



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA  
COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS**

**TÍTULO**

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.

Tesis previa a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas.

**AUTORA**

Zereyda Samanta Mendoza Bermeo.

**DIRECTORA**

Lic. Jenny Román Pogo Mg. Sc

Loja – Ecuador

2020

## CERTIFICACIÓN

Licenciada

Jenny Román Pogo. Mg. Sc

**DOCENTE DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTORA DE TESIS**

### CERTIFICA

Haber dirigido, asesorado, revisado, orientado con pertinencia y rigurosidad científica en todas sus partes, en concordancia con el mandato del Art. 139 del Reglamento de Régimen de la Universidad Nacional de Loja, el desarrollo de la Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas, titulada: **LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019**, de autoría de la señorita egresada Zereyda Samanta Mendoza Bermeo. En consecuencia, el informe reúne los requisitos, formales y reglamentarios, autorizo su presentación y sustentación ante el tribunal de grado que se designe para el efecto.

Loja, febrero de 2020

---



Lic. Jenny Román Pogo. Mg. Sc  
**DIRECTORA DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Zereyda Samanta Mendoza Bermeo declaro ser autora de la presente tesis y eximo expresadamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional - Bibliotecaria virtual.

Autora: Zereyda Samanta Mendoza Bermeo.

Firma: 

Cédula: 1104951437

Fecha: 11 de agosto de 2020

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA  
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, **ZEREYDA SAMANTA MENDOZA BERMEO**, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis titulado: **LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019**, como requisito para optar al grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas, y autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

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

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 11 días del mes de agosto del año dos mil veinte, firma la autora.

**Firma:**



**Autora:** Zereyda Samanta Mendoza Bermeo.

**Cédula:** 1104951437

**Dirección:** Cdl. EL Rosal (calles Enrique Dossel y Alejandro Koy)

**Correo Electrónico:** zereyda.mendoza@unl.edu.ec

**Teléfono:** 072-710 432

**Celular:** 0997206003

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora de Tesis:** Lic. Jenny Román Pogo Mg. Sc

**Tribunal de Grado:**

Dra. Flor Noemi Celi Carrión. Mg. Sc.

Ing. Jimmy Alexis Banda Álvarez. Mg. Sc.

Lic. Iván Agustín Quizhpe Uchuari. Mg. Sc.

**Presidente del Tribunal**

**Primer vocal**

**Segundo vocal**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a la Universidad Nacional de Loja que me permitió ingresar al mundo de la educación e intelectualidad, y apoyó mi formación académica y profesional; a las autoridades y docentes de la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, de manera especial a los docentes de la Carrera de Físico Matemáticas, quienes guiaron mi proceso de aprendizaje y saciaron mi mente no solo de ciencia sino también de valores y lecciones de vida.

Quiero también expresar mi gratitud a la licenciada Jenny Román Pogo Mg. Sc, directora de tesis, por haber dirigido y orientado apropiadamente la presente investigación; además por su paciencia y calidad humana.

Asimismo mi gratitud sincera a las autoridades, docentes y estudiantes de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso por su colaboración en el presente trabajo de investigación.

**La Autora**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación me permito dedicarle con todo mi corazón a mi familia, quienes han sido y siguen siendo el pilar fundamental en mi vida. A mi madre por su paciencia infinita y lucha incansable por sacar a sus hijas adelante; a mis hermanas Paola, Lady y Cynthia por estar juntas apoyándonos en todo momento; a mi ángel en el cielo, mi padre, por ser quien desde pequeña me inculcó la responsabilidad en mis obligaciones y de quien heredé el amor por la cátedra; y de manera muy especial le dedico esta tesis a mi hijo que viene en camino, por ser el motivo de mi vida y quien me da las fuerzas para salir adelante. Mi gratitud eterna, familia.

Así también a mis grandes amigos igualmente dedico mis logros, por ser quienes siempre me han dado un impulso cuando creía que me daba por vencida.

Finalmente, dedico también este trabajo a mis docentes, compañeros de carrera, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena en mi instrucción académica, además de ayudarme de una u otra manera a formar como persona de bien y con valores.

**La Autora**

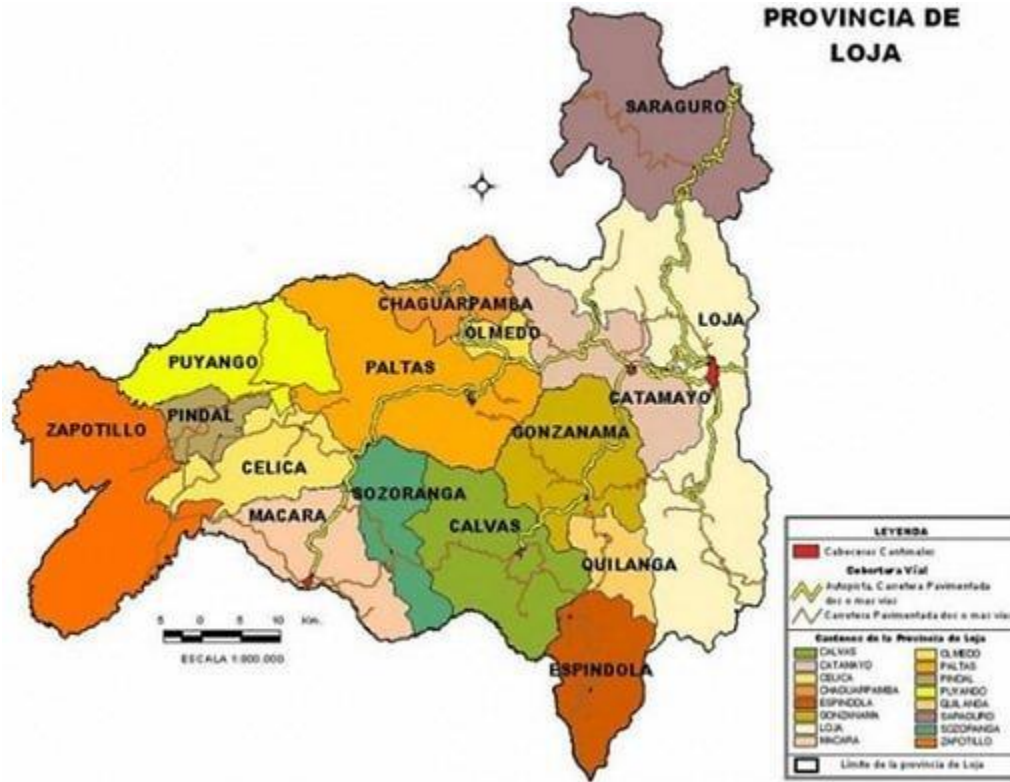
## MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN											
BIBLIOTECA: Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación.											
TIPO DE DOCUMENTO	AUTORA TÍTULO DE LA TESIS	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN							NOTAS OBSERVACIÓN
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO COMUNIDAD	OTRAS DESAGREGACIONES	
<b>TESIS</b>	<b>Zereyda Samanta Mendoza Bermeo</b> LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.	UNL	2020	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	SAN SEBASTIÁN	ARGELIA	CD	Licenciada en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas

*Fuente:* Biblioteca de la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja.

# MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN DE LOJA



Fuente: <https://www.mapasecuador.net/mapa/mapa-loja-mapa-division-politica.html>

## CROQUIS DE LA INVESTIGACIÓN, UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO “BERNARDO VALDIVIESO”



Fuente: Google Maps.



## ESQUEMA DE TESIS

- i. PORTADA
  - ii. CERTIFICACIÓN
  - iii. AUTORÍA
  - iv. CARTA DE AUTORIZACIÓN
  - v. AGRADECIMIENTO
  - vi. DEDICATORIA
  - vii. MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO
  - viii. MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS DE LA INVESTIGACIÓN
  - ix. ESQUEMA DE TESIS
    - a. TÍTULO
    - b. RESUMEN/ABSTRACT
    - c. INTRODUCCIÓN
    - d. REVISIÓN DE LITERATURA
    - e. MATERIALES Y MÉTODOS
    - f. RESULTADOS
    - g. DISCUSIÓN
    - h. CONCLUSIONES
    - i. RECOMENDACIONES
    - j. BIBLIOGRAFÍA
    - k. ANEXOS
- PROYECTO DE TESIS
- OTROS ANEXOS

**a. TÍTULO**

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.

## **b. RESUMEN**

El presente trabajo investigativo se basó en el análisis de dos variables de estudio; las prácticas de laboratorio como variable independiente y el aprendizaje por descubrimiento como variable dependiente. Además, se desarrolló bajo el objetivo principal de investigar si las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica propician el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, en los estudiantes del segundo año del Bachillerato General Unificado, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, sección vespertina, año 2019.

Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados se realizó una observación estructurada a las clases impartidas por el docente y posterior a ello se analizó los resultados de las prácticas de laboratorio aplicadas como estrategia didáctica por la investigadora. El análisis de las observaciones mostró que el modelo pedagógico tradicional utilizado por el docente no les permite a los estudiantes desarrollar sus destrezas, habilidades y deseo de aprender, es decir no favorece el aprendizaje por descubrimiento. Mientras que en el análisis del resultado de la aplicación de las prácticas de laboratorio se evidenció una respuesta positiva por parte de los estudiantes ante la implementación de una nueva estrategia didáctica, creando a su vez un ambiente de trabajo más interactivo que les permite potenciar su capacidad intelectual a través de la experimentación.

Finalmente, para dar cumplimiento a uno de los objetivos propuestos en la investigación, se evaluó el nivel de aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes a través de un cuestionario diseñado por la investigadora; el cual corroboró los análisis mencionados anteriormente. Por lo tanto, se concluye que el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes evaluados sí se propicia a partir de la aplicación de prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica.

## **ABSTRACT**

The present research work was based on the analysis of two study variables; laboratory practices as an independent variable and discovery learning as a dependent variable. In addition, it was developed under the main objective of investigating whether physics laboratory practices as a didactic strategy promote learning by discovery of solid mechanics, in second-year students of the Unified General Baccalaureate, parallel A, of the Millennium Educational Unit Bernardo Valdivieso from the city of Loja, evening section, year 2019.

In order to meet the stated objectives, a structured observation was made of the classes taught by the teacher and after that, the results of the laboratory practices applied as a didactic strategy by the researcher were analyzed. The analysis of the observations showed that the traditional pedagogical model used by the teacher does not allow the students to develop their skills, abilities and desire to learn, that is, it does not favor discovery learning. While in the analysis of the result of the application of the laboratory practices, a positive response was evidenced by the students to the implementation of a new didactic strategy, creating in turn a more interactive work environment that allows them to enhance their ability intellectual through experimentation.

Finally, to comply with one of the objectives proposed in the research, the level of learning by discovery in the students was evaluated through a questionnaire designed by the researcher; which corroborated the analysis mentioned above. Therefore, it is concluded that discovery learning in the evaluated students is promoted from the application of physics laboratory practices as a didactic strategy.

### **c. INTRODUCCIÓN**

La única forma de trascender al conocimiento científico es vinculando teoría y práctica; de acuerdo a esta afirmación se considera oportuna la realización del siguiente trabajo investigativo que tiene como temática las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica para propiciar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, sección vespertina, año 2019.

Las teorías de aprendizaje ofrecen estrategias y técnicas que facilitan la enseñanza a través de procesos; una de estas teorías es el constructivismo, la cual fue adoptada por Jerome Bruner para crear el aprendizaje por descubrimiento, cuyo propósito es aprender mediante la experimentación; es por ello que, con la finalidad de lograr una mejor asimilación del conocimiento en los estudiantes, se delimitan los siguientes objetivos específicos: aplicar las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica de modo que se propicie el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes, y evaluar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, posterior a la aplicación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica.

