



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA  
PRIMERA LEY DEL MOVIMIENTO DE NEWTON**

**Autor:** Licdo. Juan Sequera  
**Tutor:** Dr. Nelson Falcón

Bárbula, Octubre de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA  
PRIMERA LEY DEL MOVIMIENTO DE NEWTON**

**Autor:** Licdo. Juan Sequera

**Tutor:** Dr. Nelson Falcón

Trabajo Especial de Grado  
presentado ante la Dirección de  
Postgrado de la Universidad de  
Carabobo para optar al título de  
Magíster en Educación de  
Física.

Bárbula, Octubre de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**VEREDICTO**

Nosotros, miembros del Jurado Examinador designado para la evaluación del Trabajo de Grado de Maestría titulado: **EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA PRIMERA LEY DEL MOVIMIENTO DE NEWTON** , presentado por **LICDO. JUAN SEQUERA** , titular de la cédula de identidad **N° V.- 7.044.257**, para optar al título de Magíster en Educación en Física, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como:

\_\_\_\_\_.

En fe de lo cual firmamos:

**NOMBRE Y APELLIDO**

**C.I.**

**FIRMA**

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Bárbula, Octubre de 2016

## DEDICATORIA

Les dedico este trabajo de investigación a todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron en la culminación de este trabajo

.

A mis padres Juan Sequera y Graciela de Sequera que en vida me enseñaron a ser responsable y a cumplir con las metas que trace.

A mis hijas Iliana Coromoto y María Graciela, que son la luz que ilumina mi camino y siempre están ahí apoyándome en los trabajos que realizo.

A mis hermanos y sobrinos que siempre me alentaban y estimulaban para la culminación de este trabajo.

A mi hermana Dra. Gisela de Mujica por su apoyo y orientaciones en el momento que la necesite.

A mí amigo Dr. Nelson Falcón por ser mi tutor que con sus orientaciones hizo posible la culminación de este trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad de Carabobo por ser la Casa de Estudios que nos abrió sus puertas y nos permitió la consecución y culminación de esta meta.

A todo el personal administrativo que labora en el área de Postgrado por ser personas responsable y atenta.

AL Licdo. Wilmer Barico por toda su colaboración en el momento que necesite de su ayuda.

A los profesores Dra. Xiomara Figueredo, Dr. José Tesorero y Ms. Marcos Sánchez por toda la colaboración prestada en el desarrollo de este trabajo.

A mí apreciado amigo y compañero de lucha Dr. Manuel Martínez (Manolo), por toda la ayuda que me brindo en la culminación de este trabajo de Investigación.

A todos ellos mi eterno agradecimiento.

## ÍNDICE

	Páginas
RESUMEN .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
1.1 Planteamiento del Problema .....	5
1.2 Objetivos de la Investigación .....	11
1.2.1 Objetivo General.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 Justificación .....	12
1.4 Alcances de la Investigación .....	14
<b>2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	15
2.2 Sustentos Teóricos y Conceptuales .....	19
2.2.1 Posiciones Epistemológicas .....	19
2.2.2 Posiciones Psicológicas .....	21
2.2.3 Valor Educativo de los Experimentos demostrativos .....	24
2.4 Características y reglas fundamentales para el montaje y ejecución de los experimentos demostrativos..	26
2.5 Primera Ley del Movimiento de Newton .....	28
2.6 Historia Conceptual del Principio de Inercia ....	31
<b>3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>36</b>
3.1 Tipo de Investigación .....	36
3.2 Diseño de Investigación .....	37
3.3 Poblacion .....	38
3.4 Muestra.....	38
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de los Datos.....	39
3.6 Validez del Instrumento.....	40
3.7 Confiabilidad.....	42
3.8 Análisis de los Resultados .....	45
3.9 Tabla de especificaciones .....	45
3.10 Aspectos Administrativos .....	46
<b>4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>47</b>
4.1 Diseño de los Experimentos Demostrativos....	47
4.2 Taller de Validación.....	58
4.3 Presentación de los Resultados.....	62
4.4 Conclusiones.....	80
4.5 Recomendaciones.....	82
Referencias Bibliográficas .....	83



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA  
PRIMERA LEY DEL MOVIMIENTO DE NEWTON**

**Autor:** Licdo. Juan Sequera

**Tutor:** Dr. Nelson Falcón

**Año:** 2016

**RESUMEN**

En esta investigación, se persigue analizar alternativas pedagógicas para potenciar experimentos demostrativos hacia el aprendizaje de la Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia. La enseñanza de la Física como ciencia y parte de la vida cotidiana, ha sido tema recurrente de investigación, donde destacan diferentes factores de influencia y para Pérez y Solbes (2006) enfatizan en la falta de motivación en el estudiante, ante un discurso de cátedra centrado en la manipulación simbólica y abstracta de conceptos y leyes de la Física; en particular, el caso de las leyes del movimiento de Isaac Newton (1642-1727). El desarrollo del estudio de la Física, se vincula con la realización, proceso, interpretación y simulación experimental, que en ocasiones se presentan desvinculados de contenidos conceptuales y teóricos de las asignaturas de Física en los estudios de educación media, con poca dotación en instrumentos y equipos de actualización tecnológica en los laboratorios de Física que se encuentran en las instituciones educativas del Municipio Juan José Mora del estado Carabobo; donde se aplicará un cuestionario mixto con una sección tipo Likert y otra de ítems abiertos con una muestra de 24 docentes del área de Física, en correspondencia con una investigación cuantitativa, descriptiva, no experimental y de campo, para generar prácticas alternativas en la enseñanza de la Física que respondan a la postura de las teorías del Aprendizaje de Piaget y lo empírico de la investigación que se propone.

**Palabras Clave:** Didáctica de la Física, Primera Ley de Newton, Experimentos Demostrativos.

**Línea de Investigación:** Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación en Física.

**Temática:** Didáctica de la Física.

**Subtemática:** Recursos Institucionales.



UNIVERSITY OF CARABOBO  
GRADUATE MANAGEMENT  
FACULTY OF EDUCATION  
MASTERS IN PHYSICAL EDUCATION



EXPERIMENTS LEARNING DEMONSTRATION OF FIRST  
LAW OF MOTION NEWTON

**Author:** Licdo. Juan Sequera

**Tutor:** Dr. Nelson Falcón

**Year:** 2016

**ABSTRACT**

In this research, the aim is to analyze alternatives to enhance teaching demonstration experiments toward learning Newton's First Law or Law of Inertia. The teaching of physics as a science and part of everyday life, has been a recurring topic of research, which include various influences and Pérez and Solbes (2006) emphasize the lack of motivation in the student before a speech chair focused on the symbolic and abstract manipulation of concepts and laws of physics; in particular, the case of the laws of motion of Isaac Newton (1642-1727). The development of the study of physics, is linked to the performance, processing, interpretation and experimental simulation, which sometimes appear detached from conceptual and theoretical contents of the subjects of physics in studies of secondary education, with little provision in instruments and technological upgrading equipment in physics laboratories found in educational institutions Municipio Juan José Mora Carabobo state; where a mixed questionnaire with a Likert section and other open items with a sample of 24 teachers in the area of Physics, in correspondence with a quantitative, descriptive, not experimental and field research applied to generate alternative practices in teaching Physical responsive to the position of the learning theories of Piaget and empirical research proposed.

**Key words:** Teaching of Physics, Newton's First Law, Demonstrative Experiments

**Research Line:** Teaching, Learning and Assessment in Physical Education.

**Subject:** Teaching of Physics.

**Sub-theme:** Institutional Resources.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la Física en el sector educativo formal contiene elementos de abstracción y cálculo matemático que desarrollan una fenomenología de la Ciencia que logra mejorar niveles de entendimiento de contenidos vinculados a simulaciones o problemas que se desarrollan en el aula de clases, que enlazan el saber con el hacer en la práctica educativa.

Una perspectiva de la enseñanza de la Física y los resultados de la evaluación expresados en las calificaciones escolares, muestra evidencias de dificultad en el aprendizaje de contenidos específicos en Física en educación secundaria, así lo expresan Sinarcas y Solbes (2013)

...muchas investigaciones han puesto de manifiesto la existencia de dificultades no superadas que persisten después del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física Cuántica (Fischler y Lichtfeldt, 1992; Gil y Solbes, 1993; Petri y Niedderer, 1998; Johnston et al. 1998; Kalkanis et al., 2003) (p. 2).

Esta dificultad que se emula por resistirse a ser factor común en diferentes niveles educativos decanta en articular el desarrollo e interpretación de experimentos que puede ser percibido como desvirtuado de contenidos teóricos porque su práctica termina siendo un centro de empleo de instrumentos, mediciones y equipos que en ocasiones el estudiante no está familiarizado y lo realiza sin considerar los fundamentos teóricos de lo que ocurre en la experimentación.

Para amenizar el aprendizaje de la Física se ha incorporado una perspectiva social y contextualizada con la vivencia y la experiencia de quienes aprenden, a partir de sus construcciones y el acceso metodológico al conocimiento, abordando lo planteado por Colado (2005) quien considera que debe existir énfasis en:

Un cuerpo de conocimientos en perpetua revisión y reconstrucción, con momentos evolutivos y revolucionarios, que se desarrollan en el marco de la actividad científica de los investigadores, encaminada a la resolución de problemas, teóricos o prácticos, sujetos a intereses y valores sociales, fundamentan la necesidad y actualidad del tema abordado, que ayuden a estimular el interés por ciencia. (p. 5)

En la indagación se expresa una disyuntiva formativa didáctica, fundamentada en ensayos manifiestos, concebidos como un cúmulo de prácticas con consecuencias interesantes, extrañas y contradictorias a los anuncios habitualmente presumidos e instituidos de forma razonable. La elección de la indagación de las experiencias deriva de las consultas de textos con fines recreativos, de prácticas de laboratorios y de docentes expertos en Física, la misma va seguida de una propuesta metodológica para su ejecución y se contextualiza de acuerdo a la naturaleza y contexto donde se desarrolle.

La mezcla del aspecto entretenido con la severidad científica que exige esclarecer la esencia de la situación específica deviene en la indagación. Esta elección constituye un instrumento didáctico para promover un aprendizaje característico del estudiante, de acceso pragmático y motivante interpersonalmente, que asuma una reciprocidad con el medio del educando, de tal manera que ayude e incite la investigación de lo que se está estudiando para generar escenarios constructivos de aprendizaje basados en la innovación, el desarrollo y la inventiva.

En esta dirección, Vygotsky (1979) considera el aprendizaje como un proceso que supera su rol receptivo y se conviene en un sitio constructivo, donde la interacción social se convierte en carácter para el desarrollo cognitivo en el ser humano, en interacción, por eso el aprendizaje verdadero o significativo requiere de la participación de más de una persona en constante interacción.

Igualmente, Vygotsky (Op. Cit.) presenta un recorrido evolutivo que sustenta una postura sobre el aprendizaje por experiencia, de autoconstrucción a partir de

la presencia de la triada aprender, desaprender, auto aprender y reaprender; pero con competencias particulares de cada aprendiz, para dar vigencia a la perspectiva de su propio conocimiento en un ambiente particular, dependiente de la relación vinculante entre el que aprende y el ambiente; esto incluye lo que se aprende en la escuela.

Lo anterior está vinculado a la teoría de Terán (2014), con enfoque cognoscitivo, porque el aprendizaje significativo está “centrado en las relaciones entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender” (p. 1); estas relaciones emergen de la experiencia y el conocimiento, con sus interacciones dándole sentido al aprendizaje y su relevancia o vinculación con la cotidianidad que se vincula con la naturaleza propia del ser humano.

La experiencia y vivencia son factores potenciales del aprendizaje significativo, esto dibuja los escenarios para engranar la formalidad de lo teórico con lo inesperado de la experimentación al abordar el estudio de la Física, de forma que el aprendizaje supera el espectro de la asimilación pasiva de información conceptual, llegando a intrincarse en un sismo entre la transformación en el estudiante para la reconstrucción del conocimiento y sus propios esquemas mentales y saberes previos.

Adicionalmente, Ramos (2006) vincula lo cognoscitivo con la experiencia y eso se consolida en el enfoque entre los docentes que potencian formas creativas de aproximación al aprendizaje, con sustento en la creatividad en la enseñanza y la organización de estudiantes creadores de su propio aprendizaje, germinado en la construcción del saber intrapersonal.

Del mismo modo, la explicación psicológica en la construcción de ese saber, subyace a la práctica educativa y al tratar de explicar la ciencia empleando métodos demostrativos de axiomas, leyes, teoremas y prácticas transcendentales; se puede vincular el estudio de la Física; por lo que en esta investigación se

propone un abordaje de enseñanza para el aprendizaje de la Primera Ley de Newton empleando experimentos demostrativos apriorísticos y generados desde la perspectiva de los estudiantes participantes. Esto se desarrollará considerando los experimentos demostrativos adecuados a la realidad contextualizada de cada grupo de estudiantes y se persigue analizar los hallazgos al aplicar instrumentos que recojan la información necesaria para el estudio de su efectividad.

Para lograr abordar esta investigación en un marco amplio, se presenta este proyecto organizado en cuatro capítulos que se describen a continuación:

En el primero se trata la situación del problema de investigación, con el planteamiento del problema, objetivos de la investigación y justificación. En el Capítulo II se presentan algunos antecedentes y la sustentación teórica. En el Capítulo III se desarrolla la propuesta de aproximación metodológica de la investigación, tipo y diseño, población y muestra de estudio, tipo de instrumento, procesos a seguir para la validez y confiabilidad, una tabla de especificaciones y los aspectos administrativos y el cronograma. Los resultados de la propuesta didáctica, los experimentos y el taller de validación con los Docentes se explican en el Capítulo IV. Finalmente las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPITULO I**

### **1. EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento y formulación del problema**

Para generar elementos didácticos vinculados al estudio de la Física, se han concretado programas académicos a nivel de pregrado y postgrado, como es el caso de la Maestría de Educación en Física de la Universidad de Carabobo, donde se persigue concretar escenarios para mejorar y facilitar sendas hacia la comprensión de contenidos de Física, que muestran grado de dificultad elevado en estudiantes del nivel de Educación Media General descrito en el Artículo 25 de la Ley Orgánica de Educación(1999), donde se encuentran las Leyes de Newton y en ellas, la Ley de la Inercia, con nivel abstracto.

Para lograr escenificar espacios más atractivos que aquellos tradicionalistas, se requiere de competencias creadoras de los docentes, en la forma de presentar los contenidos y para ello se puede considerar que la mejor respuesta para las siguientes interrogantes se encuentran en la interacción entre el saber conceptual y la experimentación demostrativa lograda con saberes procedimentales: ¿Cómo acercar al estudiante a la conceptualización del enunciado de la primera Ley de Newton? ¿Qué se puede mejorar dentro de lo didáctico para concretar una mayor comprensión e interiorización de conceptos vinculados a la Inercia y movimiento?

Al respecto, las respuestas suelen ser diversas en docentes de Física, pero los escenarios de la experimentación y la demostración fáctica de los postulados físicos, han recorrido un espacio diacrónico desde la óptica de diferentes paradigmas y en cada uno se intensifica la vivencia y experiencia vinculada a la vida real, para explicar cómo repercuten diferentes teorías y Leyes, entre ellas la Ley de la Inercia o Primera Ley del Movimiento de Newton, que textualmente

Hewitt (1999) postula que “Todo cuerpo conserva su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas aplicadas sobre él” (p. 121), es necesario vincular cada contacto teórico con sus manifestaciones en la cotidianidad de los estudiantes, tanto al interior de sus actividades académicas como a la propia vida.

Si se considera esta vinculación, se pudiera establecer mecanismos para alejar el aprendizaje memorístico y mecánico y promover material didáctico y situaciones de aprendizaje con experimentos demostrativos idóneos para generar un auto concepto desde la interioridad de cada estudiante y potenciando su propia construcción.

En relación al planteamiento anterior, Bautista (2002) y García (2003) incorporan el desarrollo de un discursivo de la cátedra de Física que puntea la fenomenología asociada a los conceptos involucrados, mediante experimentos demostrativos y situaciones fenoménicas problemáticas. Para ese fin, la experiencia en la investigación y la didáctica de la Física, orienta su enseñanza hacia la experimentación, esto destacado por Pérez (2007), Ribeiro (2012) y Quiroz (2004), quienes concluyeron que mostrar a los estudiantes experimentos básicos y de bajo costo, que se desarrollen fácilmente y que permitan relacionar con conceptos desarrollados en clases presenciales, logran ayudar a vincular los fundamentos teóricos y los fenómenos físicos tal y como se presentan, la conceptualización (como idea) con lo perceptible y concreto (como fenómeno).

A partir de estas experiencias, se concreta la acción para que el aprendizaje de la Física se logre con la incorporación de experimentos demostrativos, introducidos por el docente como ciclo pedagógico y didáctico, que logre crear un estado de potencialidad cognitiva, surgida cuando el sujeto se encuentre en situaciones de objetividad para resolver las informaciones emergentes, logrando explicar el hecho mediante los conocimientos y vivencias o abordando métodos conocidos.

De igual forma, para abordar formas de solución de problemas o tareas académicas, presentar experimentos impactantes lograrán desarrollar las capacidades y potencialidades en el estudiante como elemento sustancial del proceso de aprendizaje, con lo que se construye un camino hacia la comprensión de la naturaleza de la ciencia con complicidad de las actitudes positivas, es decir a la actuación a partir de las funciones motivacionales afectivas.

Para involucrar una perspectiva de experimentos demostrativos, se considera su visión epistemológica, en una visión de la propia ciencia y de la Física, promoviendo las creaciones de quienes construyeron un camino en la experimentación, entre muchos otros Isaac Newton. En lo gnoseológico, en cuanto a la unidad de lo empírico y lo teórico, lo sensorial y lo racional en la construcción del conocimiento científico, en concreto en el estadio de lo verdaderamente humano; lo psicopedagógico visto desde resultados de referentes de investigaciones educativas caracterizando estructuras mentales del sujeto en la búsqueda del conocimiento y en lo sensorial, afectivo y emocional como centro del aprendizaje, de lo cognitivo y de lo instrumental que el estudiante asume en su acercamiento al saber; y concretándose en lo didáctico, como la puesta en vista de una concepción de enseñanza de las ciencias, que permita la integración de lo conceptual, procedimental, actitudinal y metodológico.

Un elemento que despunta es que una práctica pedagógica orientada hacia el conocimiento empírico, procesos y procedimientos en la enseñanza de las ciencias como un contacto con el formalismo que ello implica al hacer ciencia, destaca la observación como mecanismo personal del enfrentamiento entre lo realmente vivido y las nuevas aventuras del estudio de la Física, con ello se contribuye a ampliar intelectualidades en el proceso de aprendizaje y al mismo tiempo, incrementen la motivación por el estudio de las ciencias.

Colado (2005) afirma que

El concepto empírico, como generalización, refleja indicadores esenciales y no esenciales, relacionados entre sí de manera casual, por vía descriptiva y que se establece en virtud de la comparación y de la clasificación de los hechos empíricamente contrastable.

Para su formación a través de la estructuración didáctica de las actividades programadas que apliquen los pasos definidos para alcanzar generalizaciones empíricas por la vía del procedimiento inductivo: (p. 148)

El autor detalla cuatro (4) momentos

1. La Problematización de la Realidad: Que desarrollo la perspectiva para problematizar lo cotidiano, es hacer reflexionar sobre los elementos de la vida común y diaria en cuanto a situaciones de análisis vinculándolos con la experimentación y en este caso con la aplicación de las Leyes de Newton.
2. La Realización de Experimentos: Se persigue construir simulaciones y modelaciones controladas para que la experimentación se encuentre al nivel de educación secundaria, que la afectación de variables extrañas se minimice y el estudiante se oriente en la búsqueda de explicaciones científicas generando productos provenientes de la creatividad y productividad del propio estudiante y sin desvirtuar la ciencia.
3. La Formulación de Generalizaciones en Forma de Conceptos Empíricos: Busca que el estudiante contraste su visión de hechos vinculados con un aprendizaje específico, en este caso las Leyes de Newton, con los desarrollos teóricos que sustentan dicha teoría.
4. La Ejercitación por Medio de la Aplicación del Concepto a Situaciones Semejantes o Diferentes y el Propio Diseño de Experimentos: En esta fase el estudiante llevará a la práctica la contrastación y la teorización anterior, de tal forma que se genere una generalización aplicando los resultados de los contrastes y la conceptualización a otros momentos o fenómenos, con lo

que se genera un nivel de comprensión y evaluación por medio de la inducción.

A fin de enmarcar una perspectiva en los planteamientos anteriores, con esta investigación se particularizará su aplicación a grupos específicos de estudiantes y concretando la práctica a la primera Ley de Newton y su manifestación empírica en la cotidianidad del estudiante, generando situaciones problematizadoras y simulaciones que se concreten en acciones de reflexión y análisis en prácticas de aplicaciones de estos conceptos y principios físicos; lo que se concreta en aportes gestionados por los propios estudiantes.

Colado (Op. Cot.) expresa que “La detección y tratamiento de la situación problemática desde el experimento impactante requiere al menos de dos etapas cognitivas importantes” (p. 145):

1. Indagación y exploración: Que el estudiante debe desarrollar en su propio contexto y perspectiva con la observación como método, vinculándolo a la formación teórica recibida y aplicando la experimentación formalizada.
2. Comprensión conceptual: Interpretar datos, identificar propiedades de existencia y funcionamiento del fenómeno y concretar su respuesta teórica a partir de investigaciones bibliográficas y documentales.

