento académico. La ciencia es una herramienta muy poderosa para el entendimiento y la modificación del mundo natural, pero es también limitada es evidente entonces, un laboratorio es una excelente herramienta pedagógica y, en muchos aspectos, un ámbito esencial de enseñanza de la ciencia en un nivel introductorio y superior, porque el laboratorio brinda a los estudiantes la posibilidad de aprender a partir de sus propias experiencias y elevar su rendimiento académico.

También puede y debe ser usado como motivador a la curiosidad y el placer por la investigación y el descubrimiento, brindando a los estudiantes la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, cometer errores y reconocerlos, así aprender de ellos.

Por las consideraciones anteriores, un laboratorio, ofrece, guía y estimula a los educandos con preguntas cuidadosamente seleccionadas a descubrir o redescubrir hechos nuevos e inesperados, ampliando sus conocimientos y posibles formas de abordarlos. La idea es despertar inquietudes, imaginación e inventiva en los estudiantes. Por consiguiente, a través de esta estrategia, se provoca la formulación de conjeturas razonables donde se expliquen las observaciones realizadas, elaboración de modelos, explicaciones de las observaciones, estimular el proceso de aprendizaje y mantener el interés de los estudiantes. Esta estrategia resulta más constructiva que las sesiones de laboratorio sencillamente como verificación de resultados ya discutidos en los textos o en clases. Por ello, las soluciones de los problemas experimentales (situaciones de la vida en general) no pueden ser encontradas al final de un libro, por lo tanto, es

un desafío donde los estudiantes deben confiar en su propio criterio y adquirir confianza en sus conocimientos.

Además, el estímulo de la creatividad es otro beneficio fundamental de logro en el laboratorio. Al aceptar y alentar las variaciones a los problemas dados, sería muy gratificante ver el progreso de muchos estudiantes y como encuentran nuevos caminos alcanzando un objetivo dado o pueden, incluso, encontrar nuevas formas tal vez más valiosas originalmente concebidas por el instructor. En tanto, el análisis y la elaboración de los informes de laboratorio son también muy importantes en el proceso de aprendizaje, pues, aquí, los estudiantes deben resumir sus observaciones y experiencias, describir sus resultados y contrastar con las expectativas teóricas. Igualmente, resulta de gran importancia apreciar el grado de acuerdo o desacuerdo, establecer conclusiones, entre otros aspectos.

Así mismo es importante señalar los subproductos provenientes del paso anterior, como es desarrollar habilidades al escribir informes, utilizar computadoras en la adquisición de datos y/o ser analizados; adquirir experiencia en la aplicación de conceptos básicos de estadística a partir de discusiones sobre los errores experimentales y del nivel de significación de sus observaciones. La utilización de instrumentos les permite expandir su capacidad de observación y la habilidad de realizar mediciones es, en sí misma, una experiencia fructífera y útil. Por otro lado, la mayoría de los proyectos experimentales, por su naturaleza, requieren ser llevados a cabo por un grupo de personas, promoviendo la cooperación entre los estudiantes y el trabajo en equipo. Muchos de los proyectos experimentales, no tienen un final feliz, donde todos los datos obtenidos concuerdan con la teoría dentro de los errores. Esto, a menudo, no ocurre en toda su extensión por diversas razones: errores sistemáticos, carácter aproximado de las teorías expuestas en los textos o complejidades no bien entendidas.

Por lo tanto, un laboratorio, en la enseñanza de la física, es de gran utilidad en el proceso educativo de los estudiantes, así comprenden el carácter problemático de las ciencias, elevar su rendimiento académico y, lo más importante, la corroboración experimental de las teorías científicas, permitiendo observar si estas deben ser revisadas a la luz de nuevas evidencias o ser reemplazadas por otras más generales o racionales. En virtud de ello, el laboratorio, naturalmente, brinda una excelente oportunidad simulando situaciones, bajo condiciones no solamente utilizadas para el desarrollo de las ciencias, sino también un gran número de actividades profesionales y empresariales modernas y, probablemente, de la vida misma.

A pesar de lo expuesto, se evidencian reticencias en el actual desarrollo del Laboratorio de Física I en la Academia Militar de la Armada Bolivariana de Venezuela considerando al mismo como barrera donde se promueva la actitud investigativa y la autocrítica, además de permitir el crecimiento intelectual y desarrollo de habilidades en esta área del saber. Esta investigación se propuso la creación de prácticas de Laboratorio de Física I como estrategia didáctica y lograr un verdadero aprovechamiento constructivo del conocimiento del educando, elevando, de esta manera, su rendimiento académico.

Por otro lado, la formación universitaria en general y, en especial, la de los cadetes de la Academia Militar de la Armada Bolivariana demanda una urgente, meditada y profunda actualización y perfeccionamiento, por las deficiencias académicas observadas y según Linuesa (2007), son representadas por: (a) carencia de estimulación sistemática e intencional de la creatividad, (b) limitación en la innovación, (c) falta de experiencia al trabajar en equipo y (d) formar empleados en lugar de líderes sociales emprendedores.

Al respecto, Linuesa (ob. cit.) expone algunas de las metas las cuales deberían seguirse y lograr dicha renovación entre ellas; sería vincular mejor la universidad al mundo del trabajo y

procurar la formación integral del profesional, todo ello, a través de la actualización del currículo, los contenidos, procesos y actividades, con la finalidad de generar, en el recinto universitario, el logro de verdaderos avances del conocimiento científico a través de estrategias y solucionar problemas teóricos-prácticos de aplicación inmediata, destinados a hacer la vida del hombre en sociedad de mejor calidad.

Ahora bien, el laboratorio es considerado pilar para la comprensión y conexión real de la teoría con los conceptos surgidos de los hechos y fenómenos de la naturaleza ofreciendo al hombre dentro del marco de la enseñanza de la física (Greca y Moreira, 2007), en consecuencia, como parte integral y la adecuada formación de militares quienes podrán desarrollar y operar todos los conocimientos adquiridos, tanto desde el punto de vista teórico y desde el punto de vista práctico, explicando así su entorno y aprovechar los recursos en el mejoramiento de las condiciones de vida.

Cabe destacar así, la importancia de toda actividad desarrollada dentro del laboratorio, donde se enseñan técnicas experimentales, se promueven actitudes positivas hacia la investigación y permite poner en práctica nuevos descubrimientos relacionados con el avance científico de la física facilitando la comprensión de lo aprendido en el aula.

Con esta propuesta, se destaca la posibilidad de implementar metodologías de enseñanza y aprendizaje orientadas a la conformación de un sistema eficiente de aprendizaje, ejercitar el pensamiento reflexivo y el espíritu crítico y, por otro lado, en investigaciones educacionales evidencian lo importante que resulta la estructuración curricular de una asignatura práctica, caso particular del Laboratorio de Física I, con la sola idea de vencer los obstáculos del bajo rendimiento, falta de interés hacia la actividad práctica y la escasa creatividad por parte del estudiante, resolver problemas y tomar decisiones.

## **Objetivo General**

Proponer prácticas de Laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista dirigido a los cadetes del primer semestre para elevar el rendimiento académico. Caso: Academia Militar de la Armada Bolivariana.