La investigación se clasifica como descriptiva, pues se centra en describir las características y los elementos del fenómeno de estudio (las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica para propiciar el aprendizaje por descubrimiento); y su enfoque es cualitativo debido a que se analizan los datos estadísticos. Además, se considera cuasi experimental puesto que la investigación se puede realizar con un solo grupo de estudio y su conformación no se da de manera aleatoria.

En cuanto a los métodos que se utilizan para el desarrollo de la investigación se tienen: científico, inductivo deductivo, analítico sintético e hipotético deductivo; y como técnica se opta por la observación estructurada y la encuesta; las fichas de observación y el cuestionario

son los instrumentos que se aplican para la recolección de la información y la obtención de resultados. Para el desarrollo de la investigación se considera una muestra de 25 estudiantes, pertenecientes al paralelo A del segundo año del BGU, de una población total de 111 estudiantes.

La investigación está estructurada conforme a lo dispuesto en el artículo 151 del Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, de la siguiente manera: el título donde se pone de manifiesto las variables del problema; el resumen que detalla brevemente los objetivos, la metodología y los principales resultados; la introducción que ofrece un texto panorámico del trabajo de investigación; la revisión de literatura, en la cual se detallan los fundamentos teóricos que sustentan a las variables; los materiales y métodos empleados para llevar a cabo la investigación; los resultados que exponen el análisis e interpretación de la información obtenida luego de la aplicación de los instrumentos; la discusión, en donde se tratan y argumentan los resultados; las conclusiones, que son el producto del análisis de los resultados y la discusión, es decir, el resultado final de la investigación; las recomendaciones o sugerencias para solucionar el problema investigado; la bibliografía en donde constan las fuentes de donde se extrajo la información, como libros, revistas, sitios web, etc.; y por último los anexos, que incluyen el proyecto de investigación, los instrumentos, y el índice de contenidos.

#### **d. REVISIÓN DE LITERATURA**

##### **Prácticas de Laboratorio de Física**

Hodson (2007) expone que “el único modo eficaz de aprender a hacer ciencia es practicando la ciencia junto a un experto diestro y experimentado que pueda aportar su ayuda, crítica y consejo sobre la práctica” (p.309).

##### **Antecedentes**

Las prácticas de laboratorio representan un aspecto significativo dentro del problema planteado por la enseñanza y el aprendizaje de la física, es por ello que se han convertido en un requisito fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, considerando que tiene como fin el desarrollar una propuesta didáctica alternativa que intente superar las carencias en el aprendizaje teórico. El trabajar con este tipo de estrategia de enseñanza tiene sus ventajas, pues Gil, Navarro y González (2006) afirman que:

Las prácticas de laboratorio desarrollan interacciones positivas entre los estudiantes y de éstos con los docentes, incrementan notablemente el interés por el trabajo, impulsan la creatividad y una reflexión de los estudiantes y docentes sobre todo el proceso. Ello muestra la potencialidad de este tipo de prácticas para desarrollar un cambio de actitud en los estudiantes, algo que no es tan observable en trabajos tradicionales (p.46).

Gil y González (como se citó en Gil et al., 2016) en sus escritos de 1993 sostienen que en la década de los 90, las investigaciones sobre la enseñanza de las Ciencias, de manera especial de la Física y de la Química, detectaron en la escuela secundaria enormes insuficiencias en la realización de los trabajos prácticos, generalmente presentados como actividades de ilustración y estructurados como recetas que reducen la participación de los estudiantes a meras manipulaciones y proporcionan una imagen deformada del trabajo científico.

“En la escuela secundaria, se realiza muy poca actividad experimental debido a limitaciones de horario y de recursos” (Gil y González, 1993, p.50). Por lo que, en todas estas investigaciones se llegó a la conclusión de que los cursos de física no proporcionan a los estudiantes una visión amplia y aceptable del trabajo de la ciencia, la enseñanza se da bajo un modelo de transmisión de conocimientos y comunicación de resultados. A estos trabajos prácticos se los define como rutinarios.

Desde finales del siglo XX, la investigación orientada a la experimentación de las ciencias, han evaluado ciertos métodos con la finalidad de mejorar y optimizar las prácticas de laboratorio dentro de la enseñanza de las mismas. Tamir y García (1992) en su estudio presentan una propuesta donde se evalúan varios libros utilizados para la realización de las prácticas, midiendo su nivel de indagación, la evaluación de actividades, los conocimientos previos, relación con la teoría, obtención de datos, complejidad de los instrumentos, análisis de datos y aprendizaje de conceptos. Obteniendo como resultados de esta investigación, una carencia en el desarrollo de las habilidades de planificación o aplicación mediante los ejercicios prácticos de laboratorio que aparecen en los textos que fueron publicados analizados.

### **Definición de Práctica de Laboratorio**

Como ya lo decía Einstein ninguna cantidad de experimentación puede determinar que se tiene la razón, pero un solo experimento puede probar que se está en el error; he aquí la importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo en física. Es por ello que el elemento considerado como característico dentro del aprendizaje de las ciencias en los centros de enseñanza, es el laboratorio de ciencias, que comprende al lugar especialmente equipado de un centro de enseñanza donde se dan algunas clases en las que los alumnos realizan, por sí mismos, investigaciones sobre fenómenos y organismos, además de



resolver problemas utilizando sus diferentes destrezas y habilidades tanto manuales como intelectuales (Tamir y García, 1992).

Lunetta (como se citó en López y Tamayo, 2012) afirma que las prácticas de laboratorio son aquellas estrategias didácticas que le abren la puerta a los estudiantes para entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, así como el trabajo de los científicos, desde cómo confirman ciertos acuerdos, hasta cómo reconocen desacuerdos; por otro lado promueve que el estudiante se interese en conocer los valores que mueven a la ciencia, la relación existente entre ésta con la sociedad y cultura. En fin, se dice que las prácticas de laboratorio son de gran apoyo para la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia, a través de la cual ellos tienen libre acceso a la ciencia y a verificar por ellos mismos su fiabilidad.

Así como las prácticas de laboratorio representan para el alumno una puerta hacia el mundo de la ciencia, es prescindible que se aplique este tipo de experiencias de la manera adecuada, pues si bien el potencial educativo del trabajo práctico en el laboratorio es enorme; debido a lo cual es frecuente que las lecciones impartidas en el laboratorio se conviertan, a menudo, en unos ejercicios en los que, al igual que en los recetarios de cocina, los estudiantes siguen una serie de instrucciones de las que sacan muy poco provecho en lo que se refiere a su aprendizaje básico. Al basarse en diversos estudios queda demostrado que la razón principal por la que no se alcanzan los objetivos educativos es la falta de oportunidades ofrecidas a los estudiantes para aprender los conocimientos y habilidades relacionados con esos objetivos (Tamir y García, 1992).

Se debe tener claro los objetivos que se persiguen con cada práctica, puesto que son consideradas una herramienta de apoyo para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, siempre y cuando se tenga en cuenta que deben ser aplicadas de la manera correcta.

**Características.** Gil y Valdés (1996) proponen que para considerarse una práctica de laboratorio como una actividad investigativa deberá cumplir necesariamente con las siguientes características:

1. Presentar situaciones problemáticas abiertas.
2. Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio.
3. Potenciar los análisis cualitativos, significativos.
4. Plantear la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica.
5. Conceder toda su importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental.
6. Plantear el análisis detenido de los resultados.
7. Plantear la consideración de posibles perspectivas.
8. Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos.
9. Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias ciencias que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
10. Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica.

Se considera oportuno tomar en cuenta estas características, por lo que ya se mencionó anteriormente sobre la finalidad del uso de las prácticas de laboratorio y la importancia de su correcta aplicación y diseño.

**Diseño.** En cuanto al diseño actual de las prácticas de laboratorio, se busca que los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentar situaciones inciertas que supongan un

problema que debe ser resuelto, incentivando el interés y la curiosidad de los alumnos, construyendo hipótesis, creando diseños o prototipos experimentales, y orientándolos a la búsqueda de bibliografías que respalden su investigación.

Teniendo en cuenta el paradigma teórico vigente, donde las prácticas de laboratorio se realizan siguiendo una respectiva secuencia, que es: observación, experimentación, análisis de datos y conclusiones. Alejandro (2004) afirma:

El diseño de las prácticas de laboratorio y su planificación va a depender de múltiples factores: posibilidad de realizarla en forma real, objetivos que se persiguen con cada una, momento en que deben efectuarse, etc. Sin embargo estas deben ser un elemento importante del proceso integral de construcción de conocimiento científico, en el que las sesiones de introducción de conceptos, debieran exigir un esfuerzo creativo y crítico por parte de los estudiantes, y no reducirse a directivas que impongan caminos preestablecidos, inmodificables o incuestionables.

### **Clasificación de las Prácticas de Laboratorio**

Crespo y Álvarez (2001) establecieron una clasificación de las prácticas de laboratorio que consta de 4 tipos, y a continuación se detalla cada uno de estos:

#### **Por su carácter metodológico.**

***Abiertos.*** Se le plantea un problema al estudiante, el cual debe conducirlo a la experimentación, en donde éste debe construir su propio conocimiento partiendo de datos o conocimientos básicos previamente revisados.

***Cerrados “tipo receta”.*** Aquí sucede lo contrario del tipo abierto, pues se ofrecen a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados, de manera que este no descubre nada por sí solo, ya que conoce todo lo que va a suceder.

***Semicerrados / Semiabiertos.*** Resulta de una combinación de los dos anteriores, no se le facilitan a los estudiantes todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones

problémicas se le motiva a indagar, suponer y hasta de emitir alguna hipótesis, que tendrá que constatar a través de la experimentación.

**Por sus objetivos didácticos.**

*De habilidades o destrezas.* Está dirigido a desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas de manipulación de los instrumentos y equipos del laboratorio.

*De verificación.* Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura y el análisis de los diferentes fenómenos estudiados.

*De predicción.* Se dirige la atención del estudiante hacia un hecho u ocurrencia en un montaje experimental dado, de forma que sea capaz de predecir el comportamiento de las magnitudes físicas involucradas.

*Inductivos.* A través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.

*De investigación.* Es un tipo de actividad completa que se desarrolla al tener que enfrentarse los estudiantes a una serie de etapas de la labor científica, que transitan desde la exploración de la realidad hasta la generalización del método, luego de la comunicación de los resultados en la discusión del informe técnico como parte del sistema de evaluación, en eventos científico estudiantiles de otra.

**Por su carácter de realización.**

*Frontales.* Este tipo de práctica sugiere que se disponga de todos los recursos materiales necesarios para equipar varios puestos de trabajo, mismos que logren la independencia de los estudiantes en el trabajo de laboratorio, formando equipos de trabajo con un número prudente de integrantes.

*Por ciclos.* El sistema de prácticas de laboratorio se fracciona en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido, o sea, unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales.

**Personalizadas.** A diferencia de las anteriores, los estudiantes se encuentran en el laboratorio ante una situación que requiere de un mayor esfuerzo e independencia, pues van rotando por diferentes diseños experimentales relacionados con determinados contenidos de la asignatura que recibirán durante todo el curso y que puede ser que aún no lo hayan recibido en las clases teóricas.

**Por su carácter organizativo docente.**

**Temporales.** Se llaman así a las prácticas de laboratorios que se planifican en el horario docente y que el profesor ubica, con el tiempo de duración correspondiente, para que sea de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes.