De acuerdo al autor, cuando el estudiante logra indagar-explorar un fenómeno con una configuración científica y desarrolla una comprensión conceptual a profundidad capaz de generar un cuerpo que lo teorice, estará floreciendo el proceso de formación de un pensamiento científico en cada persona que logre lo anterior, que ello es producto de su potencial socio-cultural y lo epistémico, ontológico y metodológico de la investigación científica.

Lo anterior se concreta en dos momentos lógicos: Presentación de experimentos y la formulación de situaciones problemáticas; el primero para concretar la teorización pre científica basada en las explicaciones cognitivas de los

fenómenos estudiados y la segunda que genera una superación de la preconcepción del fenómeno, basada en su explicación basada en la estructura teórica que lo explica y que brindan primeras respuestas al por qué y al cómo del fenómeno, de lo cotidiano, de lo físico y su prevalencia en el análisis constructivo de la experimental otorgando significado al conocimiento.

De lo anterior se visualiza la necesidad de vincular la experiencia de aprendizaje de la Física con lo cotidiano, ello requiere la indagación, propuesta y evaluación de posibles alternativas que promuevan experimentos impactantes y vinculantes de la vida diaria y la propuesta teórica de cada saber conceptual, procedimental y actitudinal presentado por el docente para mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Física.

En este particular, los significados de la Primera Ley del Movimiento de Newton desarrollada en el programa de educación media, puede observarse, explorarse y explicarse en diversos momentos de la realidad vivida por los estudiantes; pero es necesario generar una orientación didáctica que se propone evaluar la efectividad de los experimentos demostrativos vinculados a situaciones concretas y construir conceptos y abstracciones de Inercia y de movimiento con la fenomenología de situaciones concretas y que logre mejorar las condiciones para un aprendizaje significativo de las Leyes de Newton y brindar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Qué elementos desarrollar para mejorar el discurso didáctico al facilitar la comprensión e interiorización de los conceptos de la Inercia y de movimiento empleando experimentos demostrativos?

¿Cuáles elementos desarrollar para generar un material didáctico que describa los detalles de elaboración, uso y ejercitación de cada experimento demostrativo propuesto?

¿Cuáles factores destacan al momento de desarrollar experimentos demostrativos de construcción cotidiana en el aprendizaje de la Primera Ley de Newton como contenido de la asignatura Física?

¿Cuáles son los elementos que mayormente benefician el aprendizaje de la Física cuando se desarrolla una práctica de experimentos demostrativos?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar un conjunto de experimentos demostrativos para el aprendizaje de la Primera Ley del Movimiento de Newton.

### **1.2.2 Objetivo Específicos**

1.2.1.1 Evaluar un conjunto de experimentos demostrativos para el aprendizaje de la Primera Ley del Movimiento de Newton.

1.2.1.2 Elaborar un manual que describa los detalles de elaboración, uso y ejercitación de cada experimento demostrativo propuesto para potenciar el aprendizaje de la Ley de Inercia.

1.2.1.3 Aplicar experimentos demostrativos en ambientes formales (Cátedras de Física en Educación Media, Diversificada) con la opinión de los docentes.

### **1.3 Justificación de la Investigación**

El estudio del rendimiento de estudiantes en cursos de Física presentados por Benlloch (2000), George (1977) y González (2012) en educación media muestra dificultades para alcanzar niveles de aprobación que representen un aprendizaje significativo de los estudiantes.

La situación que ha originado estudios formales en la búsqueda de alternativas didácticas adecuadas a los cambios y ajustes a nivel curricular, reflejan un débil interés y motivación por parte de estudiantes por el aprendizaje de la Física, quienes la caracterizan como altamente teórica y con gran dificultad de cálculo, asociado al aprendizaje de un abstracto poco vinculado a la cotidianidad; por tal motivo esta investigación va orientada a insertar el uso de experimentos demostrativos que se caractericen por su sencillez, calidad, facilidad de transporte, manipulación y versatilidad para potenciar el aprendizaje en Física y específicamente en el aprendizaje de la Primera Ley de Newton.

Los experimentos demostrativos permiten a los estudiantes comenzar a observar, conocer, experimentar e investigar parte de la Física en lo cotidiano, es decir, que se persigue despertar mayor interés y posibilitar la relación con sus propias vivencias y el contacto con el fenómeno físico para lograr vincular el aprendizaje con su propia realidad y así brindar sentido del porqué estudiar la Física, que perciba algunas respuestas y hallar lógica a fenómenos vividos por él.

Por otra parte, existe dificultad en establecer conexiones entre el pensamiento científico y el cotidiano, lo que puede mejorar con la presencia de experimentos demostrativos. Estos dos dominios del conocimiento se acordonan de modo que las concepciones científicas teorizadas sean de uso para resolver problemas con los que pueden encontrarse los aprendices en contextos diferentes al académico.

Si se vinculan elementos cotidianos de forma creativa en clases académicas, el estudiante pudiera mostrar mayor identificación en buscar diferentes formas de

analizar la realidad, la cotidiana y la científica, que éstas se comuniquen y se complementen para que sea posible la transferencia entre ambos dominios.

El vínculo del aprendizaje adquirido en el aula, con la experiencia cotidiana del estudiante involucra un beneficio para el estudiante porque generaría una imaginación que supedite el conocimiento de la Física con las explicaciones que cada sujeto brinde a lo que observa en la cotidianidad; al mismo tiempo permite al docente la oportunidad de experimentar, investigar, comparar y relacionar, permitiendo ser más creativo en su realidad, ser más hábil, y conectarse más con la presencia de conocimientos de Física en el diario del estudiante.

Estas posibilidades deben ser potenciadas por el docente, que permitan realizar un acercamiento entre la Física y el estudiante y que involucre a la familia en la explicación de la Primera Ley de Newton con la explicación de los elementos propios de su explicación.

Así mismo, la Institución se encuentra involucrada porque la incorporación de experiencias didácticas que despunten la práctica de la Física, conecta la teoría con el trabajo del Laboratorio, con pocos recursos y bajo costo; pudiendo realizar los experimentos demostrativos en diferentes ambientes, en laboratorio, aula o a campo abierto, cancha y jardines.

Todo lo anterior involucra a los estudiantes de Tercer Año de Educación Básica General donde se desarrolla el contenido de la Primera Ley de Newton, pero además a los estudiantes de Cuarto y Quinto año del Ciclo Diversificado que requieren aplicaciones de esta Ley en los cursos de Física

#### **1.4 Alcances de la Investigación**

Con el presente trabajo se pretende aportar un recurso didáctico que propicie el aprendizaje de la Primera Ley del Movimiento de Newton en Educación Media General.

El uso del aprendizaje por experiencia empleando experimentos demostrativos lleva acciones prácticas a ser desarrolladas por los estudiantes de forma amena y creativa para potenciar el aprendizaje y aplicabilidad de estos contenidos. El estudio describirá las condiciones de entrada, presentará una metodología para planificar y desarrollar de forma sistemática experimentos demostrativos y validar su uso sujeto a la opinión y juicios de valor de los docentes participantes.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

En esta sección se hace referencia a los antecedentes relacionados con el objeto de estudio, las bases teóricas de la investigación, se presentan los aspectos principales de carácter teórico que se relaciona con el uso de los experimentos demostrativos orientados al aprendizaje de la Primera Ley del Movimiento de Newton. Con lo que se considera importante acotar algunos estudios previos.

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

La investigación desarrollada por Ríos (2014) titulada Transposición Didáctica para el Aprendizaje del Contenido Dinámica desarrollada en la Universidad de Carabobo tuvo como objetivo general analizar la Transposición Didáctica para el aprendizaje del contenido Dinámica dirigida a los estudiantes del tercer año de educación media de la Unidad Educativa “Manuel A. Malpica”, desarrollada en el enfoque cualitativo, de estilo de campo, descriptiva y dirigida a un sector de 10 estudiantes con aplicación de la observación participante y la entrevista dirigida a docentes.

En esta investigación se concluyó que la transposición didáctica potencia el aprendizaje de los estudiantes en educación media en el contenido de dinámica de la asignatura Física, además que los docentes se integraron a la participación para aplicar estos aspectos. La misma será considerada a los efectos de la construcción metodológica de estrategias innovadoras para la enseñanza de la Física.

Por otra parte la investigación de Roa (2013) titulado Estrategia Basada en el Aprendizaje Significativo, Orientada al Dominio Cognoscitivo del Docente de Física en el Manejo de Materiales Didácticos del Laboratorio, para el Contenido de

Cinemática, presentada en la Maestría de Educación en Física de la Universidad de Carabobo tuvo como propósito generar una propuesta a partir de un diagnóstico, enfocada a una estrategia basada en el aprendizaje significativo, orientada al dominio cognoscitivo de los docentes en el manejo de materiales didácticos de laboratorio de Física para el contenido de cinemática en 4to año de Educación Media General. El estudio fue de tipo descriptivo y modalidad de proyecto factible. La población estuvo conformada por 36 docentes adscritos al Municipio Escolar Miguel Peña de los liceos públicos nacionales. La muestra intencional alcanzó a 16 docentes del área de Física. Se utilizaron tres cuestionarios; dos de alternativas de respuesta dicotómicas y uno de respuesta de selección simple. En los resultados, se evidenciaron las limitaciones de los docentes en el uso de materiales didácticos de laboratorio y sus prácticas, por lo que se generó como sugerencia una estrategia que ampliara el manejo operacional de los materiales didácticos de laboratorios en la asignatura Física.

Esta investigación será considerada para abordar las aplicaciones de experimentos en laboratorios de Física y los resultados de los cuestionarios aplicados permitirán una base para consustanciar las opiniones de los docentes y su capacitación para desarrollar los experimentos demostrativos que se deriven en la presente investigación.

En la investigación desarrollada por González (2012) en su trabajo de grado de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, titulado “Enseñanza de la Física (Cinemática y ley de la inercia) a partir de las concepciones de Galileo Galilei, para estudiantes de grado décimo”, refiere: “La propuesta didáctica de este trabajo muestra una perspectiva diferente a la forma tradicional en que se enseña cinemática, que en nuestro contexto es tan operativa y tan poco significativa para los estudiantes de grado décimo”. Para ello Luis González realiza un enfoque historicista de la ciencia, en ese tópico particular de la inercia, “Por ello, nos remitimos al creador de ésta, Galileo Galilei, para ver en sus concepciones elementos para lograr una mejor

conceptualización por parte de los estudiantes” y prosigue “y luego, ver la inercia galileana, como un concepto importante dentro de la mecánica”.

Si bien González (2012) fundamenta su propuesta mediante el empleo de animaciones multimedia, “como estrategia didáctica para que los estudiantes argumenten y sean críticos de su conocimiento, adoptando una forma dialéctica” su enfoque didáctico puede aplicarse igualmente para la enseñanza a través de experimentos concretos, como los aquí propuestos, que además de ser ilustrativos tienen el carácter vivencial y de experiencia participante de la que carecerían los recursos multimedia sugeridos por González en la actual investigación.

El trabajo presentado por: Cabrera, Domingos y Molina (2008) titulada: El Experimento Demostrativo Problemático y la Enseñanza de la Física en el nivel medio I. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. El objetivo general de la investigación es establecer la relación entre el experimento demostrativo problemático y la enseñanza de la Física en el nivel medio I. Teóricamente se abordaron los fundamentos teóricos. Este trabajo se aborda la problemática del experimento docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física del nivel medio.

La población objetivo del estudio es la de profesores de educación primaria en formación. De entre, estos estudiantes, se eligieron a los que cursaban el primer año de estudios porque, a diferencia de lo que sucede en los cursos superiores, no han recibido instrucción específica en el campo de la Física y su didáctica, hecho éste que podría influir en las respuestas. La muestra estuvo formada por 367 profesores en formación repartidos entre las especialidades que se imparten en el centro.

Se utilizó un cuestionario de múltiples alternativas, instrumento que permitió abordar la aplicación del experimento demostrativo problemático por parte de los profesores y la forma de abordar la enseñanza de la Física en el nivel medio I, a

través de una estructura factorial con unos valores de fiabilidad (valores de alfa de Crombach entre 0.77 y 0.85 en las diferentes muestras a que ha sido aplicado) y validez adecuados (alta correlación con otras escalas y variables predictivas).

Dentro de las conclusiones se mostró como ciencia experimental, la orientación de la enseñanza de la Física debe ocurrir sobre la base de un estrecho vínculo entre el método teórico y el experimental lo que es confirmado por la psicología y la experiencia pedagógica. Se fundamentaron las ventajas del experimento demostrativo problemático sobre el tradicional para elevar el interés del estudiante por el nuevo material y su motivación para incorporarse al proceso cognoscitivo y, por ende, elevar su efectividad.

Los autores plantearon que para su implementación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física se requiere concretar sus objetivos en el planteamiento y solución de situaciones problemáticas en las que el profesor y los estudiantes apoyen sus exposiciones y se organice toda la actividad práctica tanto en el aula como en los laboratorios.

También se abordaron las ideas previas de los estudiantes con lo que se pretende influir en la estructura lógica del conocimiento para acomodar las ideas previas de los estudiantes y lograr que este sea significativo. Finalmente se hace la propuesta presentando una metodología de cómo desarrollar los experimentos demostrativos en las clases de Física tomando en cuenta las preconcepciones de los estudiantes para el desarrollo de la clase y para el diseño de los experimentos demostrativos. Para el desarrollo de este trabajo se aplicaron métodos de investigación históricos, lógicos y experimentales.

Esta investigación proporcionará al presente estudio fundamentos teóricos referentes a los experimentos demostrativos problemáticos y la enseñanza de la Física en el nivel medio, lo cual permitirá el desarrollo de la misma, ya que hace referencia a la variable de estudio. Un lugar destacado en el nuevo enfoque

educativo corresponde a los métodos problemáticos de aprendizaje que educan el pensamiento creador y la independencia cognoscitiva de los estudiantes y aproximan la enseñanza a la investigación científica. Ellos brindarán la posibilidad de desarrollar conscientemente el proceso de aprendizaje, por cuanto las situaciones problemáticas planteadas, tienen en sí, no sólo el aspecto de contenido específico del área, sino también lo relacionado con lo metodológico en el sujeto cognoscente, en donde lo relativo a la motivación (intereses, necesidades), se conjuga con la comprensión y sistematización del contenido.

## **2.2 Sustentos teóricos y conceptuales**

### **2.2.1 Posiciones Epistemológicas e Históricas de las Ciencias**

El avance científico ha traído un aumento de la brecha existente entre quienes poseen el conocimiento científico y el resto de la población. La educación formal, está destinada a asegurar la adquisición de una cultura científica, que debería ser ampliada y reforzada en la educación media general en el marco de una educación a lo largo de la vida y para todos, que apoye a la formación de los estudiantes en su escenario de vida y en un mundo dinamizado por los avances científicos, tecnológicos y sociales, asumiendo un rol protagónico con actitudes responsables, tomando decisiones para su vida particular y social y enfrentando problemas cotidianos con vista a una adecuada formación para la vida. Esta cultura científica debe ser vista desde la formación y la enseñanza de las ciencias en la cotidianidad, que se oriente hacia la vida y para la persona, desalineando el tradicional enciclopedismo de los esquemas tradicionalistas.

En este sentido, la educación debe ser conceptualizada en la perspectiva social y formativa del ser humano, Dewey (1993), afirma que “La educación es el único medio que trata deliberadamente e intencionalmente de la solución práctica de las relaciones básicas del individuo y la sociedad” (p. 51); esto incluye el aprendizaje por experiencia que pregonó a lo largo de su obra, destacando que la

educación “permite que el individuo mantenga su propia continuidad, aprendiendo primero las técnicas de supervivencia y de desarrollo a partir de la experiencia”.

Estas orientaciones se vinculan con las acciones por crear y promover programas y proyectos que involucren innovaciones y cambios en diversas dimensiones, que involucren gestión, contenidos, materiales, pedagogía, didáctica y tecnología, que persigan alcanzar respuestas en mejora de la calidad y del alcance en equidad social.

La educación además de fusionarse con lo social, debe promover nuevas expectativas, condiciones de creación en la humanidad para mejorar la condición de vida, ello deriva en la calidad de la educación, que alcanza escenarios de integración internacional y llega hasta los procesos pedagógicos en el aula; no por coincidencia se persigue mayor formación de los docentes y de la forma como éstos actúan en las aulas y frente a sus estudiantes, existe un ímpetu natural por el aprender y la formalidad educativa debe enmarcar ese sentimiento.

Es de resaltar que Bachellard (1993), escribió: "el estudiante llega a clases con conocimientos empíricos ya constituidos" (p. 23), lo que sugería un acabado de que la educación científica fuese contemplada como un cambio de cultura, sino que los estudiantes debían capacitarse para superar los obstáculos que la vida cotidiana le presentaría a lo largo de la vida.

En el pensamiento de Gallego (2004), la concepción de la enseñanza y del aprendizaje debe centrarse en la manera de entender cómo los estudiantes aprenden y por lo tanto cómo se debe enseñar o presentar alternativas para que ese aprendizaje sea significativo. Así, el papel del docente, debe trascender de las sesiones de clase, para integrar una concepción en amplitud que dirija la labor docente en asociación con la innovación e investigación por medio de la reconstrucción interpretativa de los hechos experimentales, esto incluye lo cotidiano.

López (1990) refiere que “los conceptos estructurantes permiten la superación de obstáculos epistemológicos” (p. 12) y se vincula a la epistemología con la didáctica de las ciencias y a lo ontológico, axiológico y metodológico del saber.

### **2.2.2 Posiciones Psicológicas**

La referencia de una postura psicológica para postear los experimentos demostrativos requiere de una postura teórica que formule el empirismo y el constructivismo como fuente del conocimiento, de ahí que Jean Piaget y seguidores de su escuela proporcionen orientaciones a esta investigación.

Uno de los principales aportes de Piaget a la comprensión del comportamiento humano es el estudio sobre los estadios de la mente de los niños. De acuerdo con Piaget e Inelber (1984) las ideas intuitivas alternativas acerca de la construcción de la cantidad existen en los primeros estadios del desarrollo (pre operacional e inicio de lo concreto) este cuadro caracteriza el pensamiento de los niños más pequeños y desaparece cuando el pensamiento lógico empieza a surgir. Esta etapa es denominada por Piaget e Inelber (Op. Cit.) estadios de las operaciones formales que coincide con el desarrollo intelectual de los adolescentes que se empieza a adquirir a los 11-12 años de edad y se consolida hacia los 14-15.

Las características funcionales del pensamiento formal podrían ser esquematizadas de la siguiente forma:

- Lo real se concibe como subconjunto de lo posible, en contraposición a la etapa anterior de operaciones concretas en la que lo posible está subordinado a lo real.

-Tiene carácter hipotético deductivo, el sujeto tiene capacidad de:

-Eliminar hipótesis admitidas hasta entonces

-Construir nuevas hipótesis.

• Verificación de nuevas hipótesis.

- Tiene carácter preposicional. Además de expresar hipótesis, razonan sobre ellas y sobre sus pruebas, convertidas en proposiciones capaces de realizar un análisis lógico utilizando la disyunción, la implicación, la exclusión, entre otras.

La teoría de Piaget no sostiene que los sujetos que adquieran el estadio de operaciones formales, sean conscientes de ello. Más bien, sostiene que dichas estructuras subyacen a la actuación de los adolescentes, de modo que constituye un modelo de lo que pueden hacer. También indica que la relación entre iguales puede facilitar conflictos cognitivos causando desequilibrios y eventualmente equilibrios en la mente del estudiante.

Algunos trabajos publicados durante la década de los sesenta hicieron modificar a Piaget (1972) algunos puntos de su teoría.

- Todos los sujetos considerados normales llegan a las operaciones y estructuras formales. Entre los 11 y 20 años de edad.
- Para que se alcance el estadio de las operaciones y estructuras formales, es necesario que el medio social y las experiencias les proporcionen los elementos cognitivos y las incitaciones intelectuales para la construcción de este tipo.
- Los individuos llegan a las operaciones formales en áreas diferentes estas dependen de sus aptitudes y especializaciones.

Gilbert y Swift (1985) enfatizan los estados de equilibrio finales dejando de lado los aspectos dinámicos. Realmente los únicos que pueden explicar cómo evoluciona la comprensión de un individuo. Piaget no concede gran importancia ni a los procedimientos de aprendizaje, ni a las estrategias educativas. Para Marín y Benarroch (1994) Piaget debería dar más énfasis al contenido real de las ideas previas de los estudiantes y menos a su supuesta estructura lógica.

Vygotsky (1979) sostiene la existencia de relaciones entre el conocimiento cotidiano de los estudiantes y el conocimiento formal. El conocimiento cotidiano es el resultado de años de interacción y se encuentra profundamente enraizado en

los individuos. Por otro lado el conocimiento formal procede de la escuela y se encuentra en oposición frecuentemente con el conocimiento cotidiano. Para Vygotsky existe una continua interacción entre enseñanza y desarrollo. Los dominios de los conceptos científicos por los sujetos, promueve en ellos un aumento de nivel de conceptos espontáneos.

De acuerdo con Vygotsky los conceptos tienen una jerarquía en la estructura mental de los individuos y evolucionan de acuerdo a cuatro etapas: sincrética, complejos, preconceptos y conceptos. "La relación entre pensamiento y palabra no es un hecho sino un proceso. El pensamiento no se expresa simplemente en palabras sino que existe a través de ellas.