## **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual del rendimiento académico de los cadetes de primer año de la AMARB en la unidad curricular de Física I.
2. Estudiar la factibilidad de la propuesta.
3. Diseñar prácticas de Laboratorio de Física I dirigido a los cadetes del primer semestre de la AMARB de esta unidad curricular.

## **Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1976)**

El aprendizaje significativo es, según Ausubel (2002), el tipo de aprendizaje en el cual los estudiantes relacionan la nueva información con la información poseída, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en el proceso educativo. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias y estos, a su vez, modifican y reestructuran los anteriores, estos conceptos están enmarcados dentro de la Psicología Constructivista. Tal como lo plantea, Ausubel (2002):

El aprendizaje y la retención de carácter significativo, basados en la recepción, son importantes en la educación porque son los mecanismos humanos por excelente para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas y de información que constituye cualquier campo de conocimiento. Sin duda la adquisición y la retención de grandes corpus de información es un fenómeno impresionante si tenemos presente, en primer lugar, que los seres humanos, a diferencia de los ordenadores, sólo podemos captar y

recordar de inmediato unos cuantos elementos discretos de información que se presenten una sola vez y, en segundo lugar, que la memoria para listas aprendidas de una manera memorista que son objeto de múltiples presentaciones es notoriamente limitada tanto en el tiempo como en relación con la longitud de la lista, a menos que se sometan a un intenso sobre aprendizaje y a una frecuente reproducción. La enorme eficacia del aprendizaje. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual significativo se basa en sus dos características principales: su carácter no arbitrario y su sustancialidad. (p.47)

Así mismo, Dubrovsky, (2000) se refiere al aprendizaje significativo como el aprendizaje basado en los conocimientos previos poseídos por el individuo más los conocimientos nuevos que va adquiriendo, por tanto, estos dos al relacionarse forman una confección y de esta manera se forma el nuevo aprendizaje, esto es, el aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo de acuerdo con la práctica docente se manifiesta de diferentes maneras y conforme al contexto del estudiante.

En efecto, el aprendizaje adquirido sirve como enlace ante nuevas situaciones, en un contexto diferente, permitiendo más comprensión y menos memoria. De esta manera el aprendizaje significativo se opone, al aprendizaje mecanicista. En palabras de Ausubel (ob. cit):

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se “conecta” con un concepto relevante (*subsunsor*) pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. (p. 54)

De esta manera, el aprendizaje significativo se da mediante dos factores, el conocimiento previo sobre algún tema y la llegada de la nueva información, complementando la información anterior, enriqueciéndola. De esta manera, se puede tener un panorama más amplio sobre el tema. El ser humano tiene la disposición de aprender de verdad la información con sentido o lógica, pues el individuo tiende a rechazar la información sin sentido. El único y auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido, otro aprendizaje será puramente mecánico, memorístico, coyuntural: aprendizaje para aprobar un examen, ganar la materia, entre otros. El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. Ausubel (ob. cit.) considera distintos tipos de aprendizajes significativos:

1. Representaciones: Es decir, la adquisición del vocabulario previo a la formación de conceptos y posteriormente a ella.
  2. Conceptos: En construirlos, se necesita examinar y diferenciar los estímulos reales o verbales, abstracción y formulación de hipótesis, probar la hipótesis en situaciones concretas, elegir y nominar una característica común representativa del concepto, relacionar esa característica con la estructura cognoscitiva que posee el sujeto y diferenciar ese concepto en relación con otro aprendido con anterioridad, identificar el concepto con todos los objetos de su clase y atribuirle un significante lingüístico.
  3. Propositiones: Se adquieren a partir de conceptos preexistentes, en los cuales existe diferenciación progresiva (concepto subordinado); integración jerárquica (concepto supraordinado) y combinación (concepto del mismo nivel jerárquico).
- (p. 67)

## **Teoría del Aprendizaje Sociocultural de Vygotsky (1988)**

Vygotsky (1988) da una definición acerca del mediador: “...es quien incentiva de manera natural al estudiante, mediante avances de forma espontánea y con esto logra un adelanto en su desarrollo” (p. 33). También, establece como la educación es fundamental hacia el mejor desarrollo de un país, basada en un proceso de mediación docente, en donde el maestro es la persona principal quien tiene el deber de coordinar y orientar el proceso de enseñanza para lograr mejor desempeño de la comunidad estudiantil.

## **Proceso de Mediación Docente de la Teoría de Vygotsky (1988)**

La mediación se trata de un ejercicio aconsejable solo en los casos donde las partes han agotado las posibilidades de resolver el conflicto por sí solas, es decir, es un proceso en el cual un participante neutral facilita la resolución de un conflicto o una disputa entre dos participantes. Proporcionando estrategias para los participantes, y permitir una comunicación directa, por tanto, el papel del mediador es de facilitar la comunicación entre los participantes, asistirlos y enfocarlos hacia un tema en específico y proveer opciones para lograr un acuerdo.

Análogamente, la mediación docente es un proceso de interacción donde el maestro es la persona principal, quien coordina y orienta el proceso educativo permitiendo resolver situaciones de conflicto en una comunidad estudiantil. Señala Vygotsky que la educación es fundamental para el buen desarrollo de un país, en este sentido, el desarrollo es un ir y venir constante. El docente no era formador, sino facilitador o mediador, esto es, le proporciona las herramientas necesarias al niño quien debe crear su propio conocimiento y así obtener un aprendizaje más significativo y poder exteriorizar sus ideas.

Vygotsky citado por Novak y Gowin, (1988, p. 43), expresa desde su teoría socio-histórica del aprendizaje: “emplear conscientemente la mediación social implica dar,

educadamente, importancia no solo al contenido y a los mediadores instrumentales, sino también a los agentes sociales y sus peculiaridades”. Los instrumentos de mediación provienen del medio social externo de esta forma, son transmitidos por el docente, pero deben ser asimilados o interiorizados por cada sujeto, de modo que, pueda realizar operaciones indirectas, complejas, transferibles a otros aprendizajes. Es así como “el proceso de formación de las funciones psicológicas superiores” (p. 89) se dará, señala Vygotsky (1988), “...a través de la actividad práctica e instrumental, pero no individual, sino en interacción o en cooperación social” (p. 92).

### **Metodología**

La presente investigación se realizó bajo el paradigma cuantitativo el cual, según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010), ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorgando control sobre los fenómenos y un punto de vista de conteo y magnitudes de estos. Asimismo, brinda la gran posibilidad de réplica y una vía sobre puntos específicos de tales fenómenos, facilitando la comparación entre estudios similares. En otras palabras, se trata de alcanzar los objetivos de la investigación con el fin de obtener conclusiones acerca de una realidad estudiada sobre la base proporcionada por los datos.

Asimismo, la investigación se ubicó en el tipo proyectivo o tecnicista, en la modalidad denominada Proyecto Factible con apoyo en una investigación diagnóstica de carácter descriptivo, con diseño de campo no experimental transeccional descriptivo. Al respecto, Tamayo y Tamayo (1999) lo definen como: “un conjunto de recursos y etapas diseñados para solucionar problemas específicos y/o exigencias o necesidades sociales y debe estar apoyada en una investigación de tipo documental o de campo” (p. 221).