**Espaciales.** Se le informa a los estudiantes, al inicio del curso escolar, el sistema de prácticas de laboratorios que deben vencer en la asignatura para darle cumplimiento a los objetivos de su programa de estudio, y se le facilitan las orientaciones para su realización.

**Semitemporales / Semiespaciales.** Se consideran un término intermedio entre las dos anteriores, debido a que se establece un límite espacio-temporal, en su planificación docente, para que los alumnos puedan y deban realizar las prácticas de laboratorio correspondiente a determinado ciclo de los contenidos teóricos.

Es necesario tener en cuenta que a pesar de existir una clasificación de las prácticas de laboratorio, el docente no se debe limitar al uso exclusivo de nada más una de ellas, puesto que acorde a las necesidades y temas a tratar, puede hacer una combinación de dos o más tipos de clasificación, esto según el docente lo considere apropiado.

### **Las Prácticas de Laboratorio de Física como Estrategia Didáctica**

Díaz (1998) define las estrategias didácticas como: “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p.19). Es necesario recalcar la existencia de otra aproximación para definir una estrategia didáctica de

acuerdo a Tebar (2003) el cual afirma que: “son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p.7).

De acuerdo a los conceptos citados y enmarcándose en un enfoque por competencias, se tiene que los agentes educativos encargados de los procesos de enseñanza y aprendizaje deben ser competentes en cuanto al ejercicio del diseño y planificación de una clase, así como también en la operacionalización de situaciones de carácter didáctico que se presenten en el desarrollo de la clase.

Alonso-Tapia (como se citó en Flores, 2017) afirma que existen dos grandes tipos de estrategias didácticas: las de aprendizaje y las de enseñanza. Y las describe a continuación:

***Estrategias.*** Dirigidas al cumplimiento de los objetivos.

*Enseñanza:* Utilizadas por el agente de enseñanza para promover y facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

*Aprendizaje:* Utilizadas por el estudiante para reconocer, aprender y aplicar la información y/o contenido. (p.13)

Al ser de conocimiento de muchos, la búsqueda permanente por parte de los docentes, de estrategias que enriquezcan la enseñanza de la física, se ha vuelto una actividad cotidiana, pues es de vital importancia en cuanto a procurar que los estudiantes consigan mejorar tanto su nivel de aprendizaje y como su desempeño académico.

Cuando se plantea los problemas de lápiz y papel como situaciones problema en las que el estudiante hace uso de sus competencias científicas para darles solución se habla del uso de estrategias didácticas como la experimentación, es decir el trabajo en el laboratorio de ciencias (Moreno y Ferreyra, 2004). El trabajo práctico de laboratorio, que se implementa con las guías de laboratorio, implica desmitificar su uso y hacerlo asequible a los estudiantes, además de evitar que tal práctica se convierta en receta y pase a ser un recurso didáctico que

permita el desarrollo de competencias científicas, es decir debe cumplir ciertos parámetros para ser considerado una estrategia didáctica (Molina y Casas, 2006).

Se considera a las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica, pues “el alumno es parte interactuante en la demostración práctica, lo que, además de romper la monotonía de la «clase magistral», conlleva una mejor asimilación de los conceptos y teorías físicas involucradas” (Vázquez, García y González, 2007, p.65).

La correcta aplicación de las prácticas de laboratorio logra que los estudiantes recuerden con facilidad los conocimientos previos necesarios, ya que al estar motivados sienten la necesidad de adquirir el conocimiento como fin propuesto por sí mismos, que se evidencia en la participación activa en los procesos de experimentación, las preguntas que formulan y la calidad de los informes presentados. Esto gracias a que se basan en la manipulación de objetos y la experimentación por los mismos estudiantes; obteniendo un aprendizaje visual y experimental de lo que se les imparte en las clases teóricas, es por ello que depende del docente transformar las clases monótonas en dinámicas, vinculando la teoría con la práctica. Agudelo y García (2010) afirman:

La aplicación práctica de los conceptos de física se convierte en un espacio pedagógico importante para que los estudiantes se acerquen a la realidad de los fenómenos, amplíen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina y además, adquieran habilidades propias de los métodos de investigación científica a través de la elaboración de informes en formato de publicación científica, ya que deben escribir ideas y sustentarlas de manera adecuada, entendible y razonable, hecho que aleja en gran medida al estudiante de enfatizar en los asuntos técnicos para centrarse en la física del fenómeno.

Se tiene así que a pesar de las críticas realizadas a los diversos enfoques empleados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio, nadie ha negado la importancia del desarrollo de los mismos en las clases de Física.

De acuerdo a lo enunciado según Espinosa, González & Hernández (2016) resulta de vital importancia el implementar las prácticas de laboratorio en el aula de clase como estrategia didáctica para lograr la construcción del conocimiento científico escolar, ya que estas pueden llegar a mediar entre el conocimiento del estudiante, del docente y el saber científico para lograr desarrollar en los educandos “habilidades investigativas (observación de los fenómenos, predicción e hipótesis, medición, diseño experimental) y destrezas manipulativas (manejo de material de laboratorio y realización de montajes experimentales)” (Marín, 2008, p.173)

Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas, la formulación de preguntas válidas para un proceso investigativo, y el desarrollo y perfeccionamiento de procesos de alta complejidad que se alcanzan a través del tiempo, tales como la destreza manipulativa. Pretendiendo así que los estudiantes logren abordar problemas que ellos mismos se planteen y aprendan a resolverlos para fortalecer la capacidad de interpretar, argumentar y reflexionar sobre lo que aprenden, en función de poder trasladar estas habilidades científicas a otros campos; en pro de contribuir a solventar las dificultades y necesidades que se presentan en su entorno (Espinosa, González & Hernández, 2016).



## **Aprendizaje por Descubrimiento**

El presente capítulo trata sobre los aspectos teóricos del aprendizaje por descubrimiento; sabiendo que el precursor de dicho aprendizaje fue el psicólogo y pedagogo Jerome Bruner, quien se basó a su vez en teorías y fundamentos tomados de algunos precedentes como lo son David Ausubel con sus estudios sobre el aprendizaje significativo e Immanuel Kant con la propuesta de su corriente de pensamientos denominada constructivismo; en la cual afirmaba que la realidad no se encuentra fuera de quien la observa, sino que en cierto modo es construida por su aparato cognitivo (Pinto, 2003).

### **Generalidades**

El aprendizaje por descubrimiento o también denominado aprendizaje heurístico es la teoría de índole constructivista propuesta por el psicólogo y pedagogo estadounidense Jerome Seymour Bruner en la década de los 60, este tipo de aprendizaje promueve al alumno a adquirir conocimientos por sí mismo, similar al aprendizaje autodidacta, es decir el contenido que es presentado al alumno es de forma parcial y no total, dejando que el alumno vaya descubriendo de forma progresiva los conocimientos; a través de una indagación motivada por la curiosidad evitando así el aprendizaje memorístico, es por ello que llega a ser considerado como un gran aporte para la psicología cognitiva y para las teorías de aprendizaje (Arias y Oblitas, 2014).

“El aprendizaje por descubrimiento es un tipo de aprendizaje que se entiende como la actividad autorreguladora de investigación, a través de la resolución significativa de problemas, que requiere la comprobación de hipótesis como centro lógico de descubrimiento. Para no constituir un descubrimiento fortuito, el resultado producido ha de conllevar un cambio relativamente estable en la competencia del sujeto” (Barrón, 2012, p.2)

López (2012) expresa lo que entiende por aprendizaje por descubrimiento, también llamado heurístico, mismo que promueve en el aprendiente la motivación para adquirir los conocimientos por sí mismo, de tal modo que el contenido que se va a aprender no se presenta en su forma final, sino que debe ser descubierto por el aprendiente. El término se refiere, así pues, al tipo de estrategia o metodología de enseñanza que se sigue, y se opone a aprendizaje por recepción. Parafraseando, el autor trata que el aprendizaje por descubrimiento le permite al estudiante resolver problemas mediante el descubrimiento y la capacidad de fusionar conceptos, los previos con los actuales, y construir uno nuevo mediante su creatividad e ideas anteriores y nuevas.

### **Aprendizaje por Descubrimiento de Jerome Bruner**

El enfoque que tiene este trabajo investigativo es cognitivo y se basa principalmente en la teoría de Jerome Bruner (1915-2016), considerado hoy en día como uno de los máximos exponentes de las teorías cognitivas de la instrucción, fundamentalmente porque puso en manifiesto de que la mente humana es un procesador de la información, dejando a un lado el enfoque evocado en el estímulo–respuesta. Parte de la base de que los individuos reciben, procesan, organizan y recuperan la información que recibe desde su entorno.

Temporetti (2010) expone:

Jerome Seymour Bruner nació el 1 de Octubre de 1915, en Nueva York. EEUU. En la actualidad se desempeña como Profesor e investigador de la Universidad de Leyes de Nueva York. Doctor en Psicología de la Universidad de Harvard (1941) Psicólogo graduado de la Universidad de Duke (1937) Doctor Honoris Causa de las Universidades de Yale, Columbia, Sorbonne, Berlin, Roma, Bolonia, Autónoma de Madrid, entre otras. Miembro de numerosas asociaciones científicas entre las que se encuentran la Asociación Americana de Psicología; la Asociación de Ley y Sociedad y la Sociedad para la Investigación del Desarrollo Infantil. Recibió, entre otras, las

siguientes distinciones: Premio Balzan, 1987, por sus contribuciones a la comprensión de la mente humana. (pp.1-2)

Jerome Bruner se interesó por la evolución de las habilidades cognitivas del estudiante, y en la necesidad de estructurar de manera adecuada los contenidos educativos; esto le llevó a determinar una nueva teoría, misma que a su vez es similar a la de Ausubel y Piaget.

Bruner observó que la maduración y el medio ambiente influían en el desarrollo intelectual y advirtió la importancia de la estructura; y además concibe el desarrollo cognitivo como una serie de esfuerzos seguidos de períodos de consolidación, es decir, esfuerzos que se organizan entorno a la aparición de determinadas capacidades y que la persona que aprende tiene que dominar componentes de una acción o de un cuerpo de conocimientos antes de dominar los demás.

Para resolver problemas los estudiantes deben emplear tanto el pensamiento intuitivo como el analítico. El maestro guía el descubrimiento con preguntas dirigidas. También proporciona retroalimentación acerca de la dirección que toman las actividades. La retroalimentación debe ser dada en el momento óptimo, cuando los estudiantes pueden considerarla para revisar su abordaje o como un estímulo para continuar en la dirección que han escogido. (Bruner, 2011, p.46)

Los estudiantes además deben aprender a analizar de una forma creativa ya que el docente es la persona que le va a ayudar a descubrir su aprendizaje a través de preguntas o lluvias de ideas, logrando así desarrollar un mejoramiento en el desarrollo intelectual del alumnado. Así mismo dentro de la propuesta elaborada por Jerome Bruner, se expone que el aprendizaje no debe limitarse a una memorización mecánica de información o de procedimientos, sino que debe conducir al educando al desarrollo de su capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación a la que se le enfrenta. El proceso de enseñanza aprendizaje debe conducir

al alumno a descubrir caminos nuevos para resolver las problemáticas acordes con las características actuales de la sociedad (Chacon, 2010).

Llegando así al desarrollo intelectual, en el cual Bruner (2012) sostiene que dicho desarrollo tiene una secuencia de características generales que son; al principio, el niño tiene capacidades para asimilar estímulos y datos que le da el ambiente, luego cuando hay un mayor desarrollo se produce una mayor independencia en sus acciones con respecto al medio, tal independencia es gracias a la aparición del pensamiento. El pensamiento es característico de los individuos (especie humana).