Ausubel (1978), asume que cada individuo organiza y estructura su propio conocimiento en forma de red específica de conceptos. La reorganización se produce por la interacción entre la estructura mental del sujeto y la nueva información.

Ausubel, Novak y Hanessian (1983), consideran que todo aprendizaje puede ser analizado de acuerdo a un continuo, que va del aprendizaje memorístico al significativo. El cuál se produce cuando el nuevo conocimiento es relacionado por el que aprende con otros conceptos relevantes dentro de su propia estructura cognitiva. Esto reivindica claramente la importancia de las ideas previas de los estudiantes.

Para Sarmiento (1999), las concepciones previas que traen los estudiantes influyen en la comprensión de conceptos científicos en el aula los investigadores interaccionan entre las concepciones alternativas y las concepciones científicas impartidas:

- A veces en el transcurso del aprendizaje pueden salir reforzadas las concepciones alternativas (o erróneas). Cuando el estudiante malinterpreta los conocimientos nuevos y fortalece sus ideas alternativas.

- En ocasiones pueden mezclarse con las concepciones científicas permaneciendo ambas en la mente de los estudiantes aun siendo contradictorias.
- El estudiante rechaza o renuncia al punto de vista del profesor como alternativa para ver el mundo. Pero admite que debe estudiarlo con fines académicos exclusivamente.
- Prevalece el punto de vista científico en tal caso se ha conseguido el principal objetivo de la labor docente.

### **2.3 Valor Educativo de los Experimentos demostrativos**

Los experimentos demostrativos deben ser de autenticidad científica, accesibles, claros y que ilustren los conceptos que se quieren mostrar con ellos, por lo que se debe tratar de realizarlos con materiales no muy especializados de tal manera que el estudiante pueda relacionarlos con el entorno. Además deben ser económicos y hacerse bajo ciertas reglas de seguridad de acuerdo al tipo de experimento.

Los experimentos demostrativos pueden ser efectivos para ilustrar fenómenos y conceptos físicos, pero también pueden no ser tan efectivos si no se logra comprometer en forma adecuada la atención de los estudiantes y sí además se consigue que el educando participe activamente en el proceso enseñanza y aprendizaje para lo que este debe ser motivado adecuadamente por el maestro, mediante el desafío de una asunción del aprendiz, si el experimento es sorprendente además si el docente utiliza objetos cotidianos esto se facilita porque se requiere de poca preparación de recursos materiales por parte del educador. Sin embargo, si se requiere de mucha preparación en la presentación del experimento de tal manera que impresione a los estudiantes.

La comunicación es imprescindible en las demostraciones por lo que es importante agregar a ellos una cierta dosis de dramatismo sin llegar a que los efectos dramáticos dominen la demostración, lo que puede provocar que el

educando se pierda en el dramatismo y no le quede claro lo esencial del hecho físico que se pretende demostrar.

Existen formas de cómo introducir los aspectos dramáticos en forma adecuada. Por ejemplo, por medio de interrogantes tales como ¿qué ocurrirá si? continuando con una demostración que ayude a los estudiantes a encontrar la respuesta a la interrogante que inicialmente fue formulada la cual debe ser clara, concisa y con un mínimo de influencias distractoras.

Por otra parte, las demostraciones deben de proporcionar experiencias de primera mano. Tanto en el estudio de un libro como en la toma de apuntes de clase por el educando este se convierte en receptor de experiencias de segunda mano. Es por eso que el uso de demostraciones en clase es muy importante además de que apoya la ilustración de aspectos cualitativos de los fenómenos. De tal manera, que se pueda afirmar que en las demostraciones la naturaleza habla por sí misma permitiendo que, el aprendiz reciba una experiencia de primera mano al convertirse en participante activo del proceso. Debido a esto, el estudiante recibirá conocimientos de tal manera que estos lleguen a ser significativos. Y no pasajeros como información enciclopédica.

Los experimentos demostrativos se pueden presentar en diversos momentos de la clase y con ciertos objetivos específicos:

- a) Se pueden utilizar en temas como base orientadora y de motivación.
- b) Se pueden utilizar para introducir nuevos contenidos.
- c) Para ilustrar y motivar temas específicos.
- d) Para desarrollo de habilidades como la resolución de problemas.
- e) Para recapitulación y consolidación de contenidos.
- f) Para evaluaciones y controles.
- g) Como tareas extra clase fortaleciendo con esto, el estudio individual e independiente de los estudiantes.

h) Para concursos y competencias de Física para desarrollar la creatividad y competitividad de los estudiantes.

Las ventajas que presentan los experimentos son:

- 1) Estimulan el interés y la curiosidad mediante la observación, la formulación de hipótesis y la experimentación.
- 2) Fácil adquisición y manejo del material a utilizar.
- 3) Bajo costo y corto tiempo de diseño.
- 4) Son realizados a partir de observaciones y curiosidades del entorno cotidiano, de interpretación y búsqueda de regularidades, susceptibles de transformar en experimentos caseros o experiencias de ciencia recreativa.
- 5) Son sencillos e interesantes, de fácil realización y suscitan la curiosidad del estudiantado aprovechando la espectacularidad de algunos fenómenos, lo inesperado de un resultado, la tentación de predecir lo que va a ocurrir, la posibilidad de emitir hipótesis que van a contrastar, el poder diseñar experiencias y analizar los resultados obtenidos.

Igualmente existen diversos recursos disponibles para ayudar a los maestros tanto en el diseño como en la ejecución de las demostraciones. Para los que no tienen acceso a internet. Resulta útil que en revistas especializadas en enseñanza de las ciencias contienen un o más demostraciones en cada volumen.

#### **2.4 Características y reglas fundamentales para el montaje y ejecución de los experimentos demostrativos**

Características:

- a) Autenticidad científica: no puede haber ningún tipo de falsedad.
- b) Accesibilidad: que lo que se muestre sea comprensible y se encuentre

íntimamente relacionado con el nivel de conocimientos y de experiencias de los estudiantes

c) Evidencialidad: claridad de manifestación y visibilidad del fenómeno.

d) Claras y económicas: deben ser de bajo costo con explicaciones claras, sencillas y breves.

e) Seguridad: deben de cumplir con todas las normas de protección higiene escolar.

### **Reglas:**

1. Identificar los conceptos que se desean demostrar.
2. Estudiar la factibilidad y seleccionar la demostración sobre el tema seleccionado que mejor se adecúe al aprendizaje de los estudiantes y los recursos disponibles.
3. Concretar el momento de la clase para que la demostración sea más efectiva.
4. Realizar un diagnóstico de conocimientos previos antes de la demostración.
5. Seleccionar el tipo de diseño estando dado los objetivos y los materiales.
6. Describir los pasos en el procedimiento de la demostración a realizarse.
7. Formular interrogantes apropiadas para motivar y dirigir la observación y el pensamiento de los estudiantes, antes, durante y después de la demostración.
8. Desarrollar las demostraciones en conjunto con los estudiantes.
9. Formular interrogantes de cierre de actividad para verificar y evaluar la comprensión de los estudiantes sobre el nuevo concepto.
10. Solicitar un informe a modo de resumen de lo concertado en la actividad demostrativa.

Es importante que además de considerar los aspectos anteriores y seguir las reglas cuidando las características que deben cumplir además, cuidar que sean aplicadas en su momento oportuno y teniendo además como base el cumplimiento de objetivos específicos poniendo en primer plano el optimizar la calidad del

proceso enseñanza y aprendizaje de tal manera que los estudiantes adquieran mejores resultados en cuanto a su aprendizaje de la Física.

## **2.5 La Primera Ley del Movimiento de Newton**

En 1642, el año en que murió Galileo, nació Isaac Newton, veintitrés años más tarde, Newton desarrolló sus famosas leyes del movimiento, las cuales vinieron a acabar con las ideas aristotélicas que predominaron en el pensamiento de las mejores mentes durante 2000 años. Aquí se considerarán estas leyes en orden: La Primera Ley, a la que se denomina Ley de la Inercia, procede de su obra Principia Matemática de Filosofía Natural de Newton (1687).

**Primera ley: Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se le obligue a cambiar ese estado por medio de fuerzas que actúen sobre él.**

La palabra de acción en esta Ley es “continúa”: un cuerpo continúa efectuando lo que esté haciendo, a menos que se ejerza una fuerza sobre él. Si está en reposo, continúa en ese estado. Si se está moviendo, continúa haciéndolo sin cambiar de dirección ni de rapidez. En pocas palabras, la Ley establece que un cuerpo no se acelera por sí mismo; la aceleración debe ser impuesta contra la tendencia de un cuerpo a conservar su estado de movimiento. Esto resume el análisis previo; se resume en que un cuerpo se opone a un cambio en su movimiento y la fuerza puede variar esa resistencia, es lo que Galileo denominó **inercia**. Todo cuerpo posee inercia; su cuantía depende de la cantidad de materia en la sustancia de un cuerpo: a mayor cantidad de materia, mayor inercia. Al hablar de cuánta materia tiene un cuerpo, se emplea el término masa. A mayor masa de un cuerpo, mayor inercia. La masa es una medida de la inercia de un cuerpo.

La masa guarda una correspondencia con la noción del peso. Decimos que algo tiene mucha materia si es pesado. Esto se debe a que se está acostumbrado a concebir (medir) la cantidad de materia de un cuerpo por su atracción

gravitacional hacia la Tierra. Pero la masa es más fundamental que el peso; es una cantidad fundamental de la que muchas personas ni siquiera tienen noticia. Hay veces, que el peso coincide con la noción inconsciente de la inercia.

Por ejemplo, si se trata de determinar cuál de dos cuerpos es más pesado, es posible sopesarlos en las manos dándoles un movimiento de vaivén o moverlos de alguna forma en lugar de levantarlos. Al hacerlo, se juzga cuál de los dos es más difícil de mover, para apreciar cuál opone más resistencia a un cambio en su movimiento. Lo que realmente se hace con ello es comparar la inercia de los objetos. Es fácil confundir las ideas de masa y peso, principalmente porque son directamente proporcionales entre sí. Si se duplica la masa de un objeto, su peso también se duplica; si la masa se reduce a la mitad, su peso también se reduce a la mitad. Pero existe una diferencia entre ambos. Es posible definir a cada uno como sigue:

Masa: Hewitt (1999), Cantidad de materia en un cuerpo. Más específicamente, es la medida de la inercia o lentitud de un cuerpo para reaccionar a cualquier esfuerzo que se haga para impulsarlo, detenerlo o cambiar de alguna forma su estado de movimiento.

Lo que sucede cuando la fuerza neta sobre un cuerpo es cero, una vez que un cuerpo se pone en movimiento, no se necesita una fuerza neta para mantenerlo en movimiento; en otras palabras:

**Un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y cero aceleración.**

Es otra forma de exponer la Primera Ley del Movimiento de Newton. La tendencia de un cuerpo a seguir moviéndose una vez iniciado su movimiento es resultado de una propiedad llamada **inercia**. Se usa inercia cuando tratamos de sacar salsa de tomate de una botella agitándola. Primero hacen que la botella (y la salsa) se mueva hacia adelante; al mover la botella hacia atrás bruscamente, la

salsa tiende a seguir moviéndose hacia adelante y, con suerte, cae en la hamburguesa. La tendencia de un cuerpo en reposo a permanecer en reposo también se debe a la inercia.

Lo que importa en la Primera Ley de Newton es la fuerza neta. Por ejemplo, dos fuerzas actúan sobre un jarrón en una mesa horizontal: la fuerza hacia abajo de la atracción gravitacional terrestre, que se describe cotidianamente como peso, (una fuerza que actúa independientemente de dónde se encuentre la mesa) y una fuerza de apoyo hacia arriba ejercida por la mesa, que se conoce como la resistencia de la mesa, para resistir el peso del jarrón (una fuerza de contacto). El empuje hacia arriba de la superficie es tan grande como la atracción gravitacional, así que la fuerza neta sobre el jarrón (la suma vectorial de las dos fuerzas) es cero y se mantiene estático. En concordancia con la Primera Ley de Newton, si el jarrón está en reposo en la mesa, sigue en reposo.

Si el cuerpo está inicialmente en reposo, sigue en reposo, si se está moviendo, sigue moviéndose en la misma dirección con rapidez constante. Estos resultados muestran que, en la Primera Ley de Newton, una fuerza neta de cero equivale a ninguna fuerza. Si sobre un cuerpo no actúan fuerzas, o actúan varias fuerzas cuya resultante es cero, resulta que el cuerpo está en equilibrio. En equilibrio, un cuerpo está en reposo o se mueve en línea recta con velocidad constante. Para un cuerpo en equilibrio, la fuerza neta es cero.

$\Sigma F = 0$  (cuerpo en equilibrio)

Para que esto se cumpla, cada componente de la fuerza neta debe ser cero, así que

$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$  (cuerpo en equilibrio)

Si se satisfacen las ecuaciones, el cuerpo está en equilibrio. Sears et al (2006) (pág.: 124, 125)

Newton enunció los “axiomas” o “Leyes del Movimiento”. Siguiendo a Aristóteles, sólo el estado de reposo es perdurable; Para que un cuerpo se mueva es necesario aplicar constantemente una fuerza. Se considera ahora la fuerza como un agente de cambio. Y se extrae una nueva equivalencia entre reposo y movimiento uniforme; para alterar cualquiera de ellos es preciso imponer una fuerza, pero ambos, una vez establecidos, persisten interminablemente en ausencia de la fuerza. Puede imaginarse el reposo simplemente como esa determinada rapidez constante igual a cero.

La Ley de Inercia es aplicable a todas las situaciones de reposo o movimiento con rapidez constante, por lo que se conocen como marcos de referencia inerciales. El famoso juego de tirar del mantel sin que caigan los platos se basa en la Ley de Inercia. “Y el objeto del cinturón de seguridad de los automóviles es muy claro cuando “el cuerpo en movimiento que tiende a mantenerse en movimiento”, después que el coche frena”.

El fundamento de La Primera Ley tiene su origen en la interacción gravitacional de todos los objetos en el universo, todos atrayéndose entre sí. Su explicación ha mantenido la discusión, pero persiste el criterio de la refutación con demostraciones empíricas a fin de falsear su postulado.

## **2.6 Historia Conceptual del Principio de Inercia**

Para la comprensión de la Primera Ley de Newton o Ley de Inercia requiere revisar el enunciado y observar que no se puede inferir en términos sencillos, sino que mediante posturas epistémicas se le vea contextualizado para que tenga coherencia con lo observado y lo compartido como mecanismo de objetividad.

El fenómeno del movimiento fue objeto de estudio desde la antigüedad. El precursor de los primeros estudios sistemáticos del movimiento fue Aristóteles, quien explica la dinámica desde sus comienzos con investigaciones y teorías que dominaron el conocimiento de lo físico durante décadas. Pero recibiendo duras

reflexiones sobre las ideas aristotélicas del movimiento, por otros filósofos y estudiosos de la ciencia a interesarse en el tema y que orientaron nuevas formas de ver el movimiento.

Fue Galileo quien sentara las bases de una nueva ciencia de movimiento, junto a los trabajos Kepler, Gassendi, Descarte y Huyghens y que finalmente culminara con la gran síntesis newtoniana.

Aristóteles es el creador de la ciencia de las cosas naturales de la Física en su relación con la naturaleza; señala “que el movimiento y el cambio son los fenómenos básicos de la naturaleza, y que quien no las entienda niega esta última”. Para Aristóteles, el movimiento es explicado por las nociones de espacio y tiempo, es adaptable porque rechaza la categoría universal, solo es explicada dentro de las cosas y no puede existir fuera de ellas.

Álvarez (2002), explica que en este pensamiento se le da importancia al espacio o lugar, que existe un límite para las cosas o suceso en particular. Establece que el espacio posee una estructura determinada por el centro, dependiendo si los objetos son pesados o no, dependerá de su estructura, se acercara al centro o se alejara de él, en el momento que quede libre para moverse, y al dejarla libres en su movimiento se dirigirán a su lugar natural. Por tal motivo, los cuerpos no pueden mantener su movimiento tomando lo que por naturaleza le corresponde, hasta detenerse. En la Física aristotélica el vacío no existe, el espacio, los cuerpos y las pequeñísimas partículas que las componen están llenos de materia.

Este autor, describe que un predecesor de Galileo es Benedetti quien, en el siglo XIV, crítico las teorías aristotélicas de lanzamiento de proyectiles, Benedetti introdujo elementos matemáticos e hidrostática arquimediana como los conceptos de peso relativo y peso absoluto, todos los procesos sobre el movimiento

surgieron del pensamiento aristotélico y representa el inicio del desarrollo conceptual en los siglos XVI y XVII.

Kepler, decía que el sol no ocupa el centro de la tierra, sino que existen dos fuerzas, la fuerza del sol y una segunda fuerza del propio planeta, estas ocasionan que se acercara al sol y otras se alejara de él, estas dos fuerzas a que hace referencia, es la gravedad y la inercia. Sin embargo, Kepler nunca llegó a formular tales conceptos. A pesar de que el término de "inercia" es de Kepler no llegó a definir el principio de inercia. Para Kepler, esta era la tendencia al reposo de todos los cuerpos en la cual, el movimiento es un proceso y al reposo como un estado.

Álvarez (Op. Cit.) afirma que Galileo también muestra mucho interés por el movimiento. Para Galileo el movimiento es de carácter perecedero, ya que el movimiento nunca es eterno, es imposible y absurdo, debido a que es una fuerza que se agota y deja de producir. De tal manera, que la caída de un cuerpo es mediante una fuerza constante: su peso, es decir, su velocidad no está determinada por el exterior del cuerpo, sino que es propio del objeto. Establece que un cuerpo de mayor peso tendrá mayor velocidad que un cuerpo de menor peso. Señala que la velocidad de caída libre de un cuerpo es proporcional a su peso y constante para cada uno, estableciéndose una diferencia de la caída de los cuerpos en el vacío, para Aristóteles el vacío es imposible, para Galileo si lo es, donde, en el vacío los cuerpos caen con la misma velocidad.

Galileo, en sus experimentos considero equivalente los movimientos de un móvil en el plano inclinado y del movimiento en caída libre, hizo otros experimentos con dos esferas sobre un plano inclinado dejándolas caer sobre un canal y lo realizó de varias formas en el plano inclinado, para ver hasta dónde recorrían las esferas y tenían mayor distancia, concluyo, que si las esferas fuera lanzada sobre el plano la esfera conservaría su velocidad de manera indefinida, sin embargo Galileo no logra dar el enunciado del principio de inercia.

Rene Descarte, señala Álvarez (Op. Cit.), como regla de la naturaleza, que cada materia, en particular, está en un mismo estado, siempre y cuando el encuentro con otra no las obligue a cambiarlo, es decir, que si esta quieta en un mismo lugar, no podrá moverse al menos que las otras las golpeen; y una vez comienza a moverse continua con igual fuerza, hasta que las otras las detenga o las retarden. Lo que indica que el movimiento es un estado y una cantidad de movimiento, es decir, cuando un cuerpo pierde cierta cantidad de movimiento mediante algún choque o interacción con otro, este último adquirirá la misma cantidad que perdió el primero.

Igualmente describe que Huyghens constituye un eslabón importante entre Galileo, Descartes y Newton. Sus investigaciones se basan en tres hipótesis: 1) el principio de inercia; 2) la conservación de la cantidad de movimiento en las colisiones elásticas; y 3) la relatividad del movimiento. Aun cuando Huyghens hace referencia al principio de la inercia llega a enunciarlas

Newton recibió gran cantidad de conocimiento de sus antepasados que lo ayudaron a tener un mejor criterio más amplio del estudio por la naturaleza. Galileo y Kepler en realizar sus estudios sobre un conjunto específico de movimiento (caída libre, lanzamiento de proyectiles, movimiento rectilíneo uniforme y movimiento planetario) Newton centra sus estudios a todos los movimientos de la naturaleza, y formarse una visión clara y general del universo, comienza a darle sentido a lo ya estudiado por sus predecesores.

Complementa Álvarez (Op. Cit.) que la inercia se refiere a un estado de reposo o de movimiento rectilíneo, donde no intervienen fuerzas, esto lleva a Newton a la convicción, que un sistema de referencia fijado con cuerpos materiales no podría ser fundamental de una ley que corresponda a la inercia, es por ello que Newton establece, que en el espacio y el tiempo la ley de inercia no tendría sentido. En este proceso largo y lleno de complicaciones desde un contexto conceptualizado Newton enuncia las tres leyes de la dinámica y su ley de

la gravitación universal. Es en ellos, donde sintetiza una concepción general del universo, que son, las que hasta ahora conocemos. Y en donde finaliza, una revolución del pensamiento que se había iniciado casi ciento cincuenta años atrás.

Primera ley. “Todos los cuerpos continúan en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta excepto en la medida de que sean obligados a cambiar dichos estados por fuerzas impresas sobre ellos”.

Segunda ley. “El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza impresa y se produce en la dirección de la línea recta en la cual se ha impreso la fuerza”.

Tercera ley. “Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria, o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas”.

Las dos primeras leyes establecen las interacciones cuantitativas del espacio, tiempo, materia y movimiento.

La tercera ley viene a dar una coherencia definitiva a las dos primeras, estableciendo la idea de interacciones mutuas de los cuerpos materiales. Establece una unidad del mundo material al atribuir una acción recíproca entre los cuerpos materiales que provoca sus diferentes estados de movimiento, desechando la concepción del mundo como una simple suma de objetos y fenómenos dispersos y desligados entre sí.