En relación con la población, estuvo constituida por 244 cadetes de primer año pertenecientes a la Academia Militar de la Armada Bolivariana. De la población antes descrita,

se escogió una muestra de 30% de acuerdo con las tipologías expuestas por Ramírez (citado por Arias, 2009) señala: “son varios los autores quienes recomiendan en las investigaciones sociales, trabajar aproximadamente con un 30% de la población” (p. 22) y su selección fue aleatoria así como lo expresan Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010): “... todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos” (p. 95). Resultando una cifra de 74 estudiantes (cadetes).

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El instrumento utilizado fue un cuestionario de respuestas cerradas construido a partir de las preguntas de investigación en un proceso dialéctico. Se siguió la línea de continuidad y se realizaron las respectivas dimensiones e indicadores de cada pregunta, con la finalidad de darle concreción empírica al proceso. Se empleó la escala tipo Likert, con tres alternativas: De acuerdo, indeciso y en desacuerdo. Es importante señalar; cuando el instrumento es construido de este modo, las respuestas tienen una ocurrencia al azar, sin embargo, la reacción ante la alternativa tiene una alta probabilidad de ser objetiva, porque esta es la primera y única condición requerida al entrevistado.

La validación se realizó a través de juicio de expertos y probada su confiabilidad mediante el estadístico Alfa de Cronbach obteniendo 0,92 (alta confiabilidad). Posteriormente, el instrumento referido, fue aplicado a 74 sujetos de estudio, quienes son cadetes de primer año pertenecientes a la Academia Militar de la Armada Bolivariana quienes estuvieron de acuerdo en participar en la investigación.

Para el logro de los objetivos propuestos en el estudio, se siguieron las siguientes etapas:

- Detección del problema.
- Revisión bibliográfica.

- Redacción del planteamiento de problema.
- Elaboración de: antecedentes, bases teóricas y fundamentación legal.
- Estructura del marco metodológico.
- Diseño del instrumento de recolectar los datos y de la guía.
- Validación del instrumento.
- Aplicación de pruebas pilotos.
- Verificación de la confiabilidad del instrumento.
- Organización de los resultados.
- Análisis y discusión de los resultados.
- Formulación de las conclusiones y recomendaciones
- Diseño de prácticas de Laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista para elevar el rendimiento académico de los cadetes del primer semestre de la Academia Militar de la Armada Bolivariana.

### **Análisis e interpretación de los resultados**

Los datos se presentan a través de tablas estadísticas en las cuales se describen cuáles fueron las cuantificaciones de las frecuencias absolutas y relativas de las respuestas dadas por los entrevistados quienes participaron en el estudio a través de un instrumento denominado estudio por encuesta, la variable independiente, esto se realizó con cada uno de los supuestos a partir de los ítems que lo definen.

Posteriormente, se tabularon los datos y se construyeron gráficos representativos a través de diagramas de torta, con la finalidad de visualizar y contrastar las opiniones emitidas por los encuestados a los planteamientos realizados en los ítems.

**Variable Situación actual del Rendimiento Académico****Dimensión:** Educación Militar**Indicadores:** Percepción del docente

Ítems N° 1,3

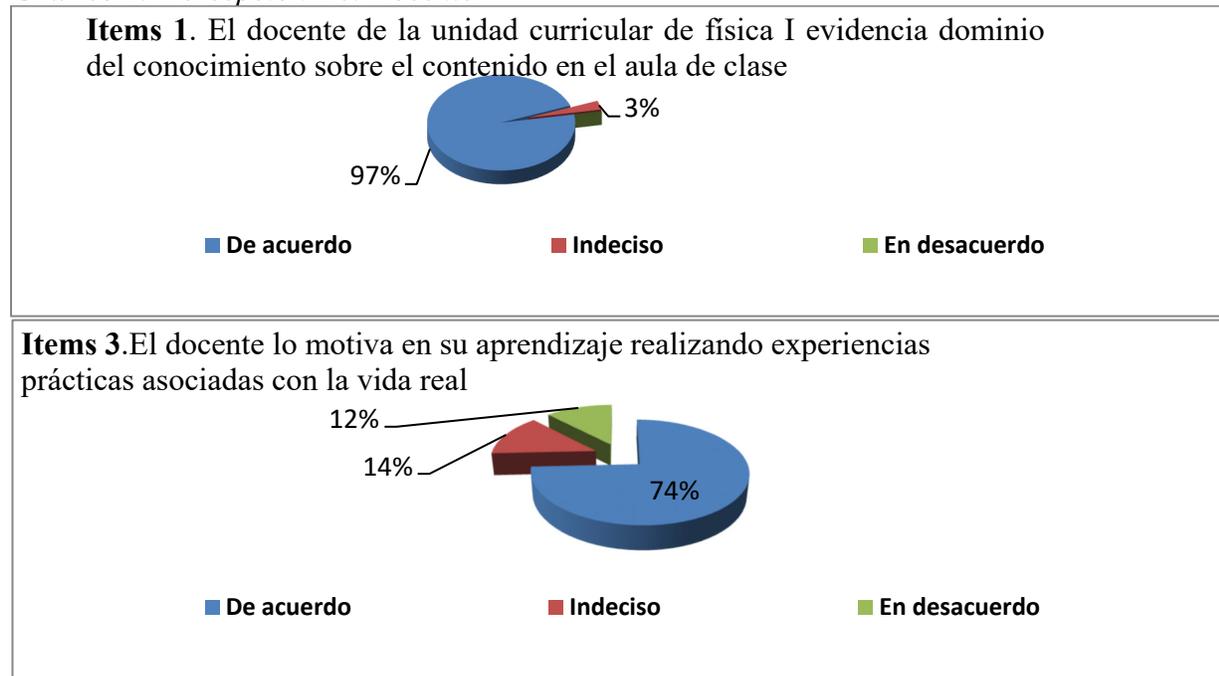
1. El docente de la unidad curricular de Física I evidencia dominio del conocimiento sobre el contenido en el aula de clase.

3. El docente lo motiva en su aprendizaje realizando experiencias prácticas asociadas con la vida real.

**Tabla 1.** Distribución porcentual. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los Cadetes.

Ítems	Escala					
	De acuerdo	%	Indeciso	%	En desacuerdo	%
1	64	97	2	3	0	0
3	49	74	9	14	8	14

**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de primer año de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

**Gráfico 1.** Percepción Del Docente

**Fuente:** Duque (2015).

**Análisis y discusión de los resultados:** Se aprecia en los gráficos mostrados que el docente no solo posee un elevado grado de instrucción lo cual es notorio para los cadetes a los cuales les da clase, sino que además los motiva al aprendizaje cognitivo, constante y real de los contenidos educativos vistos en clase por lo que favorece un buen ambiente de estudio en relación a la materia y los estudiantes son influenciados por esto.