Entendiéndose que el aprendizaje por descubrimiento incide en la capacidad de los estudiantes para asimilar las cosas y después mediante los conocimientos adquiridos construye un concepto nuevo y todo esto es gracias al pensamiento e imaginación de los mismos, para lograr desarrollar un aprendizaje significativo que perdure a largo plazo.

**Origen de la teoría del aprendizaje por descubrimiento.** Este aprendizaje se apoya en el constructivismo de Kant, el aprendizaje significativo del estadounidense David Ausubel, y así en otras corrientes como los con el aprendizaje auditivo, visual y sobretodo el aprendizaje kinestésico.

**Constructivismo de Kant.** En cuanto a los orígenes del aprendizaje por descubrimiento se tiene como referencia principal el constructivismo de Kant, del cual el filósofo estadounidense Rawls afirma que el rasgo más peculiar de una forma kantiana de constructivismo es que especifica una determinada concepción de la persona como elemento fundamental de un procedimiento de construcción razonable cuyo resultado determina el contenido de los conocimientos adquiridos. Dicho de otro modo: este tipo de visión establece un cierto procedimiento de construcción que responde a ciertas exigencias razonables, y dentro de ese procedimiento personas caracterizadas como agentes de construcción racionales

especifican, mediante sus acuerdos, los principios de construcción de su propio conocimiento (O'Neill, 2006).

Esta corriente del pensamiento explica que el conocimiento es una construcción de la realidad, más no una copia de la realidad; esto hace referencia a que cada estudiante tiene una construcción de la realidad diferente, construcción de conocimientos diferente y es por ello que el constructivismo favorece y va de la mano del aprendizaje por descubrimiento.

***Aprendizaje significativo.*** Así mismo este aprendizaje surge a partir de la necesidad de lograr aprendizajes significativos que sean duraderos en los estudiantes. Se tiene que el aprendizaje significativo se da cuando el aprendiz incorpora la nueva información a su estructura cognitiva, es decir, cuando las ideas y relaciones tienen significado a la luz de la red organizada y jerárquica de conceptos que ya posee; de esta manera se pueden utilizar con mayor eficacia sus conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos los cuales, a su vez, facilitan la adquisición de nuevos aprendizajes. Según Baro (2011) afirma:

El aprendizaje significativo es el proceso de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza, dicho proceso (enseñanza-aprendizaje) origina un cambio persistente, cuantificable y específico en el comportamiento de un individuo y, según algunas teorías, hace que el mismo formule un concept mental nuevo o que revise uno previo. (p.3)

En fin, el aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje que se pretende lograr a partir de la implementación del aprendizaje por descubrimiento, ya que al dejar que el alumno adquiera el conocimiento por sí mismo, partiendo de conocimientos previos, esto gracias a que el estudiante se encuentra involucrado en la construcción de la información lo que hace que el conocimiento sea a largo plazo, es decir se convierta en un aprendizaje significativo que lo tiene presente el resto de su vida.

**Aprendizaje Kinestésico.** A más de los aprendizajes mencionados anteriormente, existen 3 tipos de aprendizaje que están estrechamente relacionados con el aprendizaje por descubrimiento, éstos son: el auditivo, visual y el Kinestésico. Siendo el Kinestésico el más lento del resto, pero así mismo el que queda grabado más profundo en la persona.

Sapiencia (2014) sugiere que las personas que usan el aprendizaje kinestésico aprenden más con la experimentación, sienten el aprendizaje como algo participativo, necesitan sentir con su cuerpo para aprender; por ello el aprendizaje kinestésico es el más típico de los laboratorios, en donde se puede probar mediante ensayo y manipulación de instrumentos, múltiples situaciones, algo que es de mucha ayuda para el aprendizaje kinestésico. Los estudiantes que aplican este tipo de aprendizaje necesitan sentirse involucrados en lo que se está aprendiendo.

El aprendizaje Kinestésico es considerado similar a las teorías de aprendizaje expuestas anteriormente, ya que este aprendizaje se da a partir de la experimentación, el estudiante necesita sentir y realizar con su cuerpo para lograr una asimilación del conocimiento.

### **Elementos del Aprendizaje por Descubrimiento**

Parafraseando a Zarza (2009) se tiene que el aprendizaje por descubrimiento se constituye como un aprendizaje muy efectivo, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos; es por ello que es necesario conocer cuáles son los elementos que conforman este aprendizaje y orientan a su correcta aplicación.

**Objetivos del aprendizaje por descubrimiento.** Para J. Bruner (como se citó en López, 2012) el aprendizaje por descubrimiento tiene como ideales propuestos, los siguientes:

1. Superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista.
2. Estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente.

3. Potenciar las estrategias metacognitivas y el aprender a aprender. Se parte de la idea de que el proceso educativo es al menos tan importante como su producto, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual y de las destrezas y las estrategias cognitivas es el objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual.

4. Estimular la autoestima y la seguridad. (p.2)

Al plantear Bruner estos objetivos pretende erradicar el aprendizaje tradicional y monótono para reemplazarlo en un aprendizaje creativo, estimulante y significativo, en donde los estudiantes sepan construir su propio concepto, a través de la implementación de métodos y estrategias didácticas adecuadas para su ejecución; además al proponer como principal personaje al estudiante dentro del aula de clase, le aporta seguridad y libertad de equivocarse, así mismo al ser el encargado de sustentar sus propios argumentos, se le incita a investigar y experimentar para corregir sus errores.

**Características del aprendizaje por descubrimiento.** Basándose en lo expuesto por Zarza (2009) las características de este aprendizaje son:

- Implica dar al aprendiz las oportunidades para involucrarse de manera activa y construir su propio aprendizaje.
- Su objetivo es impulsar al desarrollo de habilidades que posibilitan el aprender a aprender y con el cual busca que los estudiantes adquieran por sí mismo el aprendizaje.
- El aprendizaje viene a ser un proceso activo de información que cada persona organiza y construye desde su propio punto de vista.
- Los alumnos se deben de percatar del contenido que se va a aprender.
- Se adquiere de forma inductiva. (p.11)

En otras palabras, el aprendizaje por descubrimiento se caracteriza por establecer una participación activa del estudiante en el aula de clase, asimismo se tiene que dicho

aprendizaje se evidencia cuando el docente le proporciona todas las herramientas necesarias al alumno para que éste descubra por sí mismo lo que desea aprender, promoviendo la consolidación de sus propios conceptos.

**Formas de descubrimiento.** El pedagogo Jerome Bruner (1988, como se citó en Zarza, 2009) destaca los siguientes tipos de descubrimiento:

- Descubrimiento inductivo: implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.
- Descubrimiento deductivo: El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo.
- Descubrimiento transductivo: En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos. (p.9)

El aprendizaje inductivo ayuda a que el estudiante pueda descubrir sus conocimientos, partiendo desde lo más pequeño hacia lo más grande, por otro lado está el aprendizaje deductivo, es el que nos ayuda a descubrir nuestros conocimientos desde lo más grande hasta lo más pequeño y así mismo existe un tercer tipo, que es el aprendizaje transductivo, este ayuda a relacionar y comparar los aprendizajes adquiridos recientemente con los conocidos previamente; esto para después llegarlo a transformar en un concepto propio, es decir una construcción propia del conocimiento.

**Beneficios del aprendizaje por descubrimiento.** Este aprendizaje cuenta con algunos beneficios que no sólo están dirigidos a una asignatura, si no que a cualquier problemática que se le presente al aprendiz a lo largo de su vida, ya sea en un ámbito social o académico. Sus beneficios son:



- Estimular a los alumnos a pensar por sí mismos, plantear hipótesis para dar solución a un problema o fenómeno que desconocen y tratar de confirmar sus suposiciones de una forma sistemática.
- Potenciar en los estudiantes la solución creativa a los problemas de su entorno.
- Es especialmente útil para el aprendizaje de idiomas extranjeros, puesto que los alumnos tienen un rol muy activo, fomentando el uso de técnicas para analizar el lenguaje, deducir cómo funcionan las normas y aprender de los errores. (Universidad Internacional de Valencia, s.f.)

Logrando de esta manera beneficios en los estudiantes para que puedan captar mejor el aprendizaje y entender los conocimientos impartidos, ya que estimula en ellos la creatividad, el análisis, plantear hipótesis y así construir un conocimiento que le servirá en su vida profesional.

**Ventajas del aprendizaje por descubrimiento.** Entre las principales ventajas y beneficios que ofrece la aplicación del aprendizaje por descubrimiento en el ámbito educativo son:

- Permite que los estudiantes recuerden con facilidad lo que aprenden, pues lo hacen a través de la experimentación.
- Fortalece la autoestima y confianza en los estudiantes, al ser autodidactas tienen mayor responsabilidad y autonomía.
- Fomenta el pensamiento crítico y creativo, cuando formulan o plantean hipótesis.
- Desarrolla la concentración y el análisis al momento de utilizar los recursos que dispone.
- Ayuda a que el estudiante participe más activamente durante el desarrollo de las clases.
- Facilita la transferencia de los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas, puesto que relaciona la teoría con la práctica.
- Contribuye a que el alumno resuelva problemas de forma creativa.

- Motiva a los estudiantes a seguir aprendiendo, despierta su interés por instruirse.
- Logra aprendizajes a largo plazo (Saquina, 2016).

Estas ventajas del aprendizaje por descubrimiento muestran la importancia de innovar la metodología de enseñanza, para no caer en la monotonía de un aprendizaje mecánico que desanime a los educandos, fomentando la indisciplina, mas por el contrario basándose en los beneficios planteados anteriormente se recomienda el aprendizaje por descubrimiento en específico por ser una teoría que realiza aportaciones significativas a la instrucción del alumno.

El docente debe tener en cuenta que para permitir al alumno integrar directamente la teoría con la práctica, es necesario incluir durante el desarrollo de la clase contenidos oportunos que se puedan relacionar con eventos cotidianos, esto con el fin que los estudiantes puedan aplicar de manera concisa los conceptos estudiados previamente en su diario vivir, apoyándose en el razonamiento, el análisis y por su puesto la construcción del conocimiento ya adquirido con uno nuevo que permanecerá presente a lo largo de su vida (Rojas y Cepeda, 2019).

**Modelo pedagógico tradicional como desventaja para propiciar el aprendizaje por descubrimiento.** A pesar de tratarse de un aprendizaje activo y considerado de gran ayuda para el estudiante a la hora de interiorizar los conocimientos, así como procurar una mejora en su rendimiento académico, este aprendizaje también tiene limitantes, uno de los principales es la preservación del modelo pedagógico tradicional.

“Un modelo constituye un planteamiento integral e integrador acerca de determinado fenómeno, y desde el punto de vista teórico-práctico es ofrecer un marco de referencia para entender implicaciones, alcances, limitaciones y debilidades paradigmáticas que se dan para explicarlo” (Subiría, 2006).

Según la contrastación de lo expuesto por varios autores se llega a definir a los modelos pedagógicos como una representación de la forma en que el conocimiento debe ser impartido, los cuales están conformados por teorías y un conjunto de técnicas y métodos acordes al desarrollo de los estudiantes, implicando que el contenido de la enseñanza y las características de la práctica docente logren aprendizajes significativos. El trabajar con un modelo educativo, permite al docente aprender a cómo elaborar y operar un plan de estudios, considerando ciertos factores determinantes en la planificación didáctica. Se considera favorable que el docente tenga pleno conocimiento sobre el modelo educativo establecido para dictar la clase, con la finalidad de generar mejores resultados en el aula.