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

A fin de esbozar el problema de investigación, en este capítulo se presentan los diferentes momentos lógicos, teóricos y técnicos que se desarrollarán en el marco metodológico, el cual consistirá de acuerdo a Alvarado (2007), en: “Una serie de operaciones, donde se incluyen las técnicas e instrumentos y los procedimientos que orientan el desarrollo de la investigación” (p.21).

Este marco metodológico conforma un proceso continuo, sistemático y coherente en el abordaje y solución del problema. A tal fin, se desarrolla la propuesta del tipo de investigación, diseño de investigación, para luego explicitar los aspectos estadísticos de la investigación educativa tales como de la población, muestra, validez, confiabilidad y tratamiento de la información.

#### 3.1 Tipo de Investigación

Con respecto al tipo de investigación, la misma se caracteriza por ser una investigación descriptiva y de campo.

Según el nivel de estudio la investigación es descriptiva y la misma se justifica ya que permite presentar a los docentes un recurso didáctico para facilitar el aprendizaje experimental de la Física. En torno a lo descriptivo Arias (2003), sostiene: “Es la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento; miden de forma independiente las variables” (p.48). Con relación a la cita, se observa que este tipo de investigación posee un amplio ámbito de aplicación siendo uno de ellos el diagnóstico y descripción de la situación problemática.

En torno a la investigación de campo, su utilización se basa en que se aborda la realidad de estudio para tener una noción aproximativa del problema referido al uso de las actividades experimentales como recurso didáctico para el aprendizaje de la Física. En el mismo orden de ideas y en referencia a la investigación de campo, La Universidad Nacional Abierta (UNA; 2005), expone: “Se entiende como investigación de campo cuando la estrategia que cumple el investigador se basa en métodos que permiten recoger los datos en forma directa de la realidad donde se presenta” (p.66). La investigación de campo se circunscribe a la práctica y facilita la vinculación entre el sujeto que investiga con el objeto de conocimiento, en este caso entre el investigador, los estudiantes y los docentes de Física.

### **3.2 Diseño de Investigación**

La investigación estará enmarcada en un diseño no experimental transversal, siguiendo a Hurtado y Toro (2009), quien denomina a este tipo de diseño a los estudios que por su naturaleza, no consta de solo observación, sino que se realizan varias mediciones u observaciones a lo largo del tiempo, con el fin de determinar la evolución de las variables o de sus relaciones. Según los objetivos establecidos se describirán en el primer objetivo los factores que destacan en el desarrollo de los experimentos demostrativos de construcción cotidiana en el aprendizaje de la primera Ley de Newton, con ello se elaborara un manual con gráficas para la elaboración de prototipos donde se observen en la aplicación de la primera Ley de Newton.

Para el objetivo dos; se elaborara un manual que describa los detalles de elaboración, uso y ejercitación de cada experimento demostrativo propuesto, para potenciar el aprendizaje de la Ley de Inercia, se resolverá con el diseño de un material instruccional que describa los detalles de la elaboración de cada experimento.

Finalmente para el objetivo tres se aplicaran los experimentos demostrativos en ambientes formales, con la opinión de los docentes, se resolverá con la implementación de unos experimentos seleccionados apoyados en la opinión de los docentes.

### **3.3 Población**

La población en conformidad al criterio de Palella y Martins (2006), “Es un conjunto de unidades de las que se desea obtener información y puede ser definido como un conjunto de elementos, personas o casos pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible” (p.26).

Esta investigación pretende ofrecer una herramienta para el aprendizaje experimental de la Física, estos experimentos demostrativos y de fácil realización involucran conceptos y leyes Físicas que pueden llegar a ser de mucha utilidad para el estudio amplio de la Física y de las ciencias naturales en general.

Por lo expuesto anteriormente, la población de docentes en la que se ha enfocado esta investigación para validarla se puede agrupar en una misma categoría: Docentes; que englobarán el ejercicio docente en la enseñanza de la Física.

#### **3.3.1 Docentes**

Profesores de tercer año de Educación Media General y Diversificada que dicten la asignatura Física: Su opinión como protagonistas del acto docente y su experiencia en aula es importante para guiar la factibilidad didáctica de la propuesta.

### **3.4 Muestra**

La muestra es una porción o subconjunto de la población que selecciona el investigador, con la finalidad de obtener información confiable y representativa. La muestra a estudiar estará conformada por docentes que dictan Física en el

municipio Juan José Mora que abarca unos 24 profesores, que dictan la asignatura de Física en las siguientes instituciones: Unidad Educativa San Pablo de Urama, Escuela Básica La Granja, Escuela Básica Morón, Escuela Básica Urama, Liceo Bolivariana Simón Bolívar y Escuela Técnica Ali Primera. Ello corresponde al 100% de los Profesores que dictan Física en el municipio Juan José Mora (Edo Carabobo).

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

En el proceso de investigación resulta de sumo interés el uso de técnicas para recabar información inherente a la situación objeto de estudio. En esta investigación la técnica es fundamental para obtener información y, en este sentido la Universidad Nacional Abierta (UNA; 2005), la define como: “Un conjunto de procedimientos metodológicos para la recolección, de manera organizada, de los materiales necesarios para el desarrollo del tema que se ha planteado” (p.140).

Lo señalado indica que la técnica involucra procedimientos sistemáticos para asegurar una información pertinente y de calidad. Tomando en consideración lo señalado anteriormente y circunscribiendo la técnica a la presente investigación se aplicó la encuesta definida por Fernández (2004), “Como lo que permite obtener información a través de preguntas formuladas a otras personas sin establecer diálogo con el encuestado siendo el grado de interacción menor” (p.42). Como se evidencia en la cita, la encuesta como técnica ofrece ventajas tales como facilidad para administrarla así como obtener información fácil cuando se trata de poblaciones incluso numerosas y, cuando el tiempo es un factor limitante.

Ahora bien, en lo que concierne al tipo de instrumento se utilizó el cuestionario estructurado con escala Likert, el cual según Hernández, Fernández y Baptista, (2001), consiste en: “Un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a quienes se les suministra” (p.158).

Como instrumento, el cuestionario presenta cualidades técnicas como por ejemplo facilidad de análisis y de administración. Otro aspecto de interés en relación al cuestionario tiene que ver con su elaboración, sobre este particular se recurrió al proceso de operacionalización de variables, en este proceso técnico se identificaron las variables, se definieron, establecieron las dimensiones, indicadores para posteriormente formular los ítems.

### **3.6 Validez**

Para Muñiz, (1998). La validez es un concepto que hace referencia a la capacidad de un instrumento de medición para cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo para cuya medición ha sido diseñado. Una de las cualidades que debe reunir un instrumento para garantizar su objetividad y calidad de la información es la validez, sobre este particular Busot (2001), sostiene que: “Es una condición de los resultados y no del instrumento en sí. El instrumento no es válido de por sí, sino en función del propósito que persigue con un grupo de eventos o personas determinadas” (p. 107). El contenido de la cita refleja que la validez implica un esfuerzo del investigador por obtener mediante un instrumento, una información precisa y objetiva en torno a los objetivos propuestos.

En lo que respecta a la validez, la misma se llevará a efecto mediante el juicio de expertos el cual consiste en la consignación de tres ejemplares del cuestionario a tres especialistas los cuales evaluarán el instrumento basados en criterios técnicos como validez de construcción, constructo y contenido; como resultado de la evaluación se realizaran las observaciones y se levantará acta como prueba de haberse realizado la validez.

Para Ruíz (1998), la validez es la propiedad o característica de un instrumento de medición para verificar “...la exactitud con que pueden hacerse medidas significativas y adecuadas con un instrumento, en el sentido de que mida realmente el rasgo que pretende medir”. (p. 57). En este sentido, surgió la

importancia de evaluar la validez de los instrumentos que se aplicaron, considerando que respondieron a la validez de contenido, porque los ítems de los cuestionarios se redactaron de acuerdo a los objetivos.

Para el autor citado, la validez de contenido se encuentra relacionada con la representatividad del contenido elegido como muestra del universo que se pretende representar, en ese sentido se tomarán ítems para la construcción de los dos instrumentos, luego se consultará a un grupo de expertos con grado de doctorado, que verificarán si los instrumentos en realidad están recolectando los datos e informaciones que se pretenden recopilar.

La técnica empleada para verificar la validez de contenido será a través del juicio de expertos, donde se procederá de la siguiente forma: Después de elaborada la propuesta de los instrumentos serán sometidos a una revisión por parte de doctores conocedores de metodología de la investigación, de diseño de instrumentos y de evaluación de estudiantes universitarios, es decir educadores y especialistas en diseño de instrumentos y metodología con grado de doctor.

Los expertos evaluarán la coherencia y pertinencia de cada ítem con los objetivos propuestos; siguiendo un formato diseñado para tal fin, una vez verificados y aprobada la aplicación por parte de los expertos, se someterán a docentes y estudiantes de la Universidad de Carabobo.

Luego de obtener la validación de los expertos, al menos tres (3), se procederá a calcular el coeficiente de proporción de la varianza, que Ruiz (Op. Cit.), manifestó que “la validez es definida como la proporción de la varianza común con respecto a la varianza total”. (p. 67). De tal forma, que la validez es una proporción entre las varianzas arrojadas en la aplicación de los instrumentos de validación por parte de los expertos.

$$\text{La ecuación para calcular la validez es: } VAL = \frac{V_{co}}{V_t}$$

Donde:

Val = Validez del Instrumento.

Vco = Varianza común que el instrumento arrojó con los expertos.

Vt = Varianza total arrojada por el instrumento.

### **3.7 Confiabilidad**

La confiabilidad del cuestionario en la investigación se refiere a la consistencia o exactitud que tenga la medida arrojada al aplicar un instrumento, basado en que el mismo esté construido sobre una muestra de todos los posibles ítems para recopilar la información, que al respecto Sierra (1991), planteó que los coeficientes de seguridad o de confiabilidad son “índices cuantitativos que indican el grado de seguridad que ofrece un instrumento de medida...Se fundan, generalmente en la correlación entre las dos series de medidas obtenidas por aplicación repetida de un instrumento de observación o de medida al mismo grupo...”(p. 144)

También expresó que los coeficientes de seguridad se clasifican en tres modalidades: Coeficiente de Consistencia Interna, referido al poder interno del instrumento; Coeficientes de Equivalencia referido a patrones de comparación equivalentes sobre un mismo grupo y Coeficiente de estabilidad que se refiere al poder predictivo en resultados futuros de un instrumento de recolección de datos. En el caso del instrumento que se aplicó en la presente investigación, se persiguió la confiabilidad o consistencia interna.

En tal sentido, Sierra (1998) señaló que “el coeficiente de consistencia interna se funda en la correlación de los resultados derivados de la aplicación del test dividido en dos partes equivalentes.” (p. 144). Además, el programa estadístico SPSS.PC.V18 Statistical Package for the Social Sciences, permite realizar estimaciones de forma programada, este procesador de datos estadísticos, se empleó para realizar los cálculos y estimaciones que se presentaron después de la aplicación del cuestionario. En principio se determinó el coeficiente de confiabilidad o coeficiente de seguridad.

La confiabilidad del cuestionario aplicado a los docentes, se obtuvo con el Coeficiente Alpha de Crombach, que para Ruíz (Op. Cit.) se emplea en..."mediciones de constructos a través de escalas, en los que no existen respuestas correctas ni incorrectas, sino que cada sujeto marca el valor de la escala que mejor representa su respuesta" (p. 50) y es empleado para escalas policotómicas:

Ecuación general:

$$\alpha = \frac{N}{(N-1)} \left( 1 - \frac{\sum S^2 (Y_i)}{S^2 X} \right)$$

Donde:

N= Número de preguntas o ítems

$\sum S^2 (Y_i)$ = Sumatoria de las varianzas por Ítem

$S^2 X$  = Varianza total del instrumento.

Sustituyendo para el instrumento aplicado y corregido con el Programa SPSS.PC. V-18 se obtuvo:

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   (A  
L P H A)

Statistics for	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
SCALE	51,5833	8,2536	2,8729	11

Reliability Coefficients

N of Cases = 24,0

N of Items = 11

Alpha = ,7765

**Fuente: Salida del programa SPSS.**

**$\alpha = 0,76$**

El resultado se interpretó de acuerdo con el siguiente cuadro de referencia:

Cuadro 1: Referencia para el Coeficiente de Confiabilidad

<b>COEFICIENTE</b>	<b>GRADO</b>
0.80 - 1.00	MUY ALTA
0.60 - 0.79	ALTA
0.40 - 0.59	MODERADA
0.20 - 0.39	BAJA
0.01 - 0.19	MUY BAJA

Fuente: Ruíz (1998). (P. 55)

### **Interpretación**

El coeficiente de confiabilidad para el cuestionario aplicado; es de grado alto ya que sobrepasa el 0,60 que es tomado por Ruíz (Op. Cit.) como el indicador para una confiabilidad aceptable. Lo que quiere decir que según los resultados obtenidos por medio del programa SPSS.PC V18 indicó que el valor obtenido arrojó una alta confiabilidad; en consecuencia se puede tener alto grado de seguridad en que los resultados se repetirán si se aplica el instrumento bajo las mismas condiciones en más del 80% de los casos.

En el caso particular de la investigación y del instrumento por supuesto, la heurística utilizada para la comprobación de los instrumentos está basada en la estadística del valor medio. Se utiliza una relación que denominamos factor de calidad, la cual se aplica a cada experimento demostrativo realizado en cada evento, siguiendo la metodología de Ribeiro et al (2009):

$$\text{Factor de calidad} = \frac{5f_1 + 4f_2 + 3f_3 + 2f_4 + 1f_5}{N*5} * 100$$

### 3.8. Análisis de los Resultados

Los resultados obtenidos con la aplicación del cuestionario serán tratados de forma descriptiva en tablas y gráficos de distribución de frecuencias y porcentajes, con los análisis de cada Ítem y de forma global por objetivo. Además se clasificará empleando las posibles relaciones entre ítems con el coeficiente de Spearman.

### 3.9 Tabla de Especificaciones

En la siguiente tabla se condensan la matriz operacional de variables y constructos.

<b>Tabla 1:MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES Objetivo General</b>	<b>Variables</b>	<b>Constructo</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
Utilizar un conjunto de experimentos demostrativos para el aprendizaje de la primera Ley del movimiento de Newton	Conjunto de experimentos demostrativos para el aprendizaje de la Primera Ley del movimiento de Newton	Dinámica. Primera Ley de Newton Experimentos demostrativos	Prácticas, Guiones de actividades de los experimentos demostrativos. Experimentos demostrativos	Pertinencia Ilustración didáctica Factibilidad Cognitiva Eficiencia Eficacia

### 3.10 Cronograma de Actividades

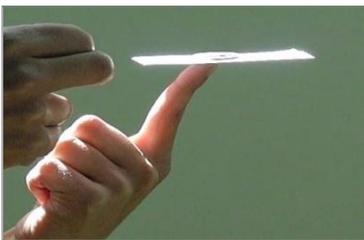
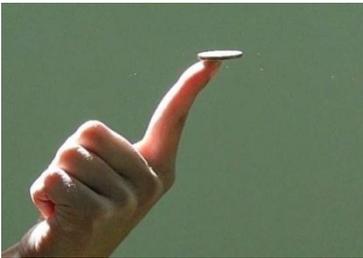
<b>Actividades</b>	<b>Julio 2015 Diciembre 2015</b>	<b>Diciembre 15 Enero 16</b>	<b>Enero 16 marzo 16</b>	<b>Marzo 16 junio 16</b>
Capítulo I	X			
Capítulo II	X			
Capítulo III y IV	X			
Entrega de Proyecto	X			
Cuestionario		X		
Validación		X	X	
Aplicación			X	
Análisis de resultados			X	X
Entrega definitiva				X

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Diseño de los experimentos demostrativos

En esta unidad de competencia se ilustra algunos ejercicios, para comprobar y comprender a través de experiencias demostrativas, unos de los principios físicos relevantes, conocido como la Primera Ley de Newton o Ley de Inercia.

<b>EXPERIMENTO 1 LA MONEDA Y LA TARJETA</b>	
<p>En la siguiente imagen se muestra una tarjeta en reposo sobre el dedo de una mano y una moneda de un bolívar en equilibrio sobre la tarjeta. Intentaremos sacar la tarjeta sin mover la moneda.</p>	 <p>Moneda sobre una tarjeta.</p>
<p>Junto con tu compañero o compañera reproduce la situación mostrada en la foto anterior.</p> <p>Sin tocar la moneda saca la tarjeta de forma tal que la moneda quede en reposo sobre el dedo, como muestra la imagen a la derecha.</p> <p>Ensayá distintas formas de mover la tarjeta para lograr tu objetivo.</p>	 <p>Sacando la tarjeta</p>
<p>A la luz de tu exploración anterior, redacta junto con tu compañero o compañera de mesa una explicación breve que describa el movimiento de la moneda y como debe moverse la tarjeta para que esto sea posible.</p> <p>Prepárate para compartir tus conclusiones con el resto del curso.</p>	

## EXPERIMENTO 2: EL TRUCO DEL MANTEL

¿Has visto alguna vez el truco de magia en que un mago saca el mantel de una mesa sin que los platos caigan al suelo? Si buscas en You Tube: table cloth stunt dish, encontrarás muchos videos de este truco.



A continuación podrás realizar una versión simple de este truco: Coloca una hoja de papel sobre una mesa con uno de sus bordes sobresaliendo, de forma que puedas tomarla con facilidad. Esta hoja cumplirá la función de mantel. A continuación coloca un libro o cuaderno sobre la hoja. Sin tocar el libro intenta sacar la hoja y observa que ocurre con el libro.

## EXPERIMENTO 3: EL LAPICERO SOBRE EL ARO

Aplicaremos la Primera Ley de Newton al siguiente experimento: Un aro de bordar de madera se encuentra en equilibrio sobre una botella. Encima del aro se ubica un pequeño objeto (un lapicero) en reposo verticalmente encima de la abertura de la botella. A continuación se quitará el aro de forma tal que el objeto caiga dentro de la botella.



1. ¿De qué forma crees tú que debe quitarse el aro para lograr que el lapicero caiga dentro de la botella? ¿Hay más de una forma de lograrlo?
2. ¿Qué semejanzas y diferencias tiene este experimento con el experimento de la tarjeta y la moneda?
3. Antes de quitar el aro, ¿Había fuerzas actuando sobre el objeto? Si tu respuesta es sí, indica cuales fuerzas actuaban sobre el objeto y compara los tamaños de las fuerzas. Si tu respuesta es no, explica tu razonamiento.
4. Mientras el lapicero va cayendo hacia la botella, ¿actúa alguna fuerza sobre él? ¿Cuál es?
5. ¿Es consistente tu respuesta a la pregunta anterior con la forma en que se mueve el objeto mientras cae?
6. Tomando en cuenta tus respuestas anteriores sobre la existencia de fuerzas sobre el objeto, ¿crees qué es posible aplicar la primera ley de Newton a este

experimento?

En el experimento del lapicero sobre el aro de madera, al quitar el aro la fuerza en la dirección horizontal actúa durante un intervalo de tiempo muy pequeño y nos acercamos a una situación idealizada en que sobre el lapicero inicialmente en reposo no actúan fuerzas horizontales. Por tanto el lapicero que no se movía en dirección horizontal inicialmente, tampoco lo hace después que el aro se ha retirado.

#### **EXPERIMENTO 4: EL GOLPE DEL MARTILLO**

La imagen muestra a una persona con una pila de libros colocados sobre su cabeza y otra persona clavando un clavo en un trozo de madera sobre los libros.



Se quiere saber si la persona que recibe el golpe del martillo se lastima

1. Realiza tu predicción.
2. Ahora realiza el experimento.
3. ¿Qué sucede?
4. ¿Se cumplió tu hipótesis?
5. ¿Por qué no se lastima? ¿A qué se debe?
6. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

## EXPERIMENTO 5: PRIMERA LEY PARA CUERPOS EN MOVIMIENTO

Como has visto en los ejercicios anteriores, es buscar el significado de la Primera Ley de Newton o Principio de Inercia, incluyendo cada vez nuevos efectos y redefiniendo y generalizando el significado de los conceptos utilizados en ella. Este procedimiento es usual en el Método Científico, en que las teorías se van ampliando y generalizando a medida que nuevos fenómenos se observan.

Para continuar con este proceso, nos damos cuenta que hasta ahora hemos estudiado solamente objetos que se encuentran inicialmente en reposo, y cabe preguntarse qué sucede cuando el objeto que nos interesa venía moviéndose inicialmente.

Para responder esta pregunta el siguiente experimento, que se presenta en la imagen: El carro de la derecha (tiene la misma altura que el de la izquierda) está en reposo con respecto a otro carro que se mueve (izquierda). Él es libre de moverse, es decir, no se encuentra pegado al soporte ni unido a la superficie, Nos interesa estudiar qué sucederá con el movimiento del carro de la izquierda y del elefante que va encima, y también el carro de la derecha, cuando el carro que trae el elefante choque con el soporte.



### Parte I: El Movimiento antes del choque

Mientras el carro viaja hacia la derecha, antes de chocar:

1. ¿Cómo se mueve el automóvil? ¿es un movimiento con rapidez constante?
2. ¿Qué puedes decir sobre las fuerzas que actúan sobre el automóvil (si es que las hay)?
3. ¿Qué sucede con el elefante que va encima del carro?
4. Dibuja un gráfico cualitativo que muestre la posición del carro en función del tiempo antes de chocar.
5. Compara tu gráfico con el de tu compañero o compañero de mesa y lleguen a un consenso sobre las características que debe tener un gráfico correcto en esta situación.