### **Variable Situación actual del Rendimiento Académico**

**Dimensión:** Educación Militar

**Indicadores:** Aprendizaje significativo

Ítems N° 2, 5, 8, 13, 14

2. Las estrategias de aprendizaje empleadas para el aprendizaje significativo de la unidad curricular de Física I, se adecuan con el dominio del conocimiento impartido en el aula de clase.
5. El laboratorio de Física I proporciona aprendizaje significativo de los contenidos programáticos impartidos en el aula de clase
8. Las prácticas de laboratorio de Física I incrementa su nivel de imaginación para comprender de mejor forma los conocimientos de la unidad curricular de Física I mejorando la resolución de problemas
13. La implementación de un laboratorio de Física I facilita el aprendizaje de los contenidos dados en clase
14. La implementación del laboratorio de Física I le ayudaría a elevar su rendimiento académico.

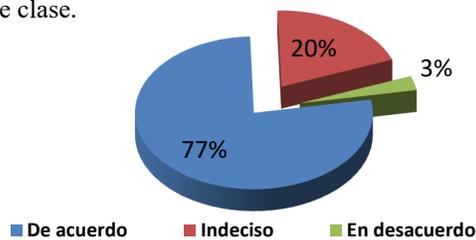
**Tabla 2** *Distribución porcentual. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los Cadetes.*

Ítems	Escala					
	De acuerdo	%	Indeciso	%	En desacuerdo	%
2	51	77	13	20	2	3
5	52	79	7	11	7	12
8	60	91	6	9	0	0
13	62	94	4	6	0	0
14	62	94	4	6	0	0

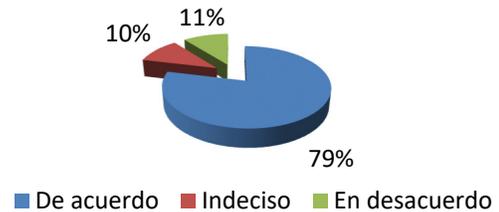
**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de los primeros años de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

**Gráfico 2. Aprendizaje Significativo.**

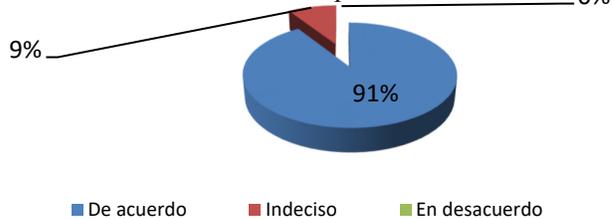
**Items 2.** Las estrategias de aprendizaje empleadas para el aprendizaje significativo de la unidad curricular de física I, se adecuan con el dominio del conocimiento impartido en el aula de clase.



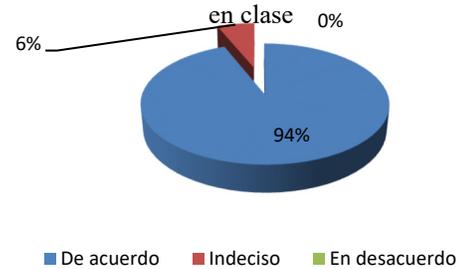
**Items 5.** El laboratorio de física I proporciona aprendizaje significativo de los contenidos programáticos impartidos en el aula de clase



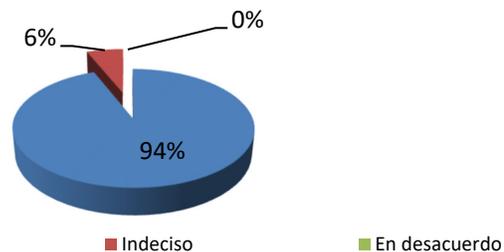
**Items 8.** Las prácticas de laboratorio de física I incrementa su nivel de imaginación para comprender de mejor forma los conocimientos de la unidad curricular de física I mejorando la resolución de problemas



**Items 13.** La implementación de un laboratorio de física I facilita el aprendizaje de los contenidos dados en clase



**Items 14.** La implementación del laboratorio de física I le ayudaría a elevar su rendimiento académico



**Fuente:** Duque, E. (2015).

**Análisis y discusión de los resultados:** En los primeros dos gráficos se observa que los estudiantes consideran el aprendizaje significativo va de la mano con un laboratorio de

enseñanza de Física, esto permite un mejor entendimiento de los temas impartidos, por su parte los demás gráficos ratifican la importancia de implementar un laboratorio como método fundamental de aprendizaje.

### **Variable Situación actual del Rendimiento Académico**

**Dimensión:** Educación Militar

**Indicadores:** Motivación

Ítems N° 4, 15 Y 16

4. La motivación que le brinda el docente lo impulsa a querer realizar experiencias prácticas de laboratorio

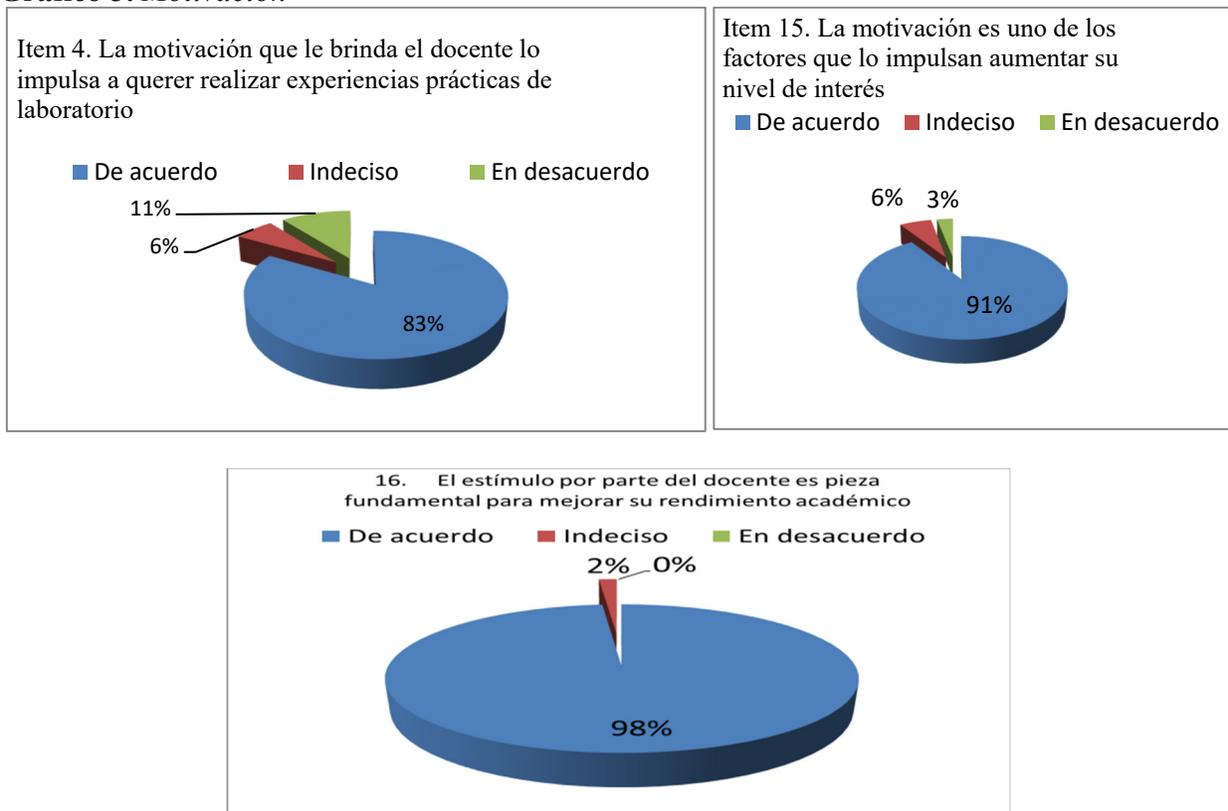
15. La motivación es uno de los factores que lo impulsan aumentar su nivel de interés

16. El estímulo por parte del docente es pieza fundamental para mejorar su rendimiento académico.

**Tabla 3.** *Distribución porcentual. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los Cadetes.*

Ítems	Escala					
	De acuerdo	%	Indeciso	%	En desacuerdo	%
4.	55	83	4	6	7	12
15.	60	91	4	6	2	3
16.	65	98	1	2	0	0

**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de los primeros años de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

**Gráfico 3. Motivación**

Fuente: Duque (2015).