*El modelo pedagógico tradicional.* Fue fundado por Comenio y Ratichius en el siglo XVII. El fundamento de la Escuela Tradicional fue la escolástica, que significa método y orden. Es por ello que según manifiestan Subiría (2006) la educación tradicional es como el trabajo de fábrica que exigía a los obreros una rutina diaria que constaba de realizar operaciones o trabajos brutalmente repetitivos.

El argumento de este modelo pedagógico hace énfasis en la formación del carácter de los estudiantes y moldearlo por medio de la voluntad, la virtud y el rigor de la disciplina, el ideal del humanismo y la ética, es decir el alumno es un ente pasivo en la educación, el educador es quien elige los contenidos a tratar y la forma en que se dictan las clases además de brindar una enseñanza mecánica y monótona nada acorde con los nuevos planteamientos educativos.

Esta sustentación teórica coloca al modelo pedagógico tradicional como un factor oponente al desarrollo del aprendizaje por descubrimiento en las aulas que aún lo practican. También se tiene que dentro del modelo pedagógico tradicional priman ciertos factores como por ejemplo, el protagonismo total del docente dentro del aula, el rol de oyente que cumple el estudiante, la utilización de materiales poco innovadores como lo son la pizarra y el marcador, y el tener como único ambiente de estudio el aula de clases.

**Técnicas de enseñanza por el método del descubrimiento.** Bruner (2012, como se citó en Saquinga, 2016) considera las siguientes técnicas de enseñanza:

- 1) Todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo.
- 2) El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal.
- 3) El conocimiento verbal es la clave de la transferencia.
- 4) El método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de la materia.
- 5) La capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación.
- 6) El entrenamiento en la Heurística del descubrimiento es más importante que la enseñanza de la materia de estudio.
- 7) Cada estudiante debe ser un pensador creativo y crítico.
- 8) La enseñanza expositiva es autoritaria.
- 9) El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo ulteriormente.
- 10) El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en sí mismo.
- 11) El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca.
- 12) El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo. (p.26)

Gracias a estas técnicas el docente consigue enseñar de una mejor manera los aprendizajes; además, se logra una forma adecuada para combatir contra la monotonía de la clase, dando apertura al dinamismo y a la construcción de aprendizajes significativos en los educandos.

**Condiciones de aprendizaje por descubrimiento.** Zarza (2009, como se citó en Saquinga, 2016) sugiere 5 condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento:

- El ámbito de búsqueda debe ser restringido, ya que así el individuo se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.
- Los objetivos y los medios estarán bastante especificados y serán atractivos, ya que así el individuo se incentivará a realizar este tipo de aprendizaje.
- Se debe contar con los conocimientos previos de los individuos para poder así guiarlos adecuadamente, ya que si se lo presenta un objetivo a un individuo del cual éste no tiene la base, no va a poder llegar a su fin.
- Los individuos deben estar familiarizados con los procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables, o sea, tiene el individuo que tener conocimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso de descubrimiento para así poder realizarlo.
- Por último, los individuos deben percibir que la tarea tiene sentido y merece la pena, esto lo incentivara a realizar el descubrimiento, que llevara a que se produzca el aprendizaje. (pp. 26-27)

Se debe tener en cuenta que al aplicar este tipo de aprendizaje, el docente tiene que saber de qué manera dirigirse a los estudiantes, además de estar al tanto de las reglas o pasos del modelo, ya que el objetivo de este aprendizaje es construir un conocimiento con los conocimientos previos y los nuevos. Asimismo, es importante que el docente conozca que tan familiarizados están los estudiantes con este aprendizaje para poder impartir una clase de forma correcta, caso contrario le resultará difícil al estudiante rendir positivamente ante una metodología que desconoce por completo, por ello se considera pertinente incorporar poco a poco diferentes técnicas que acerquen al alumno a un aprendizaje por descubrimiento.

### **Actores involucrados en el aprendizaje por descubrimiento.**

*El docente.* En cuanto a la función del docente dentro del aula de clase, se tiene que éste debe estar consciente de que su participación posee una connotación diferente a la tradicional. Pues el término de asesor es el más apropiado para determinar el rol del docente y por ser éste el más acorde con la propuesta de aprendizaje por descubrimiento. Una vez elaboradas las preguntas guía, el asesor juega un papel preponderante en las clases subsecuentes. Éste plantea una primera pregunta de tal forma que la mayoría de los estudiantes se interesen en resolverla entendiéndola como un problema. Si es necesario plantear más preguntas, y en caso de que el problema señalado se ha convertido en un obstáculo, buscar formas de ayudar a los alumnos a sortearlo exitosamente. (Jiménez, Parra y Bascuñan, 2007, p.14)

En efecto, en este tipo de aprendizaje el docente deja de ser el único ente activo de la clase, más bien se limita a su función de guía, de tal manera que motive y despierte el interés en sus alumnos; orientándoles a la investigación que les ayude a aclarar las interrogantes que surjan a lo largo de la clase.

En el desarrollo de la clase guiada por el aprendizaje por descubrimiento, el asesor asigna grupos pequeños de trabajo, y determina los espacios donde cada equipo realizará las actividades experimentales, esto con la finalidad de tener una organización que le permita detectar problemas o inquietudes, y que pueda resolverlos. Es importante tener en cuenta que los equipos de trabajo se formen por afinidad, pues se pretende que se mantengan constantes, de lo contrario si no se conocen o pueden trabajar adecuadamente en equipo se dificulta el llevar un registro de las actividades que realicen; al mismo tiempo que no se logra la integración grupal.

A lo largo de la actividad realizada el asesor debe estar dispuesto a supervisar y guiar a los alumnos que lo necesiten, buscando mecanismos para que todos participen y sean capaces de hacer una síntesis de lo que discutan, además de ayudarse entre ellos para resolver las dudas.

Pues si bien es cierto, en este caso el docente no es un actor principal dentro del aula de clase, pero su presencia es imprescindible.

Márquez (2000) sostiene que: “en la sociedad actual resulta bastante fácil para las personas acceder en cada momento a la información que requieren (siempre que dispongan de las infraestructuras necesarias y tengan las adecuadas competencias digitales)”. (p.4) Este tipo de avances tecnológicos es uno de los factores por los cuales el rol del docente se diferencia del que cumplía hace mucho tiempo atrás. Así también como la sociedad evoluciona a través de los años, se evidencia la aparición de nuevas formas de enseñanza, herramientas novedosas que generan iniciativa y creatividad en los estudiantes.

El docente en su nuevo rol de guía, debe aceptar e impulsar la autonomía del estudiante, motivándolos y fomentando el autoaprendizaje, debe plantear problemas que impliquen a los estudiantes la búsqueda de respuesta, la actividad del docente debe estar centrada directamente en los estudiantes, ser el intermediario entre estudiantes y el entorno. Refiriéndose al rol que debe cumplir el docente dentro del aprendizaje por descubrimiento, Cañizales (2012) sostiene que:

Al trabajar bajo los esquemas de la teoría constructivista (de la cual nace el aprendizaje por descubrimiento), el docente debe poseer creatividad, para construir situaciones didácticas, basándose en la cotidianidad del entorno, esto les permitirá presentarlas a los estudiantes, como punto de partida para que ellos las resuelvan, es decir, acomoden, asimilen y lo equilibre coherentemente a ese mundo de experiencia. (p.55)

Como ya se ha mencionado anteriormente, el docente debe estar al tanto del tema o fenómeno a estudiar, puesto que de él depende que la clase se desarrolle de manera adecuada, poniéndose como meta el logro de los objetivos del aprendizaje por descubrimiento. A pesar de no cumplir el papel principal dentro del aula, el docente es un actor muy importante en

este tipo de aprendizaje, ya que es el guía y quien aún sigue siendo la autoridad que maneja de cierta forma el desarrollo de la clase y mantiene su orden.

*El estudiante.* Martínez y Zea (2004) afirman que una de las características más relevantes del aprendizaje por descubrimiento, es que el contenido a ser aprendido, no se facilita en su forma final, sino que tiene que ser descubierto por el sujeto, lo que requiere un rol activo de parte del estudiante, que le permitirá aplicar lo aprendido a situaciones nuevas. Es por ello que se considera pertinente hablar del estudiante como un actor clave en el desarrollo de una clase basada en el aprendizaje por descubrimiento, pues éste será el protagonista de dicha clase.

En la actualidad el estudiante es considerado como el principal actor dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, ya que siempre permanece activo en el mismo, y no es solamente el receptor de la información que imparte el docente, sino que expresa sus ideas, participa activamente e incluso puede llegar a tener un nivel de conocimientos igual o mayor que el docente, debido a una constante investigación y deseos de aprender un poco más de lo que se expone en clases.

No obstante, hay que tener en cuenta que el rol del docente sigue siendo el de la autoridad en la clase, la diferencia radica en que éste se desenvuelve como un orientador del proceso de aprendizaje; luego de haber proporcionado las herramientas necesarias a los estudiantes para que descubran y construyan por sí solos los conocimientos se estaría logrando de esta manera que el alumnado alcance aprendizajes significativos que le sean útiles en su vida, además de permitirles relacionarse oportunamente con su entorno social (Valladares, 2008).

Es así como el estudiante desarrolla sus habilidades y aprende a aprender, es decir, gracias a la tutoría del docente, crea su propio conocimiento, convirtiéndose en autodidacta, una persona crítica y creativa que tiene la capacidad de reaccionar positivamente ante la solución de cualquier problema.



**Evaluación en el aprendizaje.** La evaluación se puede desarrollar de diversas maneras, dependiendo de las necesidades, propósitos u objetivos de la institución educativa, tales como: el control y la medición, el enjuiciamiento de la validez del objetivo, la rendición de cuentas, por citar algunos propósitos. Desde esta perspectiva se puede determinar en qué situaciones educativas es pertinente realizar una valoración, una medición o la combinación de ambas concepciones. (Mora, 2004, p.28)

El Ministerio de Educación en cuanto a la evaluación estudiantil expide un instructivo, que según se expresa en el art. 185, del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), cita lo siguiente:

La evaluación tiene como propósito principal que el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr sus objetivos de aprendizaje; la evaluación debe inducir al docente a un proceso de análisis y reflexión valorativa de su trabajo como facilitador de los procesos de aprendizaje, con el objeto de mejorar la efectividad de su gestión. (p.53)

El Ministerio de Educación en el currículo de Ciencias Naturales (2016) propone como una de las destrezas principales que el estudiante se incline por la investigación y la experimentación para que, en el aula o en el laboratorio, construyan los conocimientos científicos con una metodología acorde a la empleada por la comunidad científica. (p.228) Aquí se puede apreciar la relación con la importancia del aprendizaje por descubrimiento, pues éste ayuda a los estudiantes a descubrir lo que realmente les interesa y llega a ser sumamente efectivo para su proceso de aprendizaje en cada área de estudio.

Partiendo del fundamento pedagógico del currículo de Ciencias Naturales sobre la exploración, sustituyendo a la memorización, la iniciativa partiendo de las ideas preconcebidas de los estudiantes, las directrices metodológicas y procedimentales que ayudarán al docente a consolidar el rigor conceptual y la calidad de su labor educativa.

Se observa similitudes con los objetivos del aprendizaje por descubrimiento, ya que ambos se cimentan en superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista y en apoyar al estudiante para que no se quede solamente en la presentación del tema y la resolución de problemas de aplicación, sino que lo orienta a ofrecer explicaciones claras y razonadas con sus propios argumentos; de relacionar los conocimientos adquiridos; y, finalmente, de experimentar, en la medida de las posibilidades, con las magnitudes físicas en estudio. Es decir que el estudiante sea el protagonista de la clase, quien construya su conocimiento con la guía del docente.