## Parte II: El movimiento después del choque.

1. Haz una predicción: ¿Cuál crees tú que será el movimiento del carro que lleva el elefante, el elefante y del carro que está en reposo después del choque? Anota tu predicción.
2. Agrega a tu gráfico anterior una línea de otro color que represente tu predicción para el movimiento del automóvil después del choque.
3. ¿Qué diferencias y semejanzas hay entre el movimiento de los carros antes del choque y después del choque?
4. ¿Qué diferencias y semejanzas hay entre el movimiento del elefante antes del choque y después del choque?
5. ¿Era correcta tu predicción para el movimiento de los carros y del elefante después del choque? Si es necesario, dibuja un nuevo gráfico para el movimiento completo del carro, indicando que diferencia hay con el gráfico que hiciste como predicción.

## EXPERIMENTO 6: HUEVO FELIZ, HUEVO TRISTE

La imagen muestra dos huevos sobre los cuales se dejarán caer simultáneamente dos bolas de pool de la misma masa. Se dispone también de dos ladrillos idénticos, estando el huevo triste encima de su ladrillo y el huevo feliz debajo del suyo.



1. Realiza una predicción: ¿Qué crees que sucederá cuando las bolas de pool caigan?
2. Ahora realicen el experimento.
3. ¿Se cumplió tu hipótesis?
4. Si se hubiese colocado un ladrillo (del mismo material) bastante más delgado, ¿crees que tendría el mismo efecto protector?
5. Explica por qué colocar el ladrillo sobre el huevo lo protege de la caída de la bola. (Utiliza el Principio de Inercia).

## EXPERIMENTO 7: LA BOLA Y LAS DOS CUERDAS

En la imagen se muestra una bola de pool que cuelga de una barra amarrada por un hilo en su parte superior. De la parte inferior de la bola cuelga otro hilo. Tiraremos del hilo inferior hasta que uno de los hilos se rompa. Haremos esto de dos formas distintas, primero aumentando la fuerza con que tiramos lentamente, y después pegando un tirón brusco.



1. Haz una predicción: ¿Qué crees que sucederá en cada caso?
2. Ahora realicen el experimento: Tirando lento la cuerda y Tirando rápido la cuerda.
3. Como puedes ver, cuando el tirón es brusco el hilo que se corta es el de abajo.
4. Explica por qué cuando el tirón es lento, el hilo que se corta es el de arriba y no el de abajo.
5. ¿Cuál hilo está sometido a una mayor fuerza?
6. Explica por qué cuando el tirón es brusco, el hilo que se corta es el de abajo y no el de arriba.

## EXPERIMENTO 8: EL CINTURON DE SEGURIDAD

El cinturón de seguridad es una invención que puede salvarte la vida en caso de un accidente. Estudiaremos a continuación por qué.



Imagina que tú eres un pasajero que viaja en el interior de un automóvil que se mueve con rapidez constante.

**Parte I. Énfasis en el movimiento del auto:**

1. Si el automóvil en que viajas choca bruscamente con un muro (o con otro automóvil detenido en la carretera), ¿afecta este choque al movimiento del automóvil? Explica por qué.
2. ¿Qué diferencias existen entre el choque del automóvil en la pregunta anterior con el choque del automóvil de juguete de la Actividad 5?
3. ¿Son consistentes tus dos respuestas anteriores? (Ayuda: ¿Qué fuerzas actúan sobre el automóvil en cada uno de los dos casos?)

**Parte II. Énfasis en el movimiento del pasajero:**

1. Piensa ahora en tu movimiento antes y después del choque. En esta situación, a que objeto se parece más tu cuerpo, al automóvil que choca con otro automóvil o al automóvil de juguete de la actividad 5?
2. Pensando ahora en el caso en que tú viajas en el asiento delantero del automóvil que choca contra un muro, compara tu movimiento después del choque con el movimiento del automóvil después del choque.
3. Para cada uno de los dos cuerpos (tú y el automóvil) determina:
  - a. Si actúan o no actúan fuerzas.
  - b. Si se aplica o no la Primera Ley de Newton

En conclusión, tu cuerpo quiere mantener su estado de movimiento (con rapidez Constante) debido a que sobre él no actúan fuerzas, mientras que el automóvil se detiene bruscamente debido a la fuerza que el muro ejerce sobre él. La función del cinturón de seguridad, entonces, es ejercer una fuerza sobre ti cuando sigues moviéndote y te separas del asiento, de forma de frenarte e impedir que choques contra el parabrisas del automóvil que ya se encuentra detenido.

## EXPERIMENTO 9: EL APOYA CABEZAS

Considera ahora el caso en que tu estas en reposo al interior del automóvil cuando eres chocado por atrás por otro automóvil.

1. Esta situación, ¿se parece más al experimento de la tarjeta y la moneda o al experimento del auto sobre la plataforma de una de las actividades anteriores?
2. Para cada uno de los cuerpos (tú y el automóvil) determina:
  - a. Si actúan o no actúan fuerzas durante el choque.
  - b. Si se puede aplicar o no el Principio de Inercia.



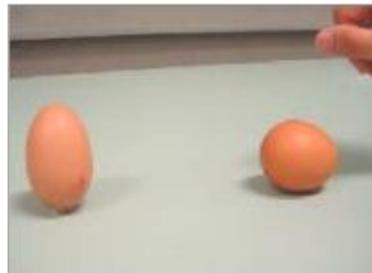
Supón que tu automóvil es antiguo y no cuenta con apoyacabezas, de forma que solo tu espalda está en contacto con el respaldo del asiento mientras que tu cabeza está “libre” en el aire.

1. Justo después del choque, ¿tienden tu cabeza y el resto de tu cuerpo a tener el mismo estado de movimiento o distinto estado de movimiento? ¿Explica por qué?
2. Discute tu razonamiento con tu compañero o compañera de banco.
3. Tomando en cuenta tus respuestas a las preguntas anteriores, explica en tu cuaderno qué función cumple el apoyacabezas para protegerte durante una colisión en la parte trasera del automóvil. Relaciona tu explicación con la aplicación de la Primera Ley de Newton.

## EXPERIMENTO 10: HUEVOC CRUDOS Y COCIDOS

La imagen nos muestra dos huevos, uno crudo y el otro cocido.

Entonces, queremos saber cuál es el cocido y cuál es el crudo sin romperlos.



¿Cómo se podría identificar el huevo crudo del cocido, sin tomar en cuenta sus características al tacto o apariencia?

Se les pide a dos estudiantes que realicen la actividad, cada uno de ellos toma un huevo y se les dice que lo hagan girar sobre una mesa lisa e inmediatamente intenten detenerlo colocando un dedo sobre el huevo. Inmediatamente, retirar el dedo y observar lo que sucede con el movimiento de cada uno de los dos huevos.

1. ¿Qué observan en el movimiento de cada uno de los huevos al quitarles el dedo?
2. ¿Por qué creen que sucede?
3. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

### **EXPERIMENTO 11: PAPEL ENTRE DOS RECIPIENTES DE VIDRIO**

La siguiente demostración de la inercia, a través del acto de jalar un mantel de la mesa sin que se caigan los objetos colocados sobre ella, puede repetirse fácilmente empleando dos botellas o envases de vidrio colocados uno sobre otro con una hoja de papel entre ambos, como indican la imágenes.



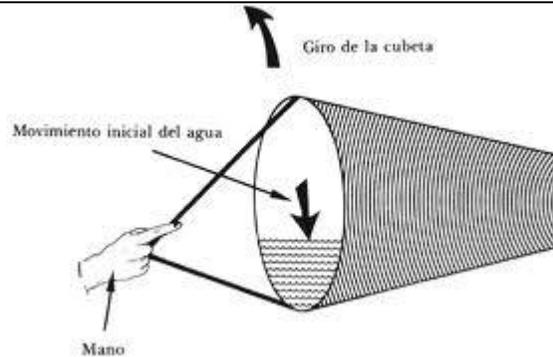
¿Cómo hay que sacar la hoja de papel sin que el envase de vidrio que esta sobre ella se caiga?

Realicen la competencia y encuentren a un ganador o ganadora. Redacten un resumen de la competencia que explique brevemente al resto del curso quién fue el ganador, qué habilidad le permitió ganar la competencia y cuál fue el criterio que se utilizó para decidir quién fue el ganador.

1. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

## EXPERIMENTO 12: VASO CON AGUA QUE GIRA Y NO DERRAMA

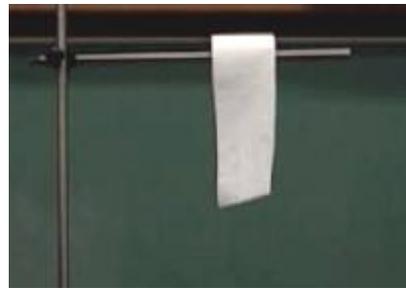
La imagen nos muestra un vaso lleno de agua que se balancea, de tal manera que forme un círculo vertical sin que se derrame el agua que está dentro de él.



1. Haz una predicción: ¿Qué crees que sucederá al girar el vaso?
2. Ahora realicen el experimento.
3. ¿Qué sucedió con tu hipótesis?
4. ¿Por qué crees que el agua que está dentro del vaso no se derrama al girarlo?
5. ¿A qué fuerza está sometida el agua?

## EXPERIMENTO 13: EL ROLLO DE PAPEL HIGIÉNICO

La imagen muestra un rollo de papel de papel higiénico, con líneas perforadas, que está montado en horizontal en una barra.

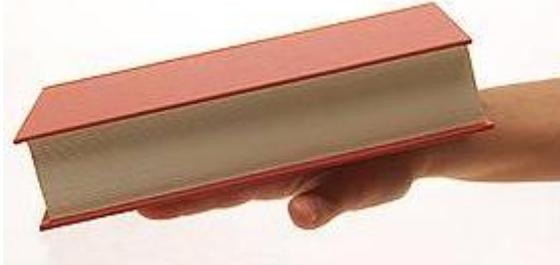


Se quiere separar del rollo higiénico, un trozo de papel por las líneas perforadas sin desenrollarlo (sin utilizar ambas manos).

1. Realiza una predicción de cómo se debe hacer.
2. ¿Qué sucede cuando se tira del rollo lentamente?
3. ¿Qué sucede cuando se tira del rollo rápidamente?
4. Realiza el experimento.
5. ¿Se cumplió tu hipótesis?
6. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

### EXPERIMENTO 14: CAÍDA DEL LIBRO SOBRE LA MANO

La imagen muestra un libro de tapa dura sobre la mano de una persona.



Se quiere hacer caer un libro pesado sobre el sistema formado por la mano-libro que se encuentra sobre una mesa, y verificar que sucede con la mano de la persona.

1. Realiza tu predicción.
2. Realiza el experimento.
3. ¿Qué sucede?
4. ¿Se cumplió tu hipótesis?
5. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

### EXPERIMENTO 15: LANZARSE DE LA CAMIONETA DE PASAJEROS QUE VA EN MOVIMIENTO

La imagen muestra una camioneta de pasajeros donde uno de ellos pide la parada y en vista que la camioneta no se detiene (se desplaza a muy poca velocidad), él con imprudencia decide lanzarse de ella.



Se quiere saber hacia dónde debe lanzarse el pasajero de la camioneta, y que él no pierda el equilibrio y se caiga.

1. Realiza tu predicción.
2. ¿Qué sucede si se lanza en la misma dirección y sentido al desplazamiento de la camioneta?
3. ¿Qué sucede si se lanza en la misma dirección y sentido contrario al desplazamiento de la camioneta?
4. ¿Se cumplió tu hipótesis?
5. Explica lo que sucede aplicando el principio de inercia.

## **4.2 Taller de Validación**

Se realizó un taller de los experimentos demostrativos de la Primera Ley de Newton en la Escuela Básica Urama a los docentes adscritos al Municipio Escolar número 5 del Municipio Juan José Mora, en donde asistieron 24 docentes que dictan Física en las instituciones pertenecientes a este Municipio Escolar, de los cuales dos son especialistas de la asignatura de Física y 22 son de la especialidad de Matemática, pero con carga docente eventual en Física. Al final de la presentación y explicación de los experimentos se les aplicó un cuestionario a los participantes, cuyo instrumento de validación se muestra a continuación.



Figura 4.1 Taller con los docentes adscritos al Municipio Escolar número 5 del Municipio Juan José Mora, El Autor, Prof. Juan Sequera haciendo los experimentos de la Ley de Inercia.

## INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

A continuación se presenta una serie de ítems relacionados con los experimentos demostrativos realizados en el Taller. Marque con una equis (x) la alternativa que usted considere se ajusta a su observación y criterio sobre el empleo de los experimentos demostrativos para la aprendizaje de la Primera Ley de Newton.

Fecha: \_\_\_\_\_

Profesor de Física	Profesor de Otra especialidad	Estudiante

Máximo título o nivel educativo alcanzado

Doctorado	Maestría	Licenciado	Bachiller	Otro
-----------	----------	------------	-----------	------

Las siguientes proposiciones relacionadas con las actividades demostrativas desarrolladas en el taller de los experimentos.	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutra	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Los experimentos desarrollados en el taller Son pertinentes para utilizarlos como demostraciones de aula.					
2. Los experimentos desarrollados en el taller Ilustran el propósito didáctico del contenido.					
3. Los experimentos desarrollados en el taller Son un recurso eficiente para el aprendizaje que usted potencia en sus estudiantes.					
4. Los materiales empleados en los experimentos desarrollados en el taller son de fácil adquisición.					
5. Ha empleado usted alguno de Los experimentos desarrollados en el taller durante las demostraciones en su clase o en prácticas en el laboratorio.					
6. Los experimentos desarrollados en el taller Son fáciles de operar y manipular de acuerdo a las condiciones que usted tiene en sus prácticas de laboratorio.					

7. Los experimentos desarrollados en el taller pueden Estimular la curiosidad y el interés de los estudiantes.					
8. Los experimentos desarrollados en el taller pueden Propician a la participación del educando.					
9. Los experimentos desarrollados en el taller mejora el nivel de abstracción de los estudiantes.					
10. Los experimentos desarrollados en el taller facilita a los estudiantes la comprensión y su relación, la física con la naturaleza.					
11. Los experimentos desarrollados en el taller Justifican su realización por la ausencia de Laboratorio en los liceos.					

12. Indique cual o cuales experimentos de los presentados le llamaron más su atención.

---



---



---

Comentarios

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_

### **4.3 Presentación de los Resultados**

Los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario al personal docente, se presentaron con la siguiente estructura: Los datos se trataron en el Procesador Estadístico SPSS.PC. V-18 y con sus resultados se construyeron cuadros de distribución de frecuencias y porcentajes por cada uno de los ítems que conformaron el cuestionario, de tal forma que se realizaron once (11) cuadros con la representación gráfica para interpretar los resultados.

Previamente se presentaron los resultados de los datos que describen a la muestra de sujetos,

También se realizó un estudio de asociación entre algunos ítems, de tal forma que se presentaron análisis cualitativos de relaciones entre factores evaluados.

Se aplicaron únicamente medidas estadísticas descriptivas, ya que el estudio no requería de medidas estadísticas paramétricas, porque no se pretendía hacer inferencias y tampoco medidas de asociación o no paramétricas, se persiguió describir lo que ocurría en las observaciones realizadas sobre las muestras y no realizar generalizaciones a partir de resultados de hipótesis estadísticas ni de relaciones de variables.

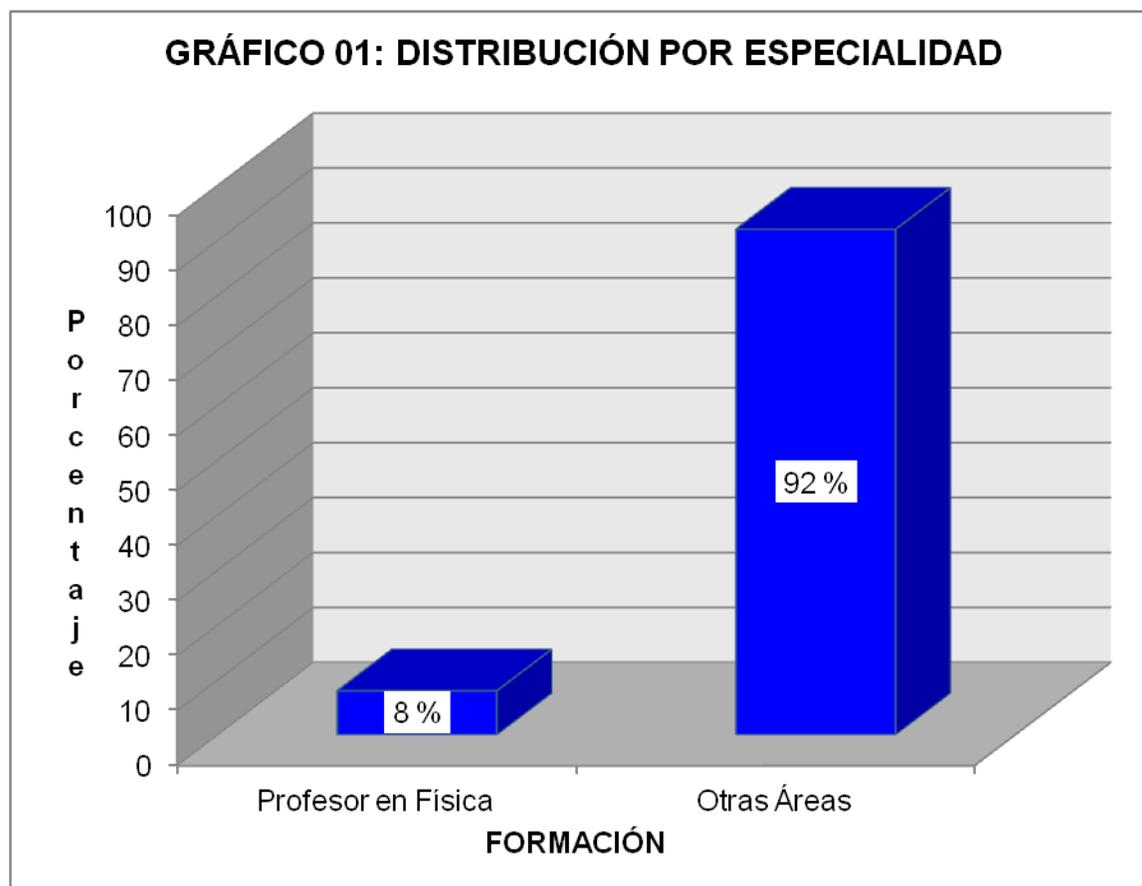
Una vez presentados los resultados en cuadros y gráficos, se procedió a realizar la interpretación de los mismos y luego se presentó un análisis general en función de los contenidos y objetivos de la presente investigación y a partir de estos se plantearon las conclusiones y recomendaciones

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL GRUPO DE ENCUESTADOS

**Tabla01:** Distribución de docentes por Especialidad de formación.

EGRESADO	Cantidad	Porcentaje
Profesor de Física	2	8
Otras Áreas	22	92
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera, (2016)

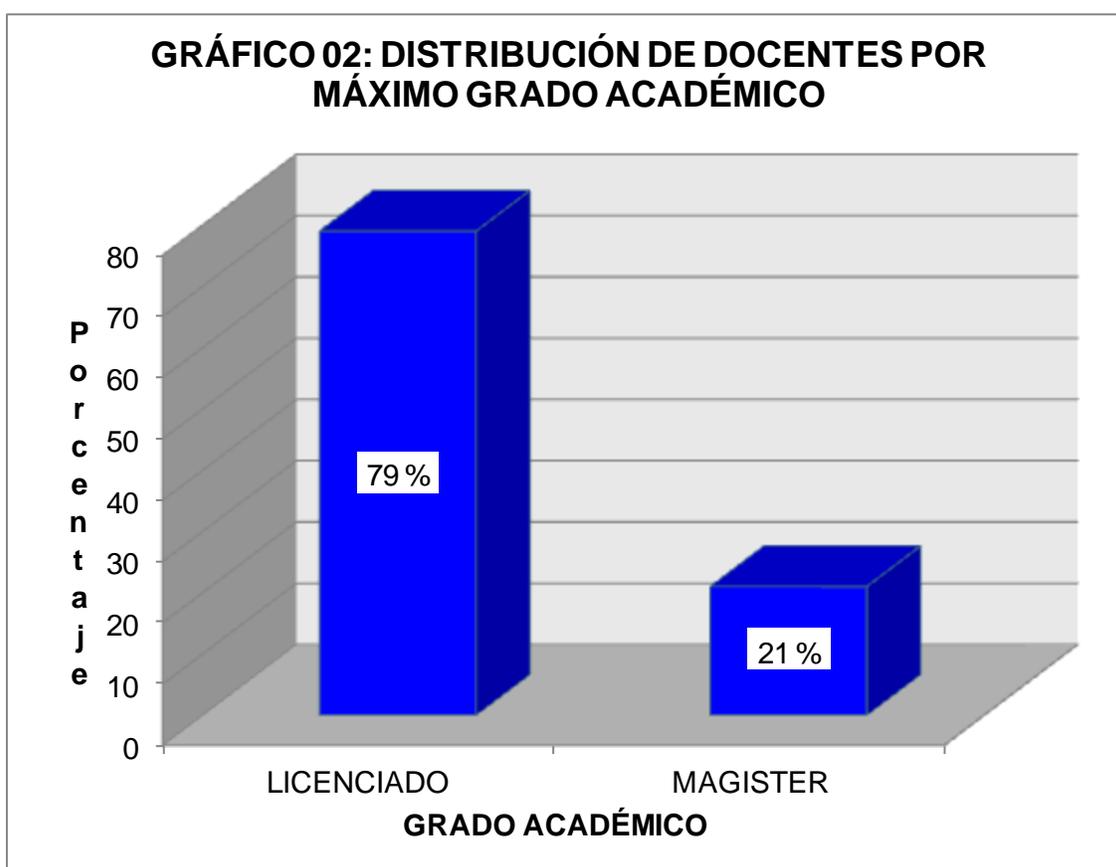


Fuente: Tabla 01.