**Análisis y discusión de los resultados:** Es de notar la importancia de la motivación en cualquier actividad que se desee emprender más aún el estudio de la Física, se considera este indicador como dato relevante para el aprendizaje significativo. El 80% manifestó como la motivación es fundamental para el emprendimiento académico.

### Variable Situación actual del Rendimiento Académico

**Dimensión:** Educación Militar

**Indicadores:** Percepción de la asignatura

Ítems N° 6,7 y 17

6. El laboratorio de Física I eleva la comprensión de los contenidos impartidos en el aula de clase.

7. Las experiencias prácticas en el laboratorio de Física I es un factor influyente en el rendimiento académico.

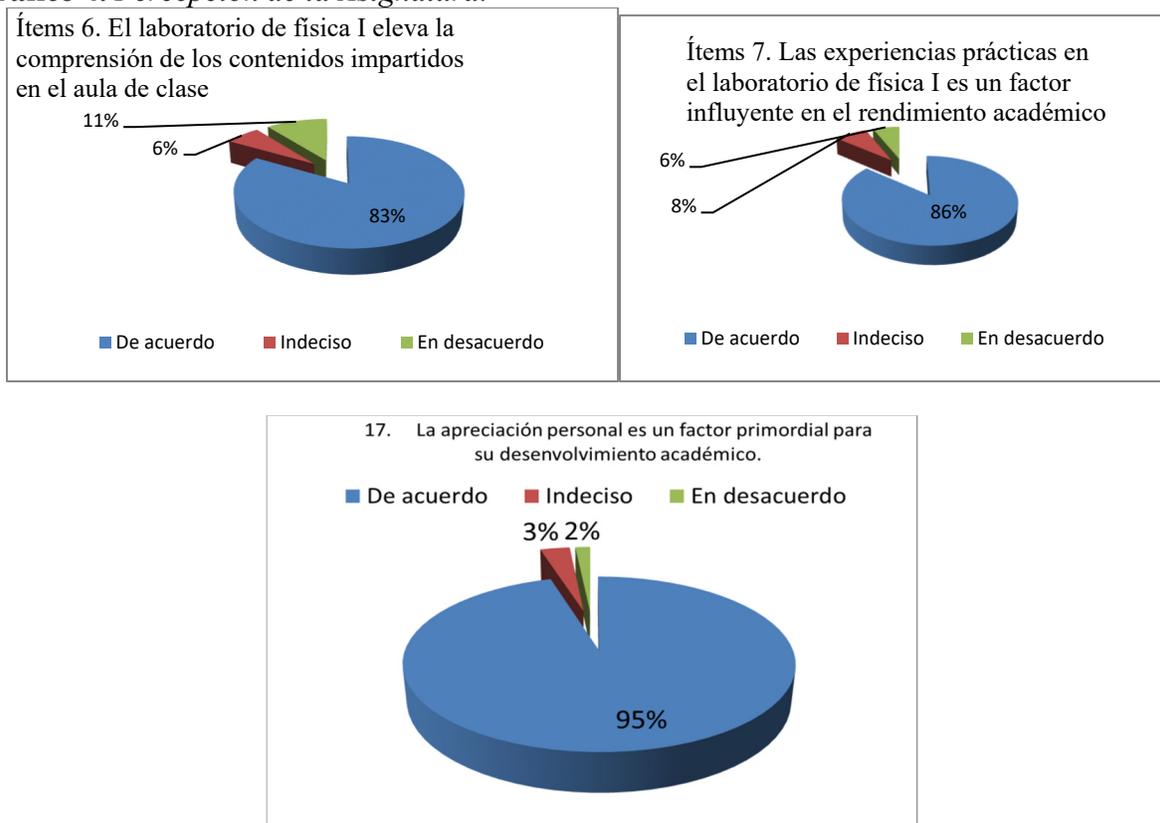
17. La apreciación personal es un factor primordial para su desenvolvimiento académico.

**Tabla 4.** *Distribución porcentual.*

Ítems	Escala					
	De acuerdo	%	Indeciso	%	En desacuerdo	%
6	55	83	4	6	7	12
7	57	86	5	8	4	6
17	63	95	2	3	1	2

**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de primer año de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

**Gráfico 4.** *Percepción de la Asignatura.*



**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de primer año de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

**Análisis y discusión de los resultados:** Se contempla en los resultados obtenidos la influencia que ejerce el ambiente del estudiante, como influye la interacción directa con lo explicado,

siendo proporcional a su rendimiento académico en la asignatura de Física, es por esto la importancia de prácticas de laboratorio.