Según el Art. 193, del Reglamento General de la LOEI el rendimiento académico para los subniveles de básica elemental, media, superior y el nivel de bachillerato general unificado de los estudiantes se expresa a través de la siguiente escala de calificaciones:

- DAR: Domina los aprendizajes requeridos, desde 9,00 hasta 10,00.
- AAR: Alcanza los aprendizajes requeridos, desde 7,00 a 8,99.
- PAAR: Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, de 4,01 a 6,99.
- NAAR: No alcanza los aprendizajes requeridos, menor o igual a 4.

Las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales, como se detalla en el Art. 194 (Reglamento General de la LOEI, 2015).

### **Relación de las Prácticas de Laboratorio con el Aprendizaje por Descubrimiento**

Las prácticas de laboratorio van de la mano con el aprendizaje por descubrimiento, pues éste tiene sus bases en aprendizajes que requieren de éste tipo de experimentación para poder desarrollarse, como lo es el caso del aprendizaje Kinestésico, el que afirma que los estudiantes deben estar en contacto físico con el conocimiento, para así poder acogerlo de mejor manera y se quede grabado en su memoria a largo plazo; convirtiéndose así en un aprendizaje significativo.

Driver (como se citó en Espinosa, González & Hernández, 2016) expone lo siguiente:

El aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores, de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar el aprendizaje como un cambio conceptual. (p.270)

Argumentando además que las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico en los estudiante, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas leyes o teorías, construyendo y organizando de manera correcta las ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación o problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su diario vivir.

El aprendizaje por descubrimiento se relaciona directamente con la aplicación de estrategias experimentales, como los son las prácticas de laboratorio, puesto que dicho aprendizaje establece que la mejor forma en que los estudiantes aprenden ciencia es, sencillamente, haciéndola. En ese sentido, la formación en ciencias debe fundamentarse en experiencias que le ofrezcan al alumno la oportunidad de recrear los descubrimientos científicos (Angulo, Vidal y García, 2012).

Como ya se ha mencionado anteriormente, las prácticas de laboratorio, al poseer un sentido experimental, son de fundamental apoyo al fortalecimiento del aprendizaje por descubrimiento, ya que se había tratado que el aprendizaje por descubrimiento debido a sus

orígenes tenía que ver con la construcción del conocimiento por el estudiante a partir de conocimientos previos, y es esto lo que se realiza en las prácticas de laboratorio, se lleva a los estudiantes al laboratorio, en este caso de Física, para que ellos apliquen los conocimientos emitidos en clases de forma teórica. Se espera que los estudiantes asimilen el conocimiento científico de manera que se complemente la cátedra teórica con la práctica.

La relación de las prácticas de laboratorio con la teoría del aprendizaje por descubrimiento se desarrolla a partir del método científico. El aprendizaje se caracteriza, en este sentido, por ser autónomo. El estudiante a partir de las orientaciones brindadas deberá organizar, comparar, preguntar, dudar, ensayar, corregir, afirmar, comprobar, descartar las hipótesis resultantes; en último caso es el estudiante quien concluye, dándole solución al problema experimental.

La afirmación anterior se fundamenta en el principio: el descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo ulteriormente. Y en los principios: todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo, el significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal, y el método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de la materia. La actividad permite que los estudiantes descubran a partir de las preguntas que genera sobre lo que está investigando, pueda discutir sobre el tema con la clase. Confluyen los conocimientos previos con los que está descubriendo, y a su vez va construyendo un marco conceptual que le permite renovar su lenguaje, y, por tanto, adquirir aprendizajes y nuevos conocimientos sobre el tema (Munera, 2018).

## **e. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Materiales**

Los materiales que se utilizaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

- Material de escritorio
- Libros, revistas y diferentes fuentes de consulta actualizadas
- Instrumentos de laboratorio
- Computador
- Flash memory
- Impresora
- Hojas de papel bond A4
- Fotocopias
- Teléfono móvil
- Internet
- Ficha de observación (Ver ANEXO 2)
- Prácticas de laboratorio (Ver ANEXOS 3-7)
- Cuestionario (Ver ANEXO 8)

### **Diseño de la Investigación**

La presente investigación, debido a su naturaleza, se clasifica como descriptiva con un enfoque cualitativo, pues se centró en describir las características y los elementos del fenómeno de estudio (las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica para propiciar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos en los estudiantes).

## **Métodos**

Los métodos de mayor contribución para el cumplimiento de los objetivos propuestos fueron:

**Método científico.** Las etapas sistemáticas del método científico constituyeron la línea directriz para el diseño y planificación de esta investigación; se lo utilizó para la recolección, organización, análisis e interpretación de los datos, así como para la demostración del objeto de investigación que permitió descubrir y explicar el problema.

**Método inductivo deductivo.** Se valió de este método para la identificación del problema y además, se lo utilizó en la recolección, organización y análisis de datos, y para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

**Método analítico sintético.** Primero, se utilizó para descomponer y analizar las variables del tema, de forma independiente; y segundo, ayudó en la articulación teórica de ambas variables para estudiarlas como un todo.

**Método hipotético deductivo.** Facilitó la formulación de planteamientos hipotéticos durante el análisis e interpretación de resultados obtenidos en la fase de investigación de campo, con el fin de confrontarlos y deducir de ello las conclusiones.

**Método estadístico.** La estadística descriptiva se utilizó en determinación de la problemática del aprendizaje, concretamente para describir las interpretaciones de cada pregunta. Los resultados de las preguntas se tabularon y organizaron en tablas, además de su representación en gráficos, también se analizaron e interpretaron.

**Método experimental.** Las prácticas de laboratorio se operacionalizaron en varias sesiones de trabajo, al finalizar el total de las sesiones se aplicó un cuestionario a partir del

cual se evidenciaron los cambios en el aprendizaje por descubrimiento. Y al final se discutió los resultados, mismos que llevaron a emitir las conclusiones y recomendaciones.

## **Técnicas**

**Observación estructurada.** Se la utilizó para determinar si el modelo pedagógico utilizado en clases se enfocaba en propiciar el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes, antes y después de la aplicación de la estrategia propuesta por la investigadora. Esta técnica utilizó como instrumento la ficha de observación, tomando en cuenta las siguientes dimensiones: objetivos, características, fines y teorías de enseñanza del aprendizaje por descubrimiento.

**Encuesta.** Esta técnica se realizó a manera de evaluación y sirvió para medir el nivel de aprendizaje por descubrimiento de los estudiantes luego de aplicar la estrategia didáctica de las prácticas de laboratorio de física. El instrumento que se aplicó es el cuestionario; la elaboración de éste fue supervisada y guiada por la directora de tesis y por el docente de física de la institución; con la finalidad de verificar su coherencia y relación con los indicadores de evaluación establecidos en el currículo académico de la asignatura, procurando así alcanzar mejores resultados en la investigación.

## **Proceso de Investigación**

- El presente trabajo investigativo inició al analizar y examinar, a través de fichas de observación el modelo pedagógico utilizado por el docente del segundo año del BGU, paralelo A, correspondiente a la unidad temática denominada movimiento. Esta observación se llevó a cabo durante 5 clases (10 horas pedagógicas).
- Una vez finalizado el primer parcial, la investigadora propuso la aplicación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica durante 5 clases (10 horas pedagógicas) correspondientes a la unidad temática denominada fuerza.
- Posteriormente, en la siguiente clase se culminó el segundo parcial con la aplicación de un cuestionario a los estudiantes; con el fin de medir de manera cuantitativa el nivel de aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes.
- Luego, se realizó un análisis e interpretación cualitativo, tanto de los datos obtenidos en las fichas de observación; como de los resultados de la aplicación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Aquí se valió del uso de tablas y gráficos estadísticos para la contrastación y presentación de los datos.
- A continuación, se efectuó la discusión de los resultados.
- Finalmente, se elaboró las respectivas conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos en la investigación.

## **Procesamiento de la Información**

Se trabajó con tablas y gráficos estadísticos para lograr la contrastación de los resultados cualitativos obtenidos de la observación y del resultado de la aplicación de las prácticas de laboratorio; además, se analizó las notas del cuestionario que evaluó el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la UEMBV.



## Población y Muestra

La población que se consideró para esta investigación se conformó por los estudiantes del segundo año del BGU, paralelos A, B, C y D, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso, sección vespertina. Para la muestra se trabajó con un paralelo asignado por las autoridades de la institución donde se realizó la investigación.

Tabla 1  
*Población y muestra*

<b>Población</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Muestra</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Número de docentes</b>
<b>Segundo año del BGU de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso</b>	Paralelo A: 25			
	Paralelo B: 30			
	Paralelo C: 24	Paralelo A	25	1
	Paralelo D: 32			
	TOTAL: 111			

Fuente: Secretaría de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso.  
Responsable: Zereyda Mendoza Bermeo.

**f. RESULTADOS**

**Resultados de las Fichas de Observación**

Los resultados de las fichas de observación sobre el aprendizaje por descubrimiento que se muestran a continuación, están organizados de acuerdo a la observación realizada al docente de física del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso, sección vespertina.

Tabla 2  
*Resultados de las fichas de observación*

Dimensiones	Indicadores	Porcentaje %			TOTAL
		Sí	No	En parte	
<b>Objetivos del aprendizaje por descubrimiento</b>	El docente supera las limitaciones del aprendizaje mecanicista, realiza actividades dinámicas en clase.	0%	60%	40%	100%
	El docente ocupa otros ambientes además del aula de clase para impartir su cátedra.	0%	100%	0%	100%
	El docente potencia las estrategias metacognitivas del estudiante y el aprender a aprender.	0%	100%	0%	100%
	El docente genera un ambiente de respeto y confianza dentro del aula, estimula la autoestima y seguridad del estudiante.	20%	40%	40%	100%
	El docente utiliza estrategias didácticas para el logro de capacidades experimentales en el alumno.	0%	100%	0%	100%
<b>Características del aprendizaje por descubrimiento</b>	El estudiante se encuentra predispuesto a recibir nuevos aprendizajes.	0%	80%	20%	100%
	El estudiante muestra empatía al momento de realizar actividades en grupo.	60%	0%	40%	100%
	El estudiante se involucra de manera activa y construye su propio aprendizaje.	0%	80%	20%	100%

	El estudiante relaciona los nuevos conocimientos con sus experiencias cotidianas.	40%	20%	40%	100%
	El estudiante está al tanto de los contenidos que va a aprender, posee conocimientos previos.	20%	60%	20%	100%
	El estudiante recuerda con facilidad lo que aprende.	0%	60%	40%	100%
	El estudiante aprende a través de la experimentación.	0%	100%	0%	100%
<b>Fines del aprendizaje por descubrimiento</b>	El estudiante es autodidacta, tiene mayor responsabilidad e independencia.	0%	80%	20%	100%
	El estudiante fomenta el pensamiento crítico y creativo, cuando formula o plantea una hipótesis.	0%	100%	0%	100%
	El estudiante desarrolla la concentración y el análisis al momento de utilizar los recursos que dispone.	0%	100%	0%	100%
	El estudiante realiza la transferencia de los conocimientos adquiridos a situaciones experimentales, relaciona la teoría con la práctica.	0%	100%	0%	100%
	El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca.	0%	100%	0%	100%
	Se utiliza la experimentación para asegurar el logro de aprendizajes significativos.	0%	100%	0%	100%
	<b>Técnicas de enseñanza del aprendizaje por descubrimiento</b>	La enseñanza toma en cuenta el estado físico, mental y emocional del estudiante.	20%	50%	30%
El aprendizaje es creativo y no solamente verbal.		0%	100%	0%	100%
El aprendizaje es kinestésico, permite emplear los conocimientos teóricos en situaciones prácticas.		20%	0%	80%	100%
El aprendizaje es colaborativo, el docente propone un tema o problema y el estudiante decide cómo abordarlo.		0%	100%	0%	100%

Fuente: Ficha de observación.

Elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.

## Resultados de la Ficha de Observación

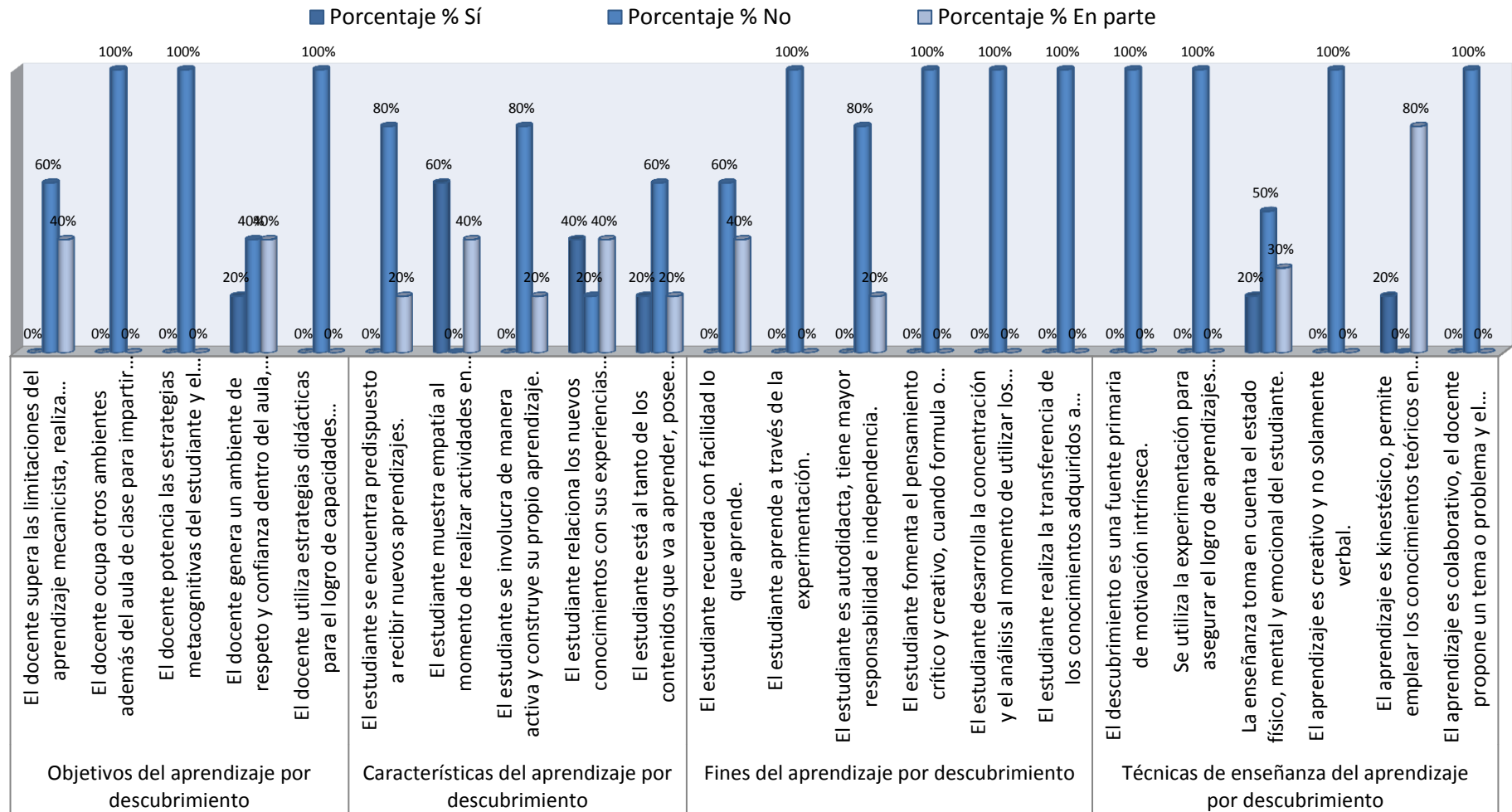


Figura 1. Resultados de la ficha de observación.

Fuente: Ficha de observación.

Elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.

## **Análisis e Interpretación**

En la tabla 2 se muestran los resultados de la observación, donde se evalúa las cuatro dimensiones del aprendizaje por descubrimiento con sus respectivos indicadores.

En cuanto a los objetivos del aprendizaje por descubrimiento se obtiene que el docente no supera las limitaciones del aprendizaje mecanicista en un 60%; y solamente en un 20% se observó que el docente estimula el autoestima y seguridad del estudiante; mientras que por otro lado el docente en ninguna de las clases observadas ocupa otro ambiente para impartir su cátedra, no utiliza estrategias didácticas para el logro de las capacidades experimentales del alumno y por ende tampoco potencia las estrategias metacognitivas del mismo.

Debido a estos resultados se puede evidenciar que existe un problema derivado del modelo de enseñanza utilizado por el docente que se acerca a un modelo pedagógico tradicional. Puesto que la importancia de los objetivos del aprendizaje, reside en que son la base para determinar los parámetros de evaluación que se debe tener en cuenta a la hora de medir el nivel del aprendizaje.

La segunda dimensión observada, se trata de las características del aprendizaje por descubrimiento, que son fundamentales para alcanzar una mejor asimilación del aprendizaje.

En la observación se evidenció que el estudiante muestra empatía ante la realización de actividades en grupo, además, se observó una falta de predisposición por aprender de parte del alumno; así como en el 80% de las clases observadas no se notó una participación activa del estudiante, lo que se puede derivar de una falta de socialización previa de los conceptos a tratar en la clase, es decir que el alumno no posea conocimientos previos.

Cuando se realiza la observación acerca de la 3era dimensión que trata los fines del aprendizaje por descubrimiento, se obtiene que el estudiante es poco autodidacta, y no adquiere mayor responsabilidad ni independencia; así también se observó que el estudiante no experimenta lo aprendido de forma teórica, lo que provoca en él una deficiencia a la hora

de recordar lo aprendido, pues no se concentra adecuadamente en la clase, esto se puede deber a una monotonía típica de las clases tradicionales que genera aburrimiento en los estudiantes y falta de interés por aprender.

Por último, se considera importante el tomar en cuenta la dimensión de técnicas de enseñanza, puesto que son las actividades que el docente planea y realiza para facilitar la construcción del conocimiento en el estudiante.

Dentro de esa dimensión, en 4 de los 6 indicadores observados (descubrimiento, experimentación, aprendizaje creativo y aprendizaje colaborativo) se puede evidenciar que no se cumplieron en el 100% de las clases analizadas; y apenas en un 20% se toma en cuenta el estado físico, mental y emocional del estudiante, lo cual debería ser de interés del docente, pues un estudiante distraído, o enfermo no va a rendir lo mismo que el resto del alumnado.

### Resultados de la Aplicación de las Prácticas de Laboratorio como Estrategia Didáctica

Tabla 3

Resultados de la aplicación de las prácticas de laboratorio

INDICADORES		Nº DE PRÁCTICA	PRÁCTICA	PRÁCTICA	PRÁCTICA	PRÁCTICA	PRÁCTICA
		1	2	3	4	5	
<i>Experimentación previa</i>	Preguntas problematizadoras	90%	95%	95%	99%	100%	
	Asimilación de conocimientos previos	85%	90%	87%	95%	96%	
	Interpretación del procedimiento	90%	95%	100%	100%	100%	
<i>Experimentación y Observación</i>	Esquemmatización del experimento	95%	95%	95%	97%	100%	
	Formulación de hipótesis	75%	85%	90%	95%	97%	
	Datos de la observación	85%	90%	95%	95%	98%	
<i>Confrontación</i>	Cálculos	90%	95%	96%	98%	100%	
	Análisis de Resultados	90%	95%	90%	96%	97%	
	Conclusiones	90%	95%	94%	95%	98%	
<i>Evaluación</i>	Cuestionario	95%	97%	96%	97%	98%	
		$\bar{X}$	88,5%	93,2%	93,8%	96,7%	98,4%

Fuente: Notas de las prácticas de laboratorio aplicadas a los estudiantes.

Elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.

## Resultados de la Aplicación de las Prácticas de Laboratorio

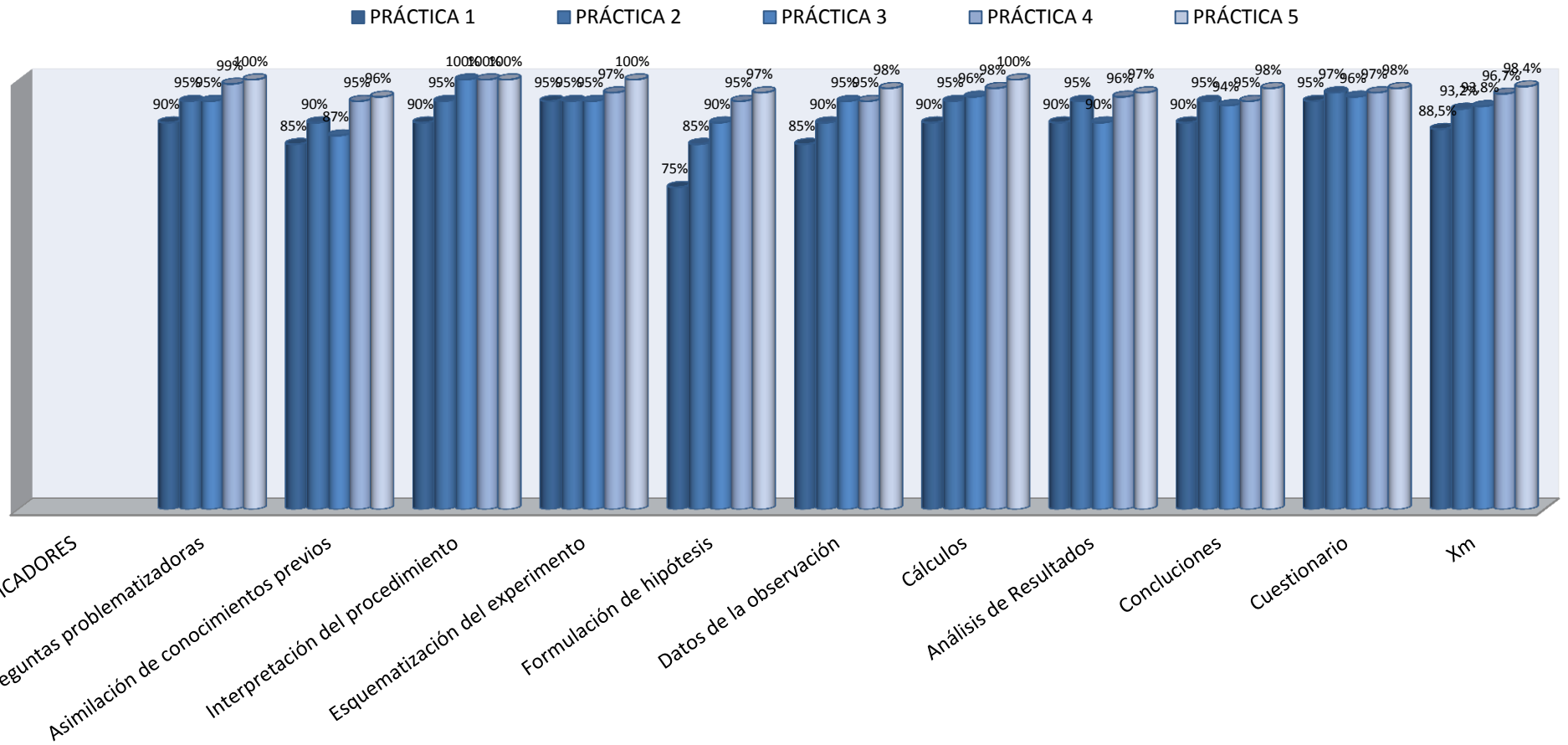


Figura 2. Resultados de la aplicación de las prácticas de laboratorio.