**Tabla02:** Distribución de docentes por máximo grado académico.

<b>GRADO ACADÉMICO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>LICENCIADO</b>	19	79
<b>MAGISTER</b>	5	21
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

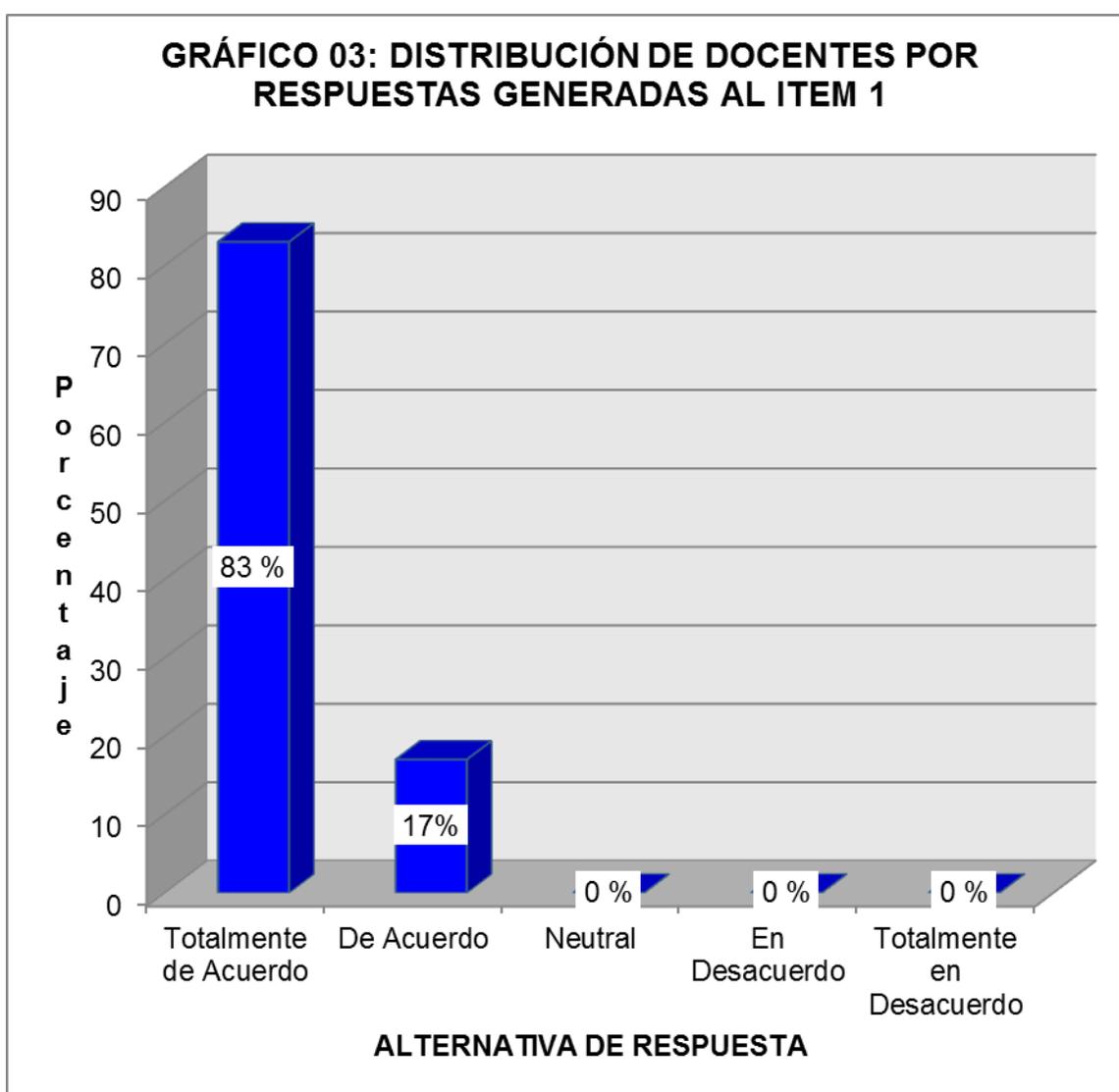


Fuente: Tabla 02.

**Tabla 03:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 1.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller son pertinentes para utilizarlos como demostraciones de aula</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	20	83
De Acuerdo	4	17
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

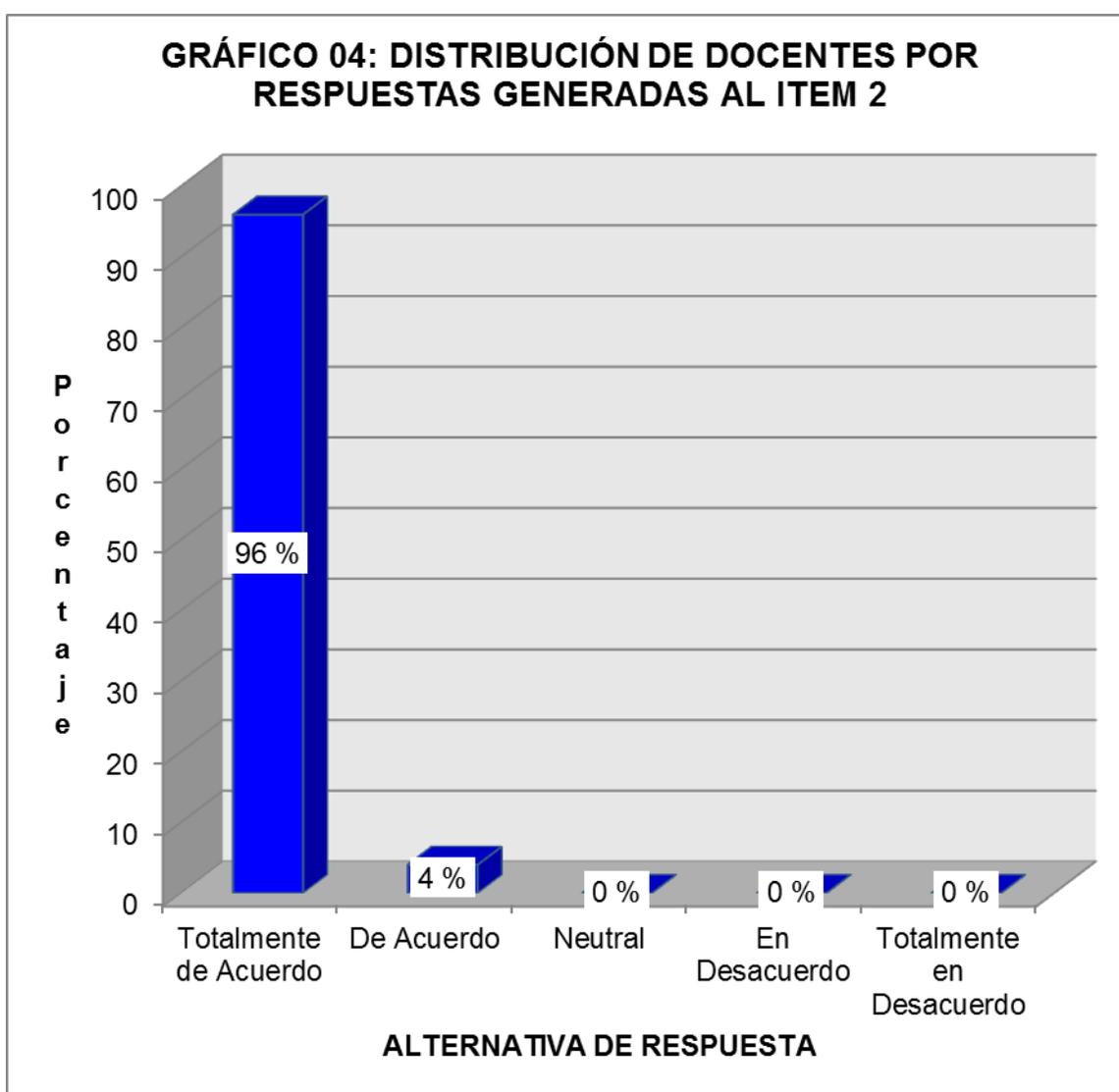


Fuente: Tabla 03.

**Tabla04:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 2.

Los experimentos desarrollados en el taller ilustran el propósito didáctico del contenido	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	23	96
De Acuerdo	1	4
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

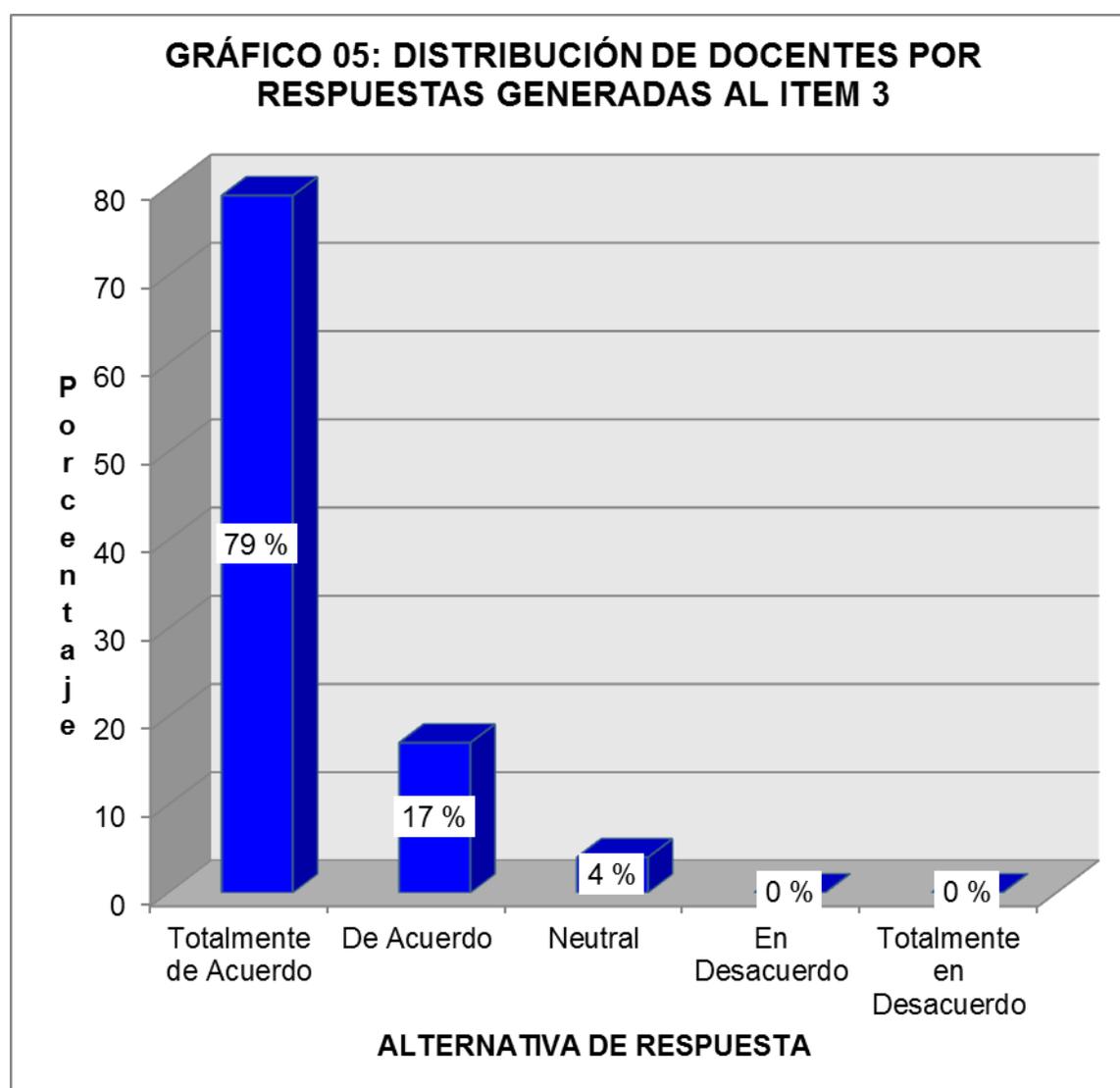


Fuente: Tabla 04.

**Tabla 05:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 3.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller son un recurso eficiente para el aprendizaje que usted potencia en sus estudiantes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	19	79
De Acuerdo	4	17
Neutral	1	4
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

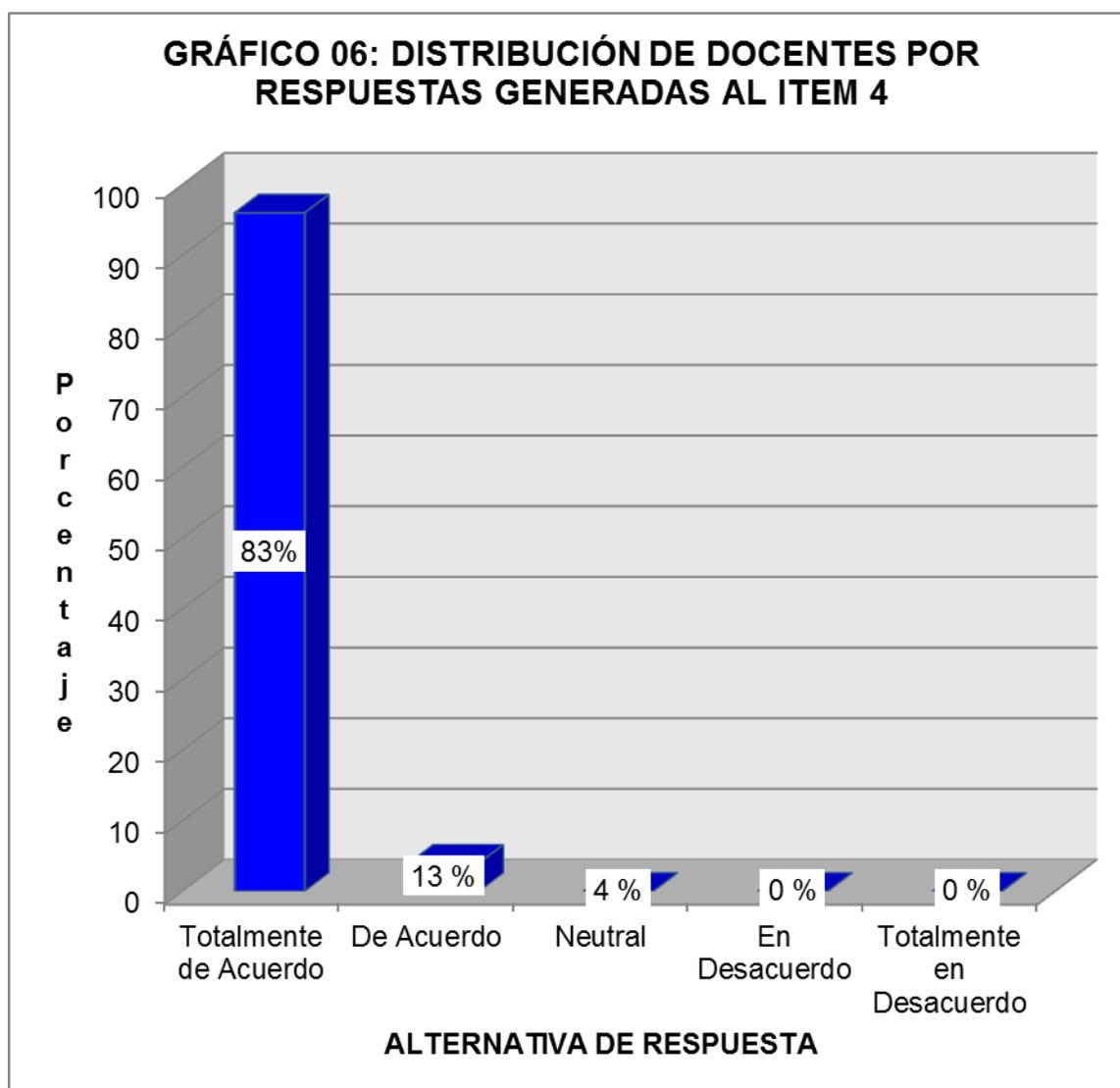


Fuente: Tabla 05.

**Tabla06:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 4.

<b>Los materiales empleados en los experimentos desarrollados en el taller son de fácil adquisición</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	20	83
De Acuerdo	3	13
Neutral	1	4
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

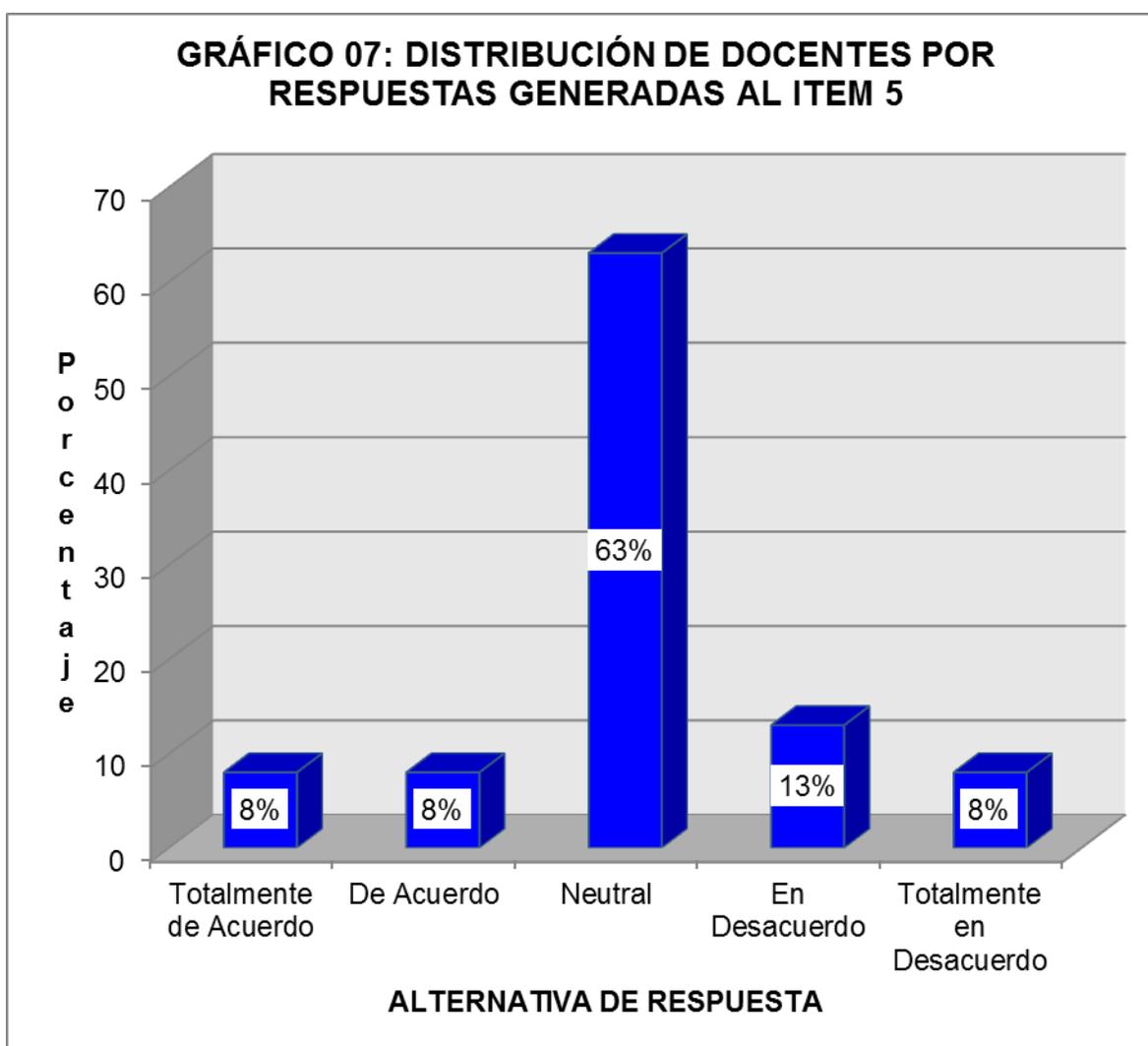


Fuente: Tabla 06.