### Variable Situación actual del Rendimiento Académico

**Dimensión:** Educación Militar

**Indicadores:** Aceptación y rechazo

#### Ítems N° 9, 10, 11 y 12

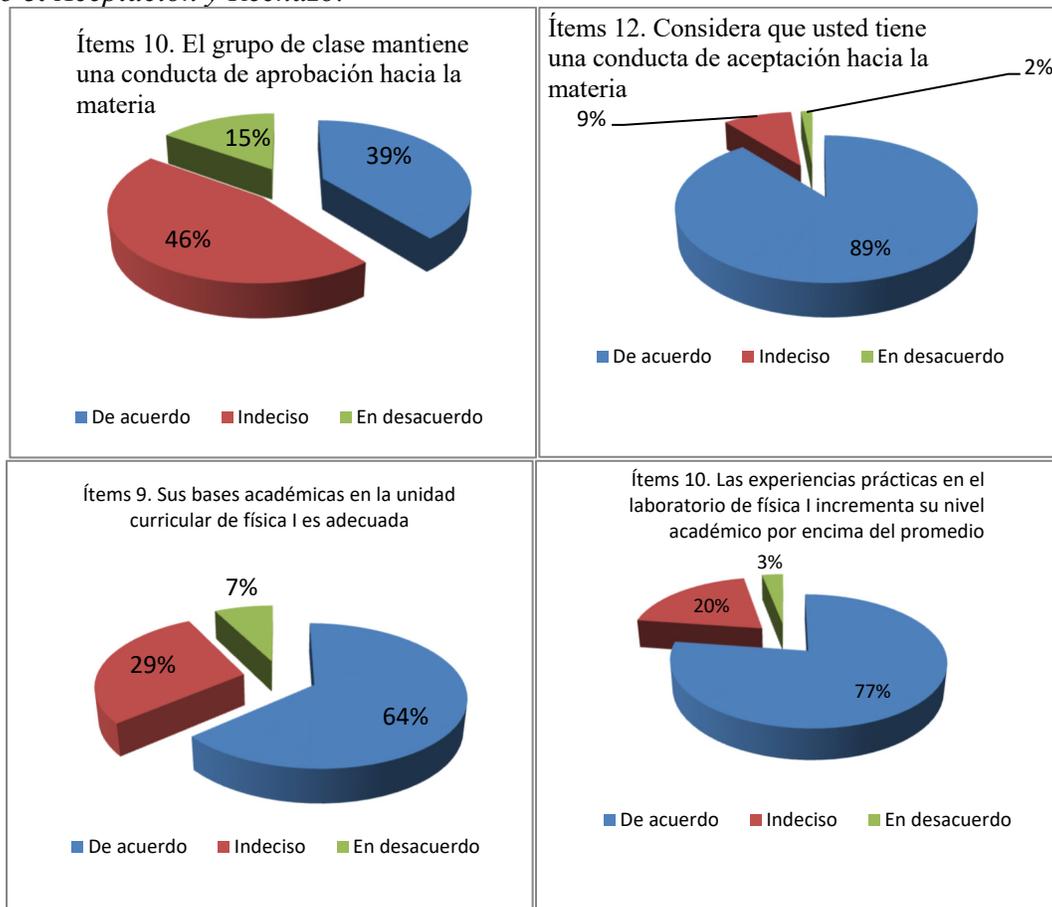
9. Sus bases académicas en la unidad curricular de Física I es adecuada
10. Las experiencias prácticas en el laboratorio de Física I incrementa su nivel académico por encima del promedio
11. El grupo de clase mantiene una conducta de aprobación hacia la materia
12. Considera que usted tiene una conducta de aceptación hacia la materia

**Tabla 5.** *Distribución porcentual. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los Cadetes.*

Ítems	Escala					
	De acuerdo	%	Indeciso	%	En desacuerdo	%
9	42	64	19	29	5	8
10	51	77	13	20	2	3
11	26	39	30	45	10	18
12	59	89	6	9	1	2

**Fuente:** Instrumento aplicado a los Cadetes de primer año de la Academia Militar de la Armada Bolivariana. Duque (2015).

Gráfico 5. Aceptación y Rechazo.



Fuente: Duque (2015).

**Análisis y discusión de los resultados:** Muchos estudiantes a pesar de poseer base y actitud favorable hacia la materia perciben como conjunto en el salón de clases rechazo y barrera colectiva al ser impartida la clase de física, esto puede deberse a la falta de conocimientos suficientes o dudas internas sobre algún tema o fundamento necesario para la resolución y entendimiento de los problemas teóricos planteados en clase.

### Conclusiones del diagnóstico

Analizando los resultados obtenidos luego de aplicar el instrumento a los estudiantes-cadetes se desprende; el 90% de los estudiantes tienen buena percepción profesional, académica

y educativa del docente que le imparte la asignatura Física, contribuyendo al desarrollo cognitivo del estudiante en el aula de clase, promoviendo de esta forma mejor aprendizaje significativo, además resalta la importancia que tendría un laboratorio de prácticas de física I para elevar su rendimiento académico.

En este mismo orden de ideas, se evidenció a través de la prueba diagnóstica aplicada a la población en estudio, la pertinencia académica que aborda la propuesta presentada, en comparación con lo que establece Likert en su escala, se obtuvo una actitud favorable. Quedando así demostrado que un manual de laboratorio de física I es de gran utilidad para alcanzar los objetivos teóricos propuestos.

Es necesario destacar uno de los factores que puede influir en el rendimiento académico del estudiante-cadete de la AMARB puede ser la falta de comprensión empírica de datos y resultados obtenidos a la hora de la resolución de los ejercicios y conceptos ofrecidos en clase, siendo ésta la posible causa de su incomprensión sobre la veracidad de lo obtenido, por lo que sería de gran utilidad un laboratorio de enseñanza de física I para mejorar significativamente su rendimiento académico.

En cuanto a la materia de física I, los cadetes manifiestan sentirse altamente motivados, disfrutan las actividades planificadas en clase y consecuentemente desarrollan actitudes positivas hacia la ciencia, además de sentirse estimulados por el docente.

En atención a lo anteriormente expuesto Duque (2015) expresa:

... un manual de prácticas de laboratorio de física I como recurso didáctico para elevar el rendimiento académico de los estudiantes de la Academia Militar de la Armada Bolivariana y como un gran aporte al docente que facilita el conocimiento. Además se evidenció en la prueba diagnóstica que una de las opciones más eficaces de impartir las

materias de ciencias es a través de prácticas de laboratorio, esta estrategia permite desarrollar las capacidades cognitivas e intelectuales del estudiante por su vinculación directa entre los conocimientos teóricos y prácticos del fenómeno físico. (p.74)

### **Alternativa de solución**

Para incentivar aún más la motivación y aumentar el rendimiento académico de los estudiantes hacia la unidad curricular de Física I, es necesario vincularlo con el conocimiento experimental al implementar diversos ejercicios prácticos sobre los temas explicados en el salón de clase. Es por esto que se propone el diseño de prácticas de laboratorio de física I bajo un enfoque constructivista para elevar el rendimiento de los cadetes del primer semestre.

### **Propuesta: Manual de prácticas de laboratorio de Física**

El diseño de prácticas de laboratorio de física I bajo un enfoque constructivista permite a los estudiantes comprobar los conocimientos teóricos adquiridos en el salón de clase a través de trabajos prácticos de laboratorio, consolidando el desarrollo del aprendizaje significativo y elevar su rendimiento académico.

### **Objetivos del diseño:**

Proponer un manual de prácticas de laboratorio que contenga los siguientes trabajos; errores de medición, mecánica clásica y un compendio de calor, sonido, óptica y electromagnetismo.

### **Selección de Contenido**

**Trabajo práctico N° 1. Errores de Medición:** Contempla unidades básicas de medida, distancia, masa, volumen, velocidad, fuerza y su vinculación directa con el ámbito marítimo. Representar gráficamente las propiedades de una magnitud escalar, otra vectorial y su aplicación

directa en el mundo real, para lo cual se solicita al estudiante descartar por medio de una lista de chequeo las magnitudes con características vectoriales en contraposición con características escalares.

**Trabajo práctico N° 2: Mecánica Clásica.** Demostraciones prácticas sobre las consecuencias directas de los diferentes puntos de acción de la fuerza sobre un cuerpo rígido, pudiendo observar los efectos de traslación, rotación o ambos. Para el caso de la traslación se determina la velocidad promedio, desplazamiento y momento. Para el caso de rotación se determina el torque empleado, velocidad de giro y momento angular. Se relacionan dichos efectos de la fuerza con el movimiento de un buque y de su propela.

Posterior a cada uno de los trabajos prácticos realizados por el estudiante, debe responder el post-laboratorio, redactar un informe detallado donde describe el objetivo real y el alcanzado, breve fundamentación teórica, materiales utilizados, resultados obtenidos, conclusiones resaltando el aprendizaje significativo alcanzado y su aplicación directa en la vida cotidiana y marítima.