**Tabla07:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 5.

<b>Ha empleado usted alguno de los experimentos desarrollados en el taller durante demostraciones en su clase o en prácticas de laboratorio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	2	8
De Acuerdo	2	8
Neutral	15	63
En Desacuerdo	3	13
Totalmente en Desacuerdo	2	8
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

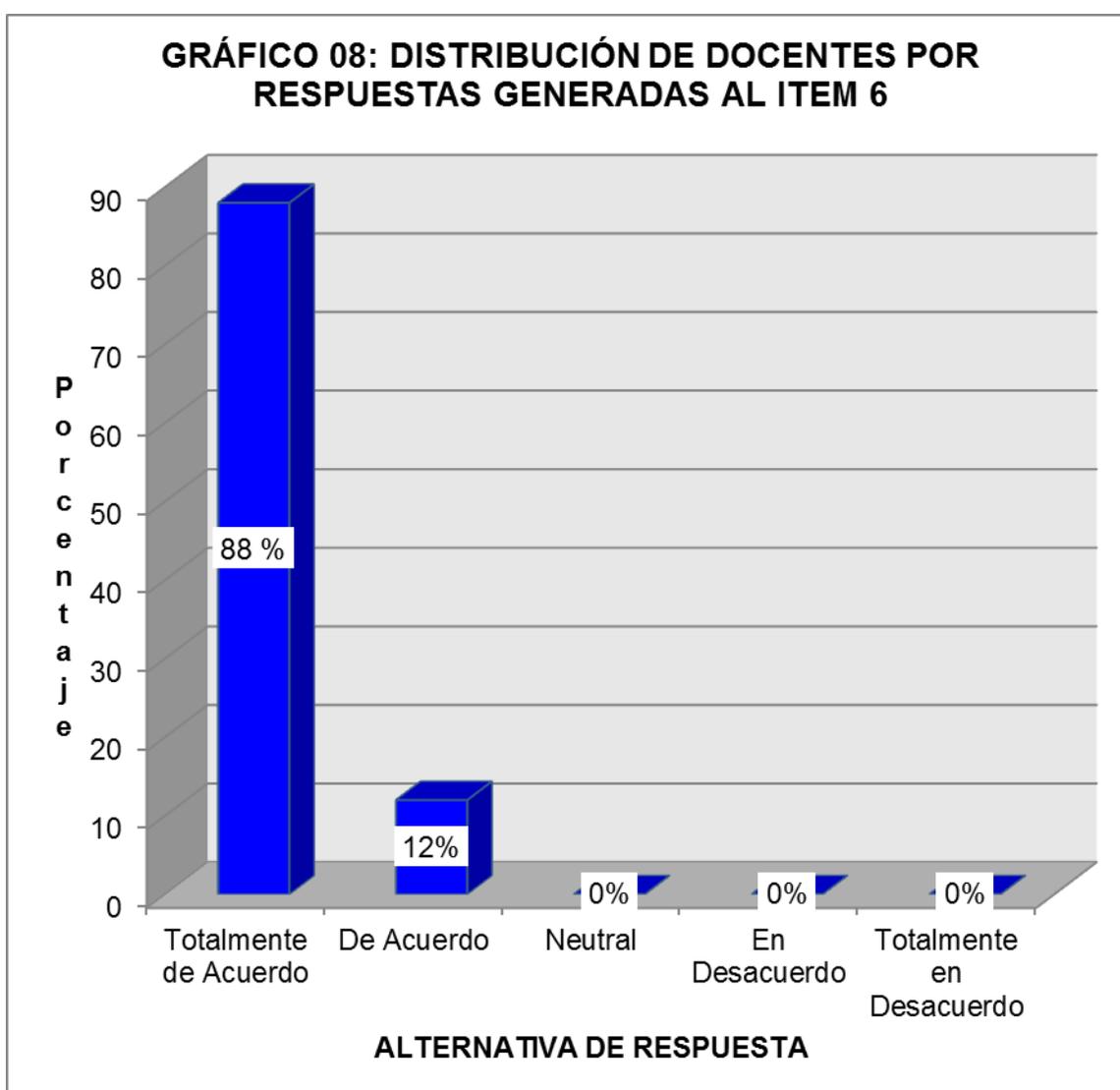


Fuente: Tabla 07.

**Tabla 08:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 6.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller son fáciles de operar o manipular de acuerdo a las condiciones que usted tiene en sus prácticas de laboratorio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	21	88
De Acuerdo	3	12
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

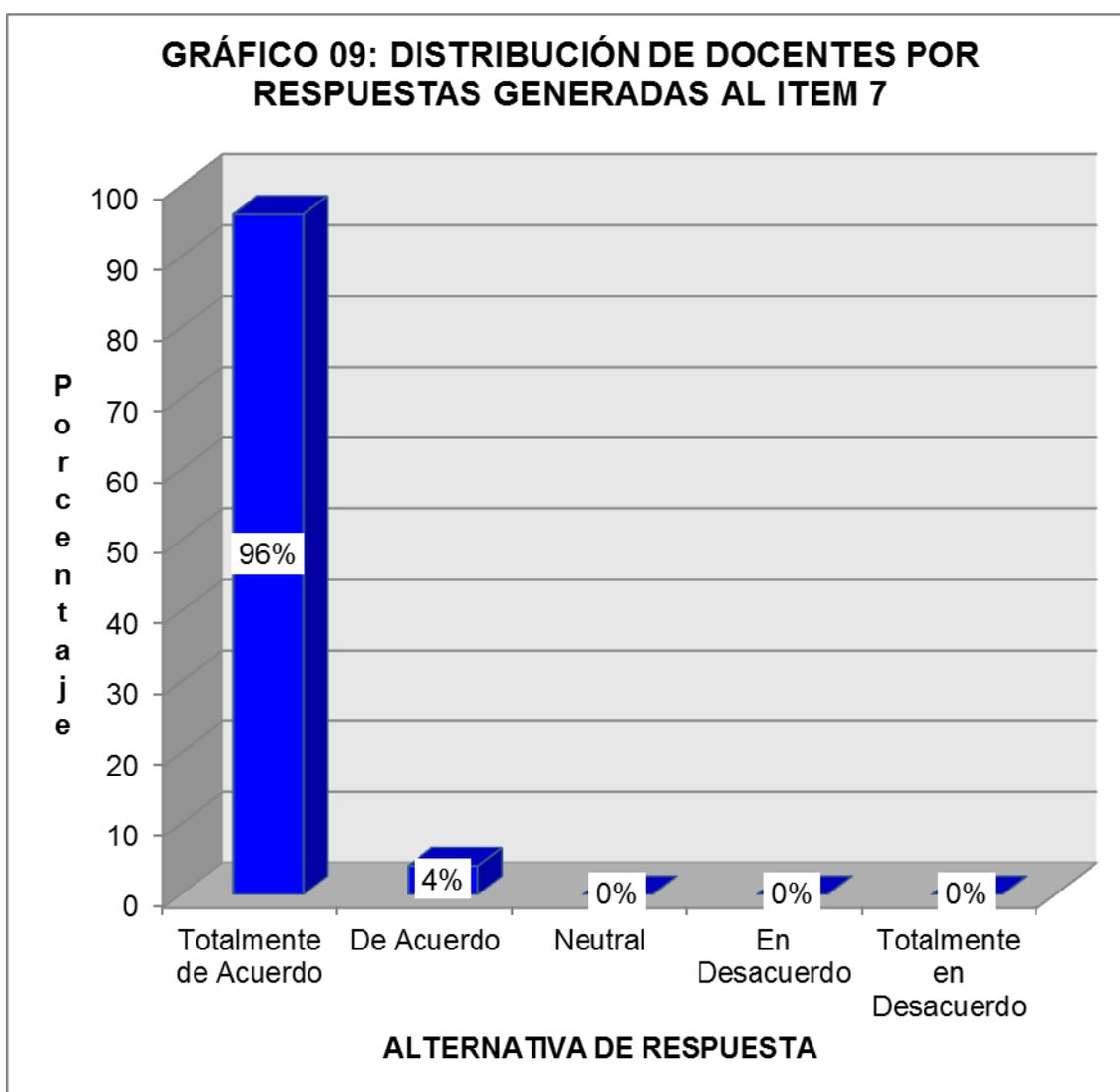


Fuente: Tabla 08.

**Tabla 09:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 7.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller pueden estimular la curiosidad y el interés de los estudiantes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	23	96
De Acuerdo	1	4
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

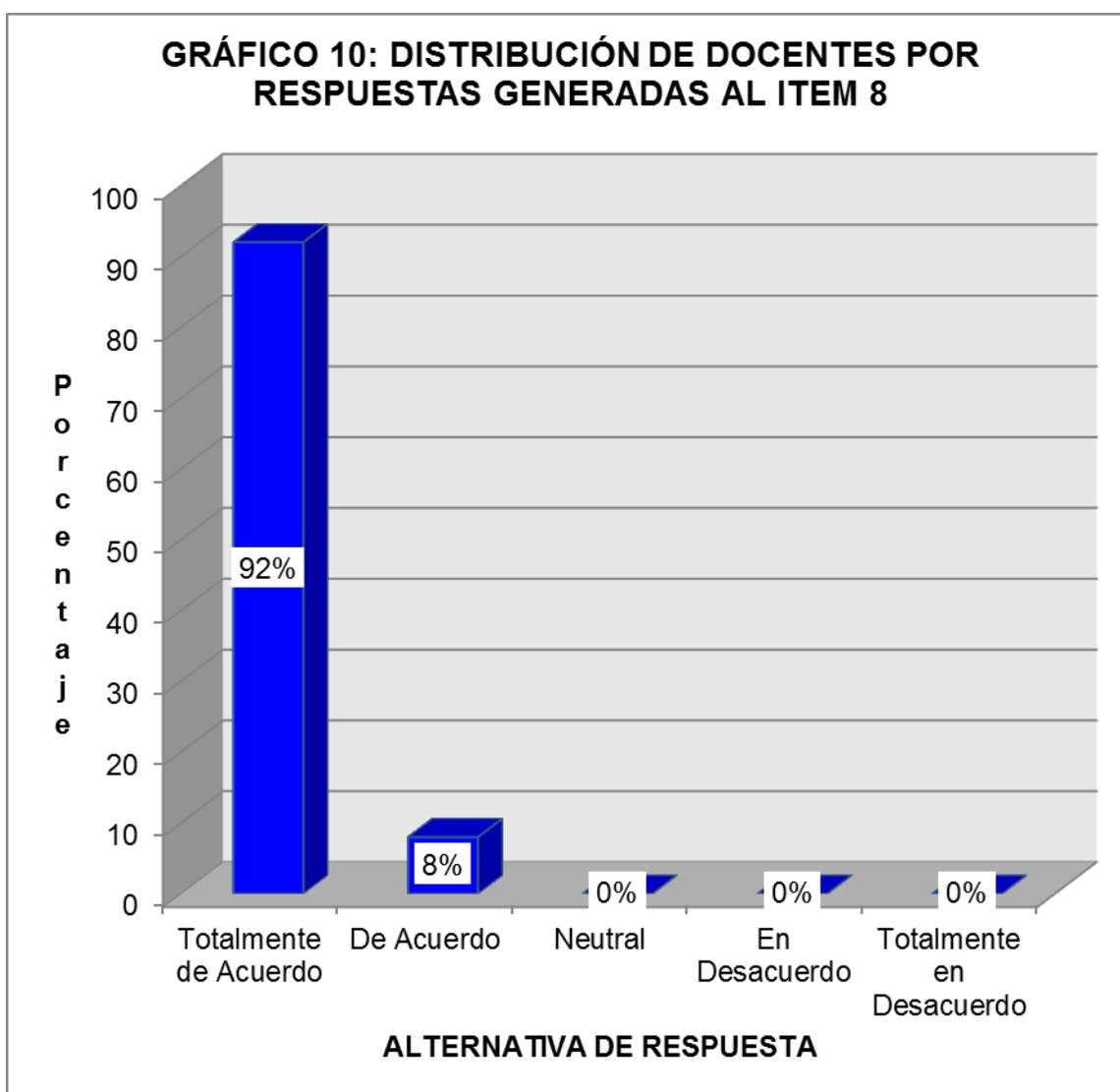


Fuente: Tabla 09.

**Tabla 10:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 8.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller pueden propiciar a la participación del estudiante</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	22	92
De Acuerdo	2	8
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

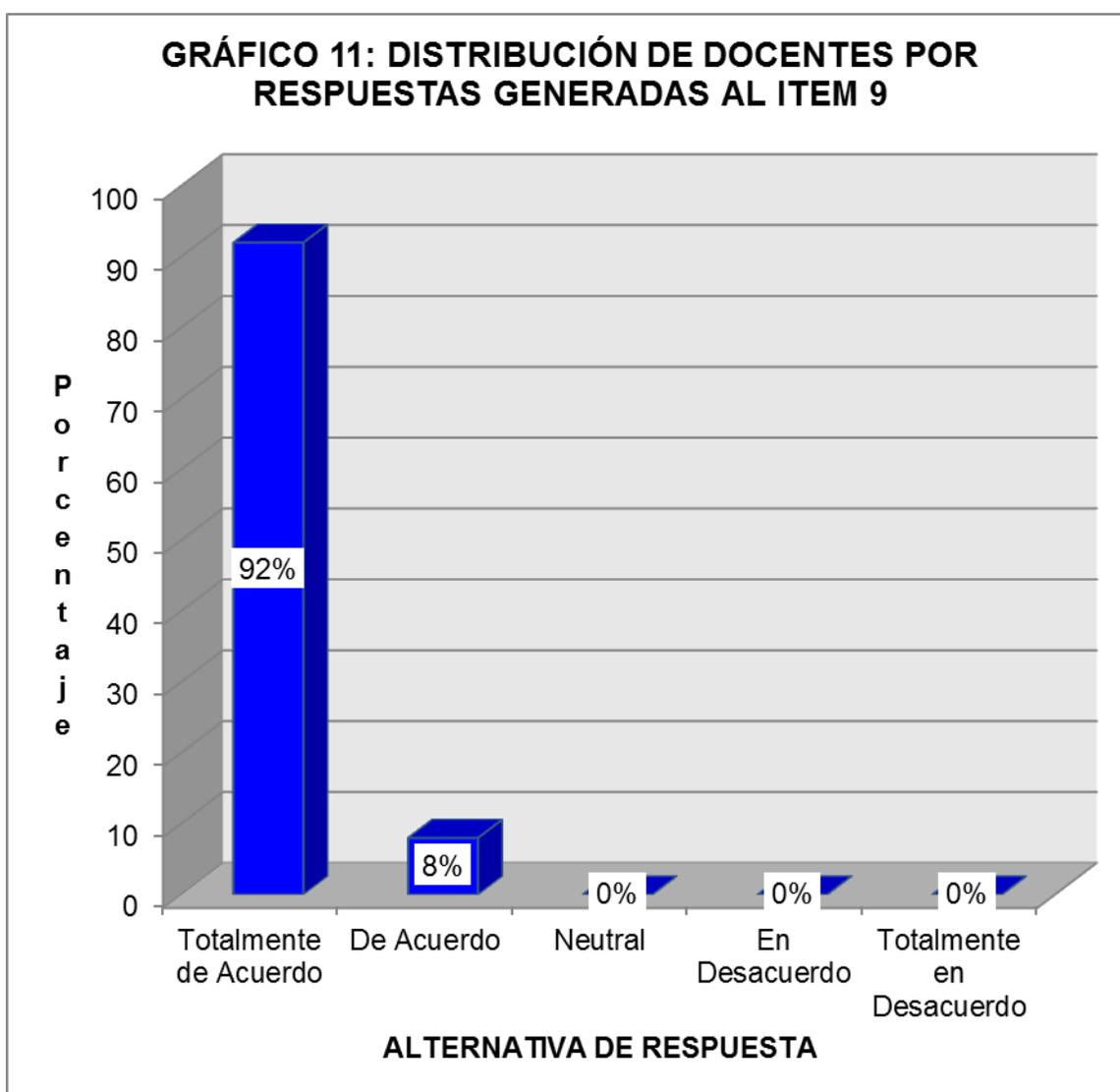


Fuente: Tabla 10.

**Tabla 11:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 9.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller pueden mejorar el nivel de abstracción de los estudiantes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	22	92
De Acuerdo	2	8
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

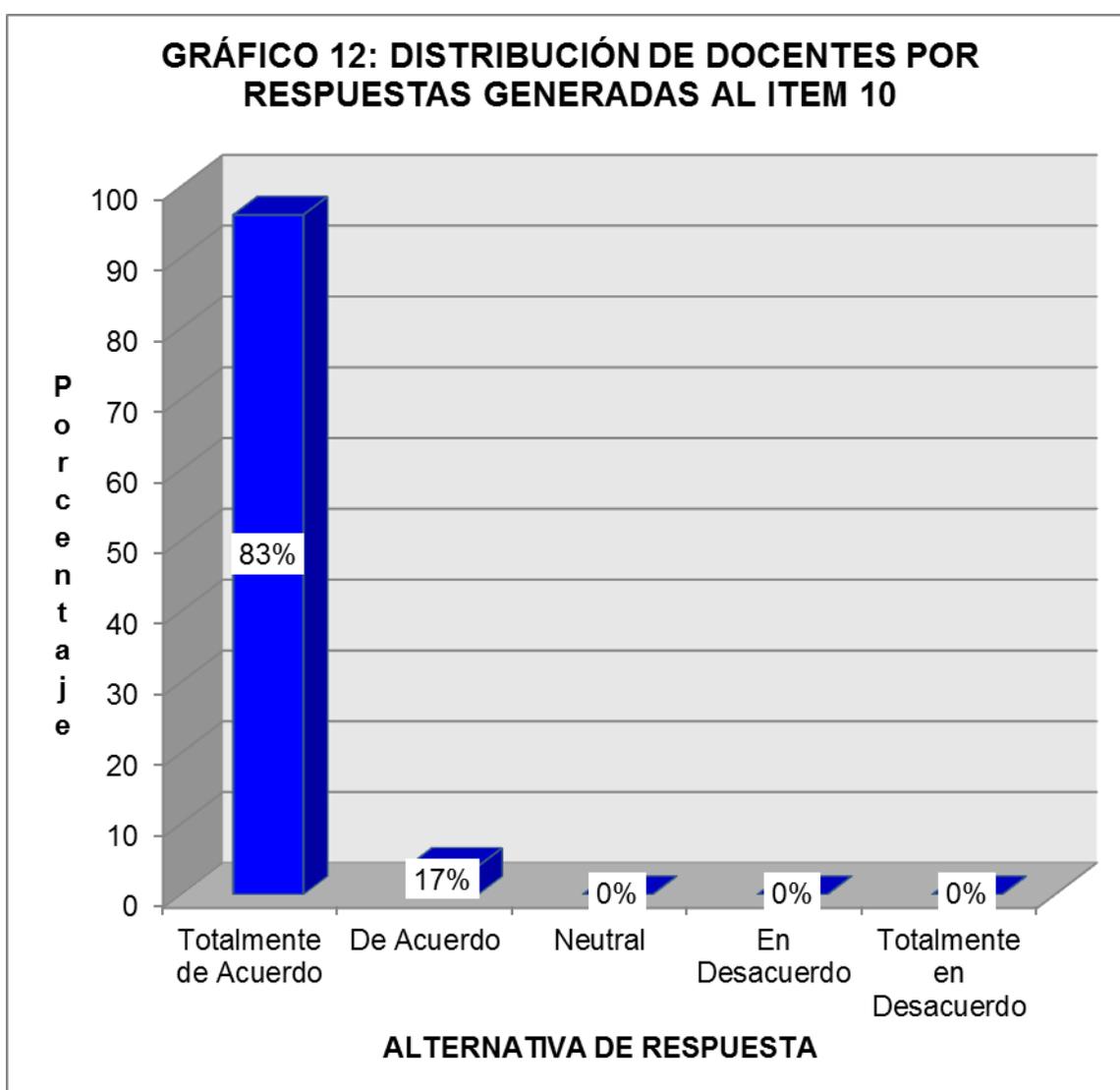


Fuente: Tabla 11.

**Tabla 12:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 10.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller pueden facilitar en los estudiantes la comprensión y su relación, la Física con la naturaleza</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	20	83
De Acuerdo	4	17
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).



Fuente: Tabla 12.