A continuación, se muestran las prácticas de laboratorio de Física I.

### Trabajo Práctico N° 3: Compendio de calor, sonido, óptica y electromagnetismo.

<b>Trabajo Práctico N° 1: Errores de Medición</b>
<b>Objetivos:</b> -Determinar el factor de incertidumbre asociado a un instrumento -Explicar los diferentes errores asociados a las mediciones en el campo experimental
<b>Materiales:</b> Escuadra. Vernier. Pipeta. Cilindro Graduado. Balanza. Instrumentos de medición (Milímetros, cronómetros, entre otros)

Figura 1
<b>Fundamentos:</b> El error de medición se define como la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero. Afectan a cualquier instrumento de medición y pueden deberse a distintas causas. Las que se pueden de alguna manera prever, calcular, eliminar mediante calibraciones y compensaciones, se denominan determinísticos o sistemáticos y se relacionan con la exactitud de las mediciones. Los que no se pueden prever, pues dependen de causas desconocidas, o estocásticas se denominan aleatorios y están relacionados con la precisión del instrumento.
<b>Experimento:</b> -Para cada uno de los instrumentos de medición empleados realice la medición (según sea el caso) de objetos o magnitudes que se encuentren en el laboratorio. Determine el factor de exactitud perteneciente a cada instrumento Realice una tabla con los siguientes renglones Valor medido, Valor medido + Incertidumbre asociada, Valor medido –Incertidumbre asociada.

<b>Post Laboratorio:</b> - ¿Cuál de todos los instrumentos que utilizo es el más acertado? y ¿Por qué? - ¿Cuál de todos los instrumentos que utilizo es el menos acertado? y ¿Por qué? - Considera Usted que una alta incertidumbre en la medición de un objeto ocasiona fallas en un proyecto a gran escala. ¿Qué se puede hacer para mejorar este hecho?

**Trabajo Práctico N° 2: Mecánica Clásica**

**Objetivos:**

- Determinar teórica y experimentalmente la cantidad de fuerza empleada por un cuerpo para la elongación de un resorte.
- Realizar un sistema de suspensión de peso para un cuerpo.
- Determinar teóricamente las tensiones presentes en el sistema antes mencionado.

**Materiales:**

- Resortes (Varios tamaños)
- Nylon.
- Pesas calibradas (Varias)
- Cinta métrica.
- Transportador.
- Soporte universal

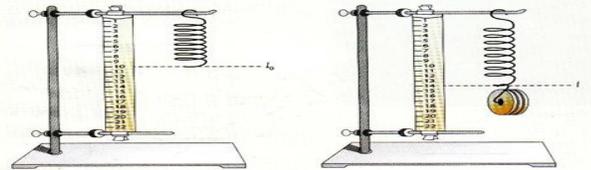


Figura 1

**Fundamentos:**

-La ley de elasticidad de Hooke o ley de Hooke, originalmente formulada para casos de estiramiento longitudinal, establece que el alargamiento unitario que experimenta un material elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el mismo. Para esta práctica se utilizara la siguiente relación (Peso-Fuerza)  $mg = -K \cdot x$ . Donde  $m$  es la masa,  $g$  es la fuerza de gravedad,  $k$  es la constante del resorte y  $x$  es la distancia de elongación del mismo.

**Experimento:**

- Para determinar la constante de un resorte proceda a realizar el montaje que se muestra en la figura 1. y mida con la cinta métrica donde se ubica uno de sus extremos. Coloque una pesa que sepa el valor exacto. Mida la distancia de elongación y proceda a despejar de la ecuación (Fundamento teórico) el valor de la constante.
- Repita el procedimiento anterior variando las pesas, mida la distancia de elongación y proceda a realizar una escala dependiendo del peso añadido. (Principio básico de una balanza)
- Realice el montaje de la figura 2. Con tres pesas diferentes y determine por medio del diagrama de cuerpo libre las tensiones involucradas en el sistema. Varié los ángulos de sujeción y generalice respecto a los resultados obtenidos.

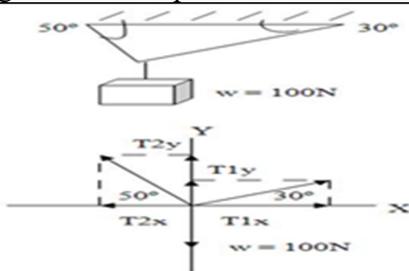


Figura 2

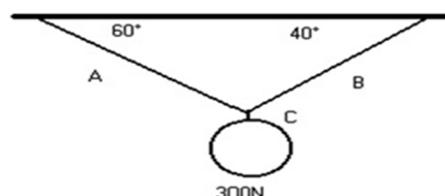


Figura 3

**Post Laboratorio:**

- ¿Al variar la cantidad de peso que sostiene el resorte varia la constante del mismo?
- ¿A medida que aumenta el ángulo de sujeción en el diagrama de tensión que sucede con las componentes de la fuerza? ¿Cual aumenta y cual disminuye?

**Trabajo Práctico N° 3:** Compendio de calor, sonido, óptica y electromagnetismo

**Objetivo:**

-Realizar una práctica breve de cada uno de los temas antes indicados.

**Materiales:**

-Termómetro, mechero (hornilla), olla de acero. Barras de metal, madera, plástico, entre otras de igual medida, cronometro  
 - Pabilo, nylon, alambre, vasos plásticos o latas de refresco.  
 - Espejos, lámpara, bombillo, lentes cóncavos o convexos, cinta métrica.  
 -Imanes, alambre de cobre, pila 9v, clavo o tornillo.



Figura 1

**Fundamentos:**

-El calor se define como la transferencia de energía térmica que se da entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. La transferencia de calor es el paso de energía térmica desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. Cuando un cuerpo, por ejemplo, un objeto sólido o un fluido, está a una temperatura diferente de la de su entorno u otro cuerpo. Sonido es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo. Óptica es la rama de la física que se encarga del estudio de la Luz, y esta es la parte de la radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano. En física, el término luz se usa en un sentido más amplio e incluye todo el campo de la radiación conocido como espectro electromagnético, mientras que la expresión luz visible señala específicamente la radiación en el espectro visible. El electromagnetismo es la parte de la electricidad que estudia la relación entre los fenómenos eléctricos y los fenómenos magnéticos

**Experimento:**

- Caliente la olla de acero con precaución y proceda a introducir las barras de diferente material. Con el termómetro y el cronometro determine el tiempo que tarda el material en llegar a los 50 °C. Tabule los resultados y analícelos.  
 - Realice el montaje mostrado en la figura 3 y proceda a tensar ambos extremos, con su compañero de laboratorio emita un mensaje que el otro escuche por el extremo. Repita este experimento, cambiando el nylon por pabilo y por alambre, ¿con cuál de las tres cuerdas se escucha mejor?  
 -Con la linterna y en un salón oscuro proceda a proyectar la luz sobre las lentes convexas. Aleje o acerque el lente a la pared hasta los rayos de luz se focalicen en un solo punto. Determine la distancia focal midiéndola con la cinta métrica. Realice el mismo experimento con la lente cóncava al acercarla a una imagen o texto reducido. Determine hasta qué punto se ve clara la imagen.  
 -Realice el montaje de la figura 1.