**Tabla 13:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 11.

<b>Los experimentos desarrollados en el taller justifican su realización por la ausencia de laboratorio en el Liceo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de Acuerdo	20	83
De Acuerdo	4	17
Neutral	0	0
En Desacuerdo	0	0
Totalmente en Desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

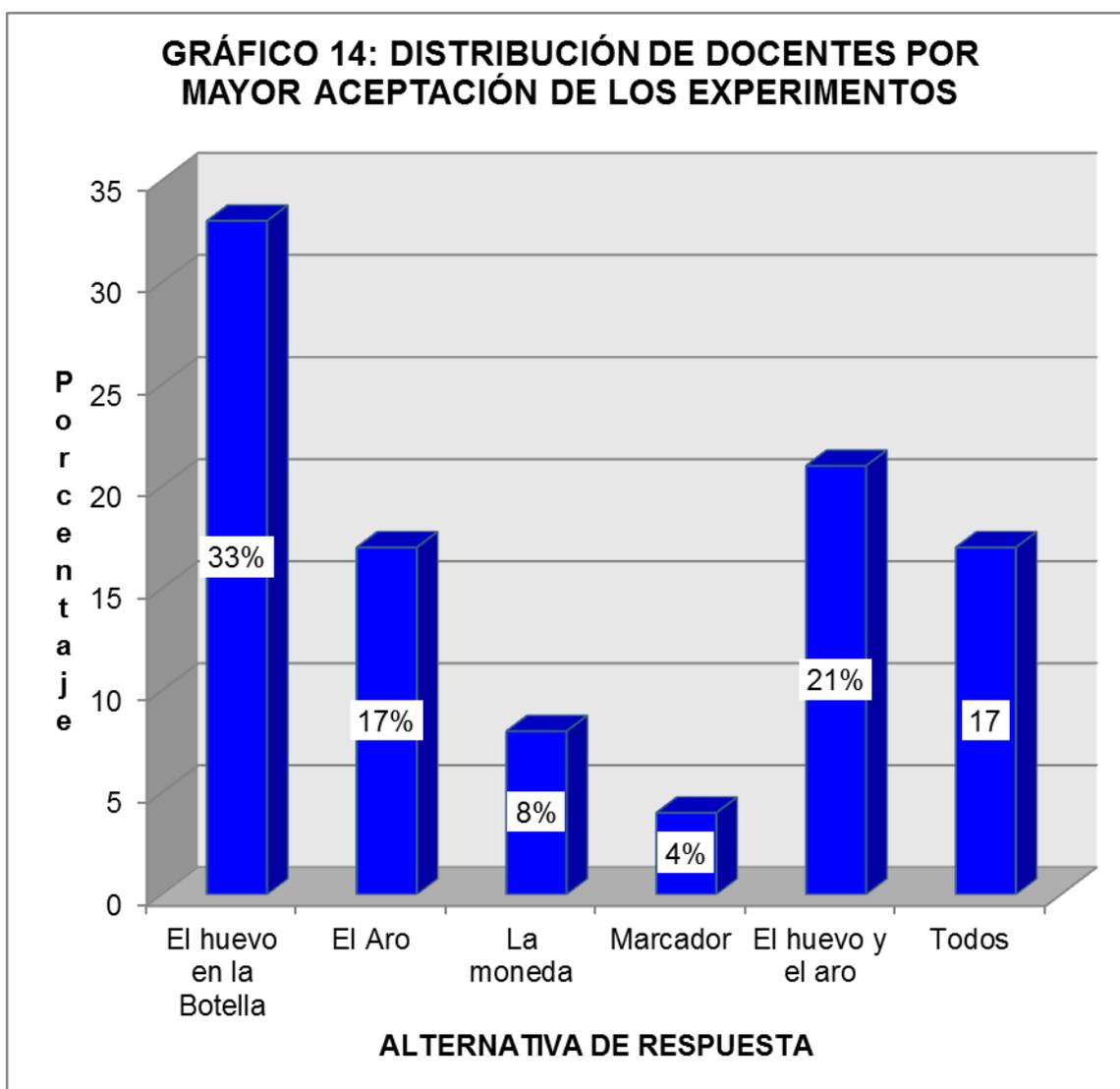


Fuente: Tabla 13.

**Tabla 14:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 12.

Indique cuál o cuáles experimentos de los presentados le llamaron más su atención	Cantidad	Porcentaje
El huevo en la Botella	8	33
El Aro	4	17
La moneda	2	8
Marcador	1	4
El huevo y el aro	5	21
Todos	4	17
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).

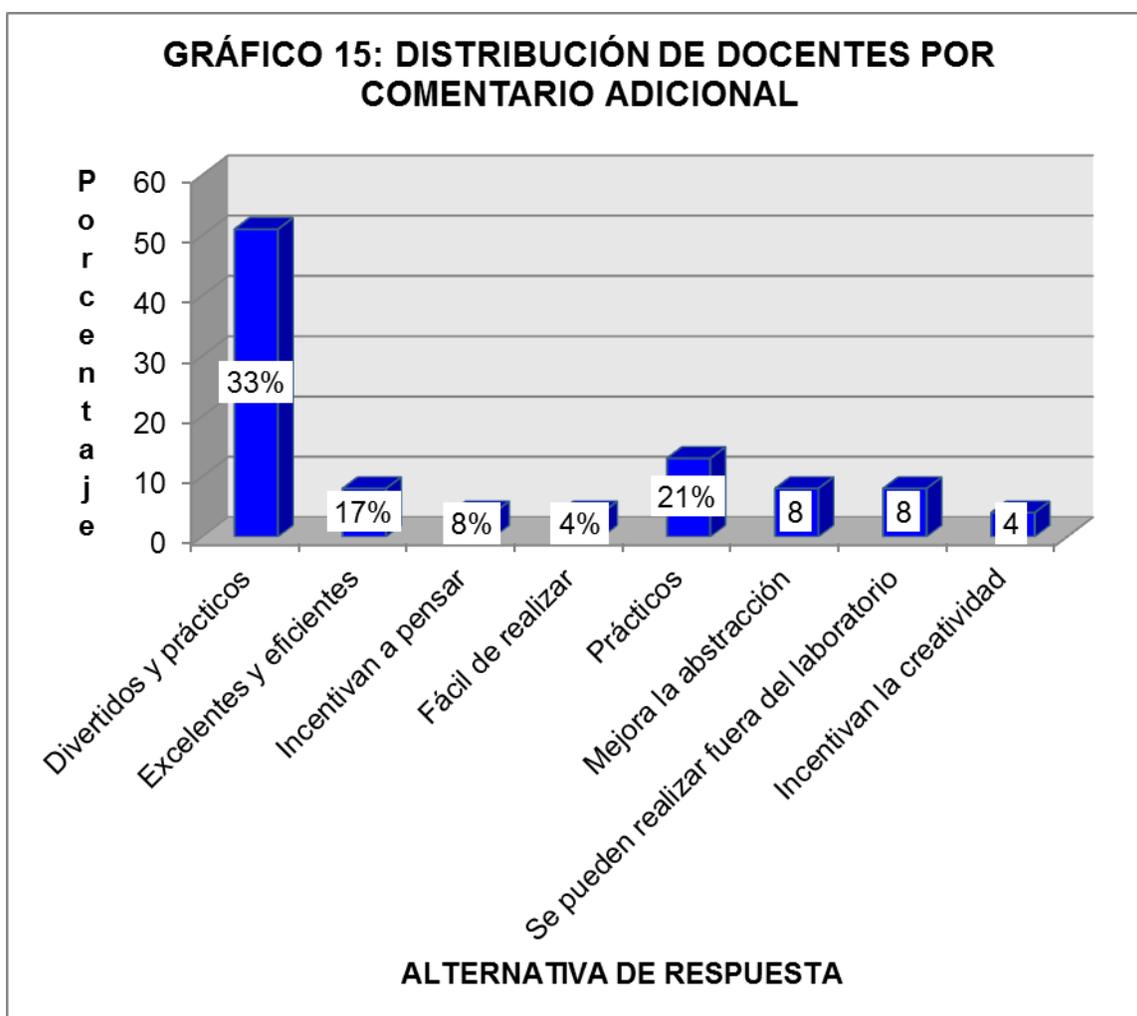


Fuente: Tabla 14.

**Tabla 15:** Distribución de docentes por respuesta al ítem 12.

<b>Comentario adicional</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Divertidos y prácticos	12	51
Excelentes y eficientes	2	8
Incentivan a pensar	1	4
Fácil de realizar	1	4
Prácticos	3	13
Mejora la abstracción	2	8
Se pueden realizar fuera del laboratorio	2	8
Incentivan la creatividad	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario Dirigido a los Docentes, Sequera (2016).



Fuente: Tabla 15.

## **ANÁLISIS GENERAL DEL GRUPO DE ENCUESTADOS**

En las tablas y gráficos anteriores se puede evidenciar que el 92 por ciento de los docentes encuestados son egresados en otras menciones diferentes a Física y el 79 por ciento tiene título de pregrado sin estudios de postgrado, por lo que el nivel de investigación en los docentes no tiene formación de cuarto nivel.

Para el total de los docentes, existe acuerdo o total acuerdo en que los experimentos desarrollados en el taller son pertinentes para utilizarlos como demostraciones de aula; en que ilustran el propósito didáctico del contenido y que son un recurso eficiente para el aprendizaje que usted potencia en sus estudiantes.

Sin embargo, el 4% no emitió juicio sobre si los materiales empleados en los experimentos desarrollados en el taller son de fácil adquisición, mientras que el 96% expresó que son de fácil adquisición.

El total de los encuestados, el 16% expresó que habían empleado alguno de los experimentos desarrollados en el taller durante demostraciones en su clase o en prácticas de laboratorio, lo que los vincula con esas experiencias, y el 100% consideraron que los experimentos desarrollados en el taller son fáciles de operar o manipular de acuerdo a las condiciones que tiene en sus prácticas de laboratorio.

Para el 100 por ciento de los encuestados los experimentos desarrollados en el taller pueden estimular la curiosidad y el interés de los estudiantes y propiciar a la participación del estudiante para mejorar el nivel de abstracción de los estudiantes.

El total de los encuestados consideró que los experimentos desarrollados en el taller pueden facilitar en los estudiantes la comprensión y su relación de la Física con la naturaleza y se justifican por la ausencia de laboratorio en el Liceo.

En cuanto al experimento que más llamó la atención fue el del huevo en la botella con el 33 por ciento, seguido por el aro con el 17 por ciento, la moneda el 8 por ciento, el marcador el 4 por ciento y todos fueron igualmente seleccionados por el 21 por ciento.

Los encuestados comentaron adicionalmente que los experimentos son divertidos y prácticos para el 51 por ciento, excelentes y eficientes para el 8 por ciento, incentivan a pensar según el 4 por ciento, son fáciles de realizar para el 4 por ciento, son prácticos y dinámicos para el 13 por ciento, mejoran la abstracción para el 8 por ciento, se pueden realizar fuera del laboratorio según el 8 por ciento e incentivan la creatividad para el 4 por ciento.

## CONCLUSIÓN

De los objetivos alcanzados en esta investigación nos revela la importancia de cómo abordar los experimentos demostrativos de la Primera Ley de Newton o Ley de Inercia, vinculando lo conceptual con lo cotidiano, utilizando herramientas que estén a su alcance y en la descripción de los instrumentos utilizados de la explicación demostrativa, conduce a la curiosidad del fenómeno físico estudiado, acercándolo a relacionar lo visto en clases con el medio que lo rodea dando sentido a los fenómenos físicos y despertando el interés en la asignatura de Física.

Por otro lado, en la clasificación de los elementos propios de la zona adyacente al educando, donde se desenvuelve el estudio de los fenómenos físicos que el educando percibe vivencial y cotidianamente, va a influir en el estudiante, de tal manera que los experimentos ilustrativos le permitirá interrelacionar la actividad de cátedra con el medio ambiente donde se desenvuelve cotidianamente.

La explicación y demostración de los experimentos en el aula de clases con instrumentos de fácil adquisición y realización, mejora el discurso didáctico y facilita la comprensión e interioriza el concepto de inercia y movimiento.

En tal sentido, se requiere de la elaboración de un manual que describa los detalles, uso y ejercitación de los experimentos demostrativos a presentar en el aula de clases, que vaya a potenciar la enseñanza y aprendizaje de la Primera Ley Newton, que permita que el estudiante pueda realizarlo fuera del entorno escolar y la posibilidad de seguir estudiándolos. Por otro lado el manual de experiencias presentado en el Cap. IV facilitara la capacitación y guía de los

Docentes para establecer el discurso didáctico sobre los aspectos relacionados con la Primera Ley de Newton.

En cuanto a la metodología utilizada en esta investigación mediante el estudio de campo realizado a los docentes que imparte la asignatura de Física en el municipio Juan José Mora con una muestra de 24 participantes, muestra el interés de los mismos por mejorar y abordar la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física. La aplicación de un cuestionario con escala Likert, a los participantes permitió la orientación de esta investigación facilitando el análisis e interpretación del mismo, y los cuadros que se presentan en esta investigación de cada ítem refleja que la utilización de experimentos demostrativos desarrollados en el taller, son idóneos no solo en el aula de clases sino en cualquier espacio de la institución; necesarios y pertinentes con cierto carácter divertido y se hace amena la instrucción de lo que se quiere llegar, que es involucrar a todos los presentes en los experimento demostrativos.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta a los participantes, indican que los experimentos demostrativos son instructivos como herramienta didáctica y su utilización como demostraciones en el aula de clases, de los cuales el cien por ciento de los participantes indicaron, que los experimentos desarrollados en el taller pueden propiciar la curiosidad y mejora el nivel de lo abstracto en los estudiantes.

En el cuestionario aplicado a los participantes permitió establecer que la explicación teórica con la explicación de los experimentos demostrativos desarrollados en el taller puede facilitar en los estudiantes la comprensión y su relación de la Física con la naturaleza y se justifica por la ausencia de laboratorio en el liceo.

De los experimentos presentados en el taller el que llamo más la atención fue el del “huevo en la Botella” y el del “aro” (Experimento 3), en la cual expresaron, que los experimentos son divertidos y prácticos que estimulan a participar en la realización.

Los experimentos demostrativos desarrollados en el taller son una herramienta útil para el desarrollo académico de los docentes, que busca incentivar la creatividad y desarrollar la curiosidad y la abstracción en los estudiantes. La explicación del docente en el aula de clases en lo teórico y luego en el desenvolvimiento de la actividad práctica, valiéndose de instrumentos elaborados a mano y de fácil adquisición, daría el incentivo a la curiosidad y el entendimiento de la Física donde el estudiante pueda desarrollar la creatividad del conocimiento científico y relacionar los fenómenos físicos con el medio que habita, valiéndose de guías prácticas con diseños de los experimentos a desarrollar cerraría la brecha de lo memorístico y acercarlos a la comprensión de lo visto en el aula de clases con el medio ambiente.

Esto es de vital importancia porque lo que se persigue son herramientas didácticas que ayuden al entendimiento de los fenómenos físicos como lo es, los experimentos demostrativos de la Primera Ley de Newton o Ley de Inercia, para mejorar la metodología utilizando experimentos no sofisticados y de fácil acceso y de bajo costos.

## **RECOMENDACIONES**

El objetivo de esta investigación se centra en encontrar los mecanismos didácticos y metodológicos que ayuden a mejorar en la enseñanza y aprendizaje de la Física en particular de la Primera Ley de Newton o Ley de inercia, en tal sentido es recomendable la elaboración de una guía o manual, donde se muestre los ejercicios, los materiales a utilizar, su construcción con diseños sencillos y de fácil realización y que puedan efectuarlo fuera del laboratorio. Los docentes deben recibir talleres sobre los experimentos demostrativos a fin de mejorar la didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Física que se requiere. Se sugiere emplear esta metodología y el diseño de experiencias didácticas cotidianas para abordar otros contenidos de Física de Bachillerato, en particular para estudiar la Segunda y Tercera Ley del Movimiento de Newton.

## REFERENCIAS

- Alvarado, L. (2007). **Criterios Metodológicos para la Elaboración del Trabajo de Investigación bajo el Enfoque Cuantitativo**. Ediciones Universidad Rómulo Gallegos. 2da Edición .Caracas. Venezuela.
- Álvarez, J. (2002). “**El Principio de Inercia**” Revista ciencia, 67, 4-15.
- Arias, F. (2003). **El Proyecto de Investigación**. Guía para su Elaboración. Editorial Episteme. Caracas. Venezuela.
- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica**. Editorial Episteme. Caracas. Venezuela.
- Ausubel, D. (1978). **Psicología Educativa. Un punto de Vista Cognoscitivo**. México.
- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanessian, H. (1983) **Psicología Educativa**. Editorial Trillas S. A. México.
- Bachellard, G. (1993). **La Formación del Espíritu Científico**. Editorial Siglo XXI. Buenos Aires. Argentina.
- Bautista, J. (2002). **El Juego como Método Didáctico**. Propuestas didácticas y organizativas. Adhara. Granada.
- Benlloch, M. (2000). **Desarrollo Cognitivo y Teorías Implícitas en el Aprendizaje de las Ciencias**. Ediciones Aprendizaje Visor. Madrid.
- Benlloch, M. (2000). **Por un Aprendizaje Constructivista de las Ciencias**. Ediciones Aprendizaje Visor. Madrid.
- Busot, A. (2001). **Investigación Educativa**. Ediciones Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.
- Cabrera S; Domingos J y Molina S. (2008). **El Experimento Demostrativo Problémico y la Enseñanza de la Física en el Nivel Medio I**. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba
- Colado, José. (2005). **Experimentos Impactantes. Una Alternativa para la Educación Científica en el Nivel Medio**. Revista Pedagogía. La Habana, Cuba.

- Dewey, John. (1993). **“La Ciencia de la Educación”**. Cap. III. **“La Filosofía de la Educación”**. Biblioteca del Maestro. 6ª Edición. Edit. Losada S. A. Buenos Aires – Argentina.
- Fernández de Silva. (2004). **Diccionario de Investigación Holística**. Ediciones SYPAL. Caracas.
- Gallego Badillo, R. (2004) **Un Concepto Epistemológico de Modelo para la Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, Nº 3, 301-319
- García, R. (2003). **Jugando con la Física**. Revista Educar en el 2000, 7. pág. 33 – 35.
- George, K. y Otros. (1977). **Las Ciencias naturales en la Educación Básica. Fundamento y métodos**. Ediciones Santillana Aula XXI. Madrid.
- GILBERT, J. y SWIFT, D. (1985). **Towards a la katosian analysis of the piagetian and alternative conceptions research programs, Science Education**, vol.69, nº5, pp. 681-696
- González Sánchez, Luis A. (2012) **Enseñanza de la Física (Cinemática y Ley de la Inercia) a partir de las Concepciones de Galileo Galilei, para Estudiantes de Grado Décimo**. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12108/#sthash.lk2dyoyt.dpuf>
- Hewitt, Paul (1999) **Conceptos de Física**. Editorial Limusa Madrid, España
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2001). **Metodología de Investigación**. Ediciones McGraw-Hill. México.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2005). **Metodología de Investigación**. Ediciones McGraw-Hill. México.
- Hurtado, L. y Toro, J. (2009). **Paradigmas y Métodos de la Investigación en Tiempos de Cambio**. Editorial CEC, S.A. Caracas. Venezuela.
- Ley Orgánica de Educación**. (1999). Asamblea Nacional. Caracas. Gaceta Oficial Nº 5.929.
- López, F. (1990). **Historia y Epistemología de las Ciencias**, Enseñanza de las Ciencias, 8 (I), 65-74

- Marín, N. y Benarroch, A. (1994). **A comparative study of Piagetian and constructivist work on conceptions in science**. International Journal of Science Education, 16,1, 1-15.
- Muñiz, J. (1998) **Teoría Clásica de los Test** (5ª edición). Madrid: Pirámide.
- Newton. I (1687). **Principia Matemática de Filosofía Natural**, Reedición con traducción española de Alianza Editorial Madrid 1987.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). **Aprendiendo a Aprender**. Editorial Martínez Roca, Barcelona.
- Palella, S. y Martin, F. (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa**. Segunda edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador (FEDEUPEL). Caracas, Venezuela.
- Pérez, E. (2007) **Estrategias Reconstructivas para Modelos y Prototipos Experimentales Orientados al Aprendizaje de Óptica Geométrica y Óptica Física**. Trabajo de Grado de Maestría en Educación en Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo
- Pérez, H. y Solbes, J. (2006). **Una Propuesta sobre la Enseñanza de la Relatividad en el Bachillerato como Motivación para el Aprendizaje de la Física**. Revista Enseñanza de las Ciencias. Número 24-2. Páginas 269-284. Sevilla, España.
- Piaget, J. (1972). **Epistemología de las Ciencias del Hombre**. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Piaget, J. e Inelber, B. (1984). **Psicología del Niño**. Editorial Morata. Madrid.
- Quiroz, V. (2004). **Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales para la Enseñanza de los Fundamentos de la Física Moderna**. Trabajo de Grado de Maestría en Educación en Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo
- Ramos, M. (2006). **Educadores Creativos. Alumnos Creadores**. Segunda Edición. Valencia. Venezuela.
- Ribeiro, C. (2012) **Actividades Lúdicas como Recurso Didáctico para el Aprendizaje Experimental de la Física**. Trabajo de Grado de Maestría en Educación en Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo.

- Ribeiro, C; Falcón, N y Pérez, E. (2009). **Memorias: VII Congreso Venezolano de Física. pág. 110.** Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Ríos, J. (2014). **Transposición Didáctica para el Aprendizaje del Contenido Dinámica.** Trabajo de Grado no publicado. Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Maestría en Educación en Física.
- Roa, J. (2013). **Estrategia Basada en el Aprendizaje Significativo, Orientada al Dominio Cognoscitivo del Docente de Física en el Manejo de Materiales Didácticos del Laboratorio, para el Contenido de Cinemática,** Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Maestría en Educación en Física.
- Ruiz, C. (1998). **Instrumentos de Investigación Educativa. Procedimientos para su Diseño y Validación.** Cideg. Venezuela
- Sarmiento, M. (1999). **Como Aprender a Enseñar y como Aprender a Aprender. Psicología Educativa y del Aprendizaje.** Universidad Santo Tomas .Vicerrectoría de la Universidad Abierta a Distancia. (VUAD). Primera Edición.
- Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H. y Freedman, R. (2006) **Física Universitaria,** Decima primera Edición, Volumen 1, Addison Wesley Edit. México.
- Sierra, R. (1991). **Diccionario Práctico de Estadística.** España. Editorial Paraninfo.
- Sinarcas y Solbes (2013).**Dificultades en el Aprendizaje y la Enseñanza de la Física Cuántica en el Bachillerato.**Difficulties In Learning And Teaching Of Terán, Claudia (2014) **Web Quest Experimentando con el Calor y la Temperatura.**[http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte\\_tabbed\\_w.php?id\\_actividad=14306&id\\_pagina=1](http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_tabbed_w.php?id_actividad=14306&id_pagina=1)
- Universidad Nacional **Formación;** ISBN: 956-8302-05Abierta. (2005). **Técnicas de Investigación Bibliográfica y Documental.** Ediciones de la UNA. Caracas.
- Vygotsky, L. (1979). **El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores.** Editorial Grijalbo. Barcelona. España.