Explique qué sucede con el clavo o tornillo antes y después de usarlos.



Figura 2



Figura 3

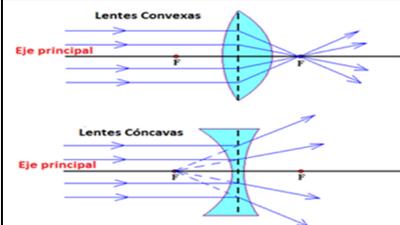


Figura 4

**Post Laboratorio:** ¿Cuál de los experimentos le resultó más interesante y por qué?

## Conclusiones

La Enseñanza por medio de un laboratorio de aprendizaje requiere tanto del docente como del estudiante una exigencia mayor en todo lo relativo a los procesos meta-cognitivos; conocimiento, habilidades y comprensión del tema en estudio. Aspectos, desde la atención, la retención, la preparación previa de las unidades y temas básicos que permiten al estudiante entender el suceso físico, esto facilita el correcto desarrollo de cada una de las prácticas.

De igual forma el docente debe estar en capacidad de explicar minuciosamente cada detalle implícito o explícito uno de los pasos que se deben seguir a fin de que el estudiante internalice lo que está haciendo y lo pueda extrapolar a cualquier ambiente de la vida real.

El manual de laboratorio propuesto posee atributos muy interesantes, entre ellos los materiales y objetos utilizados, la ejecución de los trabajos se presentan de forma muy dinámica, participativa donde el estudiante debe realizar cálculos matemáticos para lograr los objetivos propuestos. También es necesario resaltar el desarrollo de preguntas de evaluación para consolidar los conocimientos adquiridos y que se vuelvan tangibles y aplicables a la vida cotidiana.

En cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación se verificó la pertinencia, factibilidad, efectividad, utilidad y originalidad del Diseño de un laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista como estrategia didáctica para elevar el rendimiento académico de los estudiantes-cadetes de Academia Militar de la Armada Bolivariana.

**La Pertinencia:** Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, fueron concluyentes determinando la forma fáctica, la pertinencia hacia el Laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista para elevar el rendimiento académico de los estudiantes-cadetes, demostrado por los encuestados.

**La Factibilidad:** La propuesta resultó tener un alto índice de factibilidad por poseer la forma instruccional y material todos los componentes para su ejecución, como son los materiales e instrumentos utilizados son de fácil manejo y adquisición, por su bajo costo. Ofreciendo también características bondadosas para la interpretación y ejecución por parte del docente y asimilación por parte de los estudiantes-cadetes.

**Efectividad:** El laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista posee gran efectividad como recurso didáctico permitiendo la adquisición de destrezas, conocimientos y comprensión de los contenidos, garantizando el logro de los objetivos y elevar el rendimiento académico.

**Utilidad:** Esta propuesta motiva a los estudiantes, además promueve el interés hacia la ciencia física y el uso y manejo de instrumentos de medición tales como; el vernier, el transportador, escuadras, termómetro, balanzas, entre otros.

**Originalidad:** El carácter de originalidad de esta investigación radica en la implementación de estrategias didácticas para el logro de aprendizajes significativos, guiados por el docente. Son los educandos que a través de las experiencias, el ensayo y los errores podrán consolidar de forma permanente su conocimiento.

Finalmente, la ejecución y puesta en marcha del laboratorio de Física I bajo un enfoque constructivista como estrategia didáctica para elevar el rendimiento académico de los estudiantes-cadetes es una propuesta que conlleva a una solución de forma institucional y académica. Siendo el único fin de esta investigación mejorar el rendimiento académico y fomentar el espíritu científico en los estudiantes-cadetes de la educación venezolana.

## Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda a la Academia Militar de la Armada Bolivariana lo siguiente:

- Propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes- cadetes con la puesta en marcha de un laboratorio de Física I.
- Promover en los estudiantes-cadetes el espíritu científico a través de la enseñanza de la Física con medio didáctico como un laboratorio de Física I.
- Recuperar y modernizar los laboratorios existentes.
- Adquisición de equipos de laboratorio con la última tecnología.
- Desincorporación del inventario equipos en mal estado y fuera de uso.

Por último, se recomienda efectuar talleres, charlas y cursos de capacitación y actualización al personal docente y de apoyo que labora en la institución.

## Referencias

Arias, F. (2009). *El proyecto de investigación*. (5ª ed.) Venezuela: Editorial Episteme.

Ausubel, D.P. (2002). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.

Dubrovsky, S. (2000). *Vygotsky. Su proyección en el pensamiento actual*. Novedades Educativas.

Duque, E. (2015) *Propuesta: prácticas de laboratorio de física i bajo un enfoque constructivista para elevar el rendimiento de los cadetes del primer semestre. Caso: Academia Militar de la Armada Bolivariana*. [Trabajo de grado de Maestría en Enseñanza en Física. Universidad de Carabobo]. Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/1810/eduque.pdf?sequence=1>.

Consultado: 1 de julio 2021.

- Greca, I. y Moreira, M. (2007). *Modelos mentales y aprendizaje de Física en electricidad y magnetismo*. Barcelona.
- Hernández, R., Fernández, P. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Hodson, D. (1994). Investigación y experiencias didácticas. Instituto de Ontario. Estudios en Educación, *School Science Review*. 299-313.
- Linuesa, M. (2007). La complejidad de las relaciones teoría-práctica en educación. En Teoría de la educación. La Muralla.
- Nersesslan, N. (1989). Conceptual change in science and in science education, *Synthese*, 80, pp. 163-183
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Nueva Editorial.
- Tamayo y Tamayo, M. (1999). *El proceso de la investigación*. (3ª. ed.) México: Limaza y Noriega.
- Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica

***Marisol Coromoto Rodríguez Guevara:***

---

---

*Licenciada en Educación. Mención Orientación, Universidad de Carabobo (2001).  
Magister en Investigación Educativa, Universidad de Carabobo. (2005). Magister en Educación,  
Mención Orientación y Asesoramiento, Universidad de Carabobo (2009). Especialista en  
Tecnología de la Computación en Educación, Universidad de Carabobo. (2017). Doctora en  
Educación, Universidad de Carabobo. (2018). Profesora Asociada. Facultad de Ciencias de la  
Educación, Universidad de Carabobo (2010).*

***Evelio Rafael Duque Rodríguez:***

---

---

*Licenciado en Física. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo. (2009). Magíster en Educación en Física. Universidad de Carabobo. (2015). Especialista en Docencia Universitaria. UPEL (2012.). Docente Titular en el Colegio San Luis. Región de Coquimbo-Chile.*

***Robert Alejandro Parga García:***

---

---

*Economista, Universidad de Carabobo. (2001). Abogado, Universidad de Carabobo (2019). Magíster en Administración de Empresas mención Finanzas, Universidad de Carabobo. (2008). Doctorando en Ciencias Administrativas y Gerenciales, Universidad de Carabobo. Profesor Agregado de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Carabobo (2002). Director de la Escuela de Economía, Universidad de Carabobo (2018-2021).*