Fuente: Notas de las prácticas de laboratorio aplicadas a los estudiantes.

Elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.



## **Análisis e Interpretación**

Los resultados de la aplicación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica se muestran en la tabla 3, en la cual se puede evidenciar los porcentajes del logro que obtuvieron los estudiantes en los diferentes indicadores de las prácticas aplicadas. La media de los porcentajes de cada una de las prácticas va desde 88,5% a 98,4%; esto se debe a que es una estrategia nueva para los estudiantes, pues los convierte en protagonistas de la clase, es decir estudiantes autodidactas capaces de solucionar problemas por sí solos y contar con el docente únicamente como guía u orientador que resolverá las dudas que se presenten.

El implementar esta estrategia didáctica también generó cambios positivos en los estudiantes, despertando su interés y predisposición para adquirir conocimientos, así como mejorar su capacidad de síntesis y análisis a través de la experimentación; puesto que esta estrategia al vincular la teoría con la práctica propicia el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes con los que se trabaja.

## Resultados del Cuestionario

Tabla 4

*Resultados del cuestionario*

<b>Nro</b>	<b>Calificaciones</b>	<b>Calificaciones categorizadas</b>
1	8,96	AAR
2	9,16	DAR
3	7,76	AAR
4	9,17	DAR
5	7,07	AAR
6	9,83	DAR
7	9,32	DAR
8	8,35	AAR
9	7,76	AAR
10	7,60	AAR
11	9,18	DAR
12	9,51	DAR
13	9,08	DAR
14	8,71	AAR
15	8,43	AAR
16	7,93	AAR
17	9,72	DAR
18	9,33	DAR
19	8,05	AAR
20	8,39	AAR
21	7,05	AAR
22	9,00	DAR
23	9,25	DAR
24	7,93	AAR
25	8,30	AAR

*Fuente:* Notas obtenidas por los estudiantes en el cuestionario.

*Elaboración:* Zereyda Mendoza Bermeo.

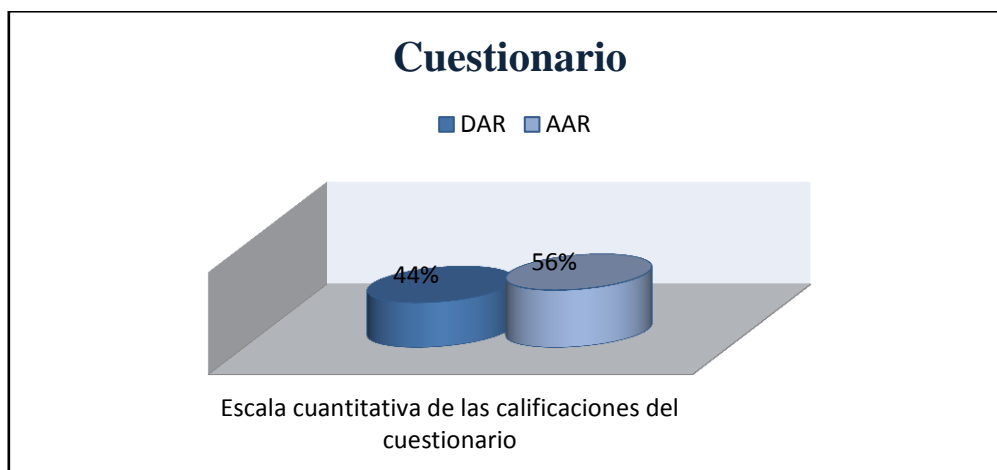
Tabla 5

*Frecuencia de los resultados categorizados del cuestionario*

Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa	Frecuencia f	Porcentaje %
9,00 – 10,00	DAR	11	44,0
7,00 – 8,99	AAR	14	56,0
TOTAL		25	100,0

*Fuente:* Notas obtenidas por los estudiantes en el cuestionario.

*Elaboración:* Zereyda Mendoza Bermeo.



*Figura 3.* Frecuencia de los resultados categorizados del cuestionario.

*Fuente:* Notas obtenidas por los estudiantes en el cuestionario.

*Elaboración:* Zereyda Mendoza Bermeo.

### **Análisis e Interpretación**

Para la evaluación del aprendizaje por descubrimiento se debe tener en cuenta los objetivos que éste persigue; por ejemplo, lograr que los estudiantes construyan su propio conocimiento, aquí se habla de una autoeducación en la que el docente es un guía que les da las pautas necesarias para que los alumnos tengan una idea de lo que va a tratar la clase.

Con el fin de corroborar la información del análisis de los resultados de las prácticas de laboratorio, en la tabla 4 se pudo evidenciar los resultados obtenidos del cuestionario aplicado por la investigadora; estas calificaciones están dentro del rango [7,05; 9,83]. Luego, en la tabla 5 se muestra la frecuencia de los resultados categorizados del cuestionario, en el que se puede apreciar que un 44% de los estudiantes obtuvieron calificaciones dentro de la escala DAR; mientras que los estudiantes que se situaron en la categoría AAR, corresponde a un porcentaje del 56%. Además no se observa ningún estudiante dentro de la escala PAAR.

## **g. DISCUSIÓN**

Teniendo como propósito el dar respuesta a la pregunta de investigación, y tomando como muestra los 25 estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, se realizó una observación estructurada que analizó la metodología utilizada por el docente. Y posteriormente se aplicó y analizó una nueva estrategia didáctica propuesta por la investigadora, en la que se realizó 5 prácticas de laboratorio. Con el fin de respaldar los datos cualitativos de dicho análisis, y dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos, se diseñó una encuesta a manera de evaluación para medir cuantitativamente el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes.

Analizando el modelo que utilizó el docente en las clases observadas, denominado modelo pedagógico tradicional, se afirma que la aplicación de éste se fundamenta en su simplicidad, la posibilidad para manejar un numeroso grupo de alumnos y la estandarización de los conocimientos impartidos. Es preocupante que pese a su antigüedad este modelo siga vigente en el sistema educativo contemporáneo, aun cuando en diversas investigaciones realizadas se ha determinado que el modelo tradicional tiene escasa efectividad en lograr un cambio conceptual aceptable de los conceptos de la Física; deficiencias que requieren un cambio necesario en el tipo de enseñanza y una propuesta de varias metodologías que incrementen la ganancia conceptual en el aprendizaje (Benítez y Mora, 2013).

De acuerdo a lo observado en la investigación, el modelo tradicional consiste en que el docente imparte su clase a manera de conferencia y el estudiante hace el papel de oyente, es decir no emite ningún aporte a la clase y solamente se dedica a tomar nota de lo que expone el profesor; esto lleva a notar que el alumno no presenta mayor interés por descubrir o investigar más sobre el tema, no existe la autoeducación por parte del alumnado y la ausencia de una interacción docente alumno es evidente.

Teniendo como finalidad el dar solución al problema evidenciado en la observación, se cree oportuno adaptar una estrategia didáctica diferente, la cual consiste en valerse de las prácticas de laboratorio de física para incluir la experimentación en las clases correspondientes a la temática de leyes de Newton.

Con el propósito de mejorar el nivel de aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes esta nueva metodología de trabajo les ayudó a salir de su zona de confort, debido a su fundamento constructivista se les permitió a los estudiantes que construyan por sí mismos los conocimientos y tengan una activa participación dentro de la clase, por otro lado el docente se limitó a cumplir el rol de guía para resolver inquietudes que puedan tener sus alumnos. En la investigación realizada por Espinosa, González y Hernández (2016) los criterios mencionados anteriormente se sustentan con la conclusión a la que llega la misma, donde exponen que las prácticas de laboratorio permiten desarrollar y fortalecer diversas habilidades científicas no experimentadas en las clases tradicionales.

Los resultados que obtuvieron los estudiantes en el cuestionario aplicado luego de haber incorporado las prácticas de laboratorio de física como principal herramienta para fortalecer el aprendizaje por descubrimiento, muestran calificaciones satisfactorias, con una media de aproximadamente 8,60. Al haber logrado resultados positivos, al igual que en el análisis de la aplicación de las prácticas de laboratorio se puede decir que, el trabajar con una metodología diferente en clases, optando por una enseñanza menos mecanicista y más dinámica, repercute ventajosamente en la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes.

La importancia de incluir la experimentación en las clases se basa en el sustento del aprendizaje kinestésico, que considera que el estudiante al ser partícipe del aprendizaje, manipulando y experimentando con su cuerpo, puede comprender o asimilar de una mejor manera y a largo plazo lo que se le enseñe. Además, se sustenta en un estudio realizado

previamente por López, Morán & Niño (2018) en el cual luego de su investigación, llegan a concluir que las prácticas de laboratorio pueden ser empleadas como estrategia didáctica que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, es necesario contar con instrumentos adecuados para la experimentación, de modo que la precisión de los datos obtenidos sea adecuada para fortalecer el aprendizaje de los conceptos.

Finalmente, se pudo determinar que la estrategia didáctica que propone incorporar el laboratorio de física a las clases de mecánica de sólidos, mediante la realización de prácticas de laboratorio, efectivamente propicia el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso, sección vespertina.

## **h. CONCLUSIONES**

- ✓ Se concluye que el modelo pedagógico tradicional es una desventaja del aprendizaje por descubrimiento, puesto que crea un ambiente escolar aburrido y mecanicista, que no despierta el interés en el estudiante ni lo motiva a aprender, por el contrario al tratarse de un aprendizaje memorista le provoca estrés y dificultad para comprender los conocimientos impartidos.
- ✓ Según el análisis de la aplicación de la estrategia didáctica propuesta, se concluye que el incorporar la experimentación mediante prácticas de laboratorio a la enseñanza de la Física, logra despertar la curiosidad y predisposición de los estudiantes por aprender con una metodología más dinámica y activa, incentivándolos a construir sus propios conocimientos.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir que es fundamental la adaptación de estrategias didácticas que estén acorde a los requerimientos del alumnado, con propósitos firmes capaces de combatir las brechas existentes en el proceso de enseñanza aprendizaje ocasionadas por modelos precedentes y poco innovadores.

## **i. RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda al docente tener presente la importancia de implementar nuevas y optimizadas formas de enseñanza, esto con el fin de permitirle al estudiante una mejor comprensión de la materia, y por ende en su nivel académico.
- ✓ Debido al argumento que sostiene el aprendizaje por descubrimiento, que la única forma de trascender al conocimiento científico es vinculando teoría y práctica, se recomienda la aplicación de prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para impartir las clases de Física.
- ✓ Al optar por un modelo pedagógico que capte el interés del estudiante se sugiere que el docente domine en su totalidad dicho modelo, puesto que así se logrará resultados eficientes.
- ✓ Finalmente, se recomienda a los estudiantes mantener un ambiente de disciplina, respeto y compañerismo para trabajar de forma adecuada en el laboratorio.



## j. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J., & García, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3694950>
- Alejandro, C. (2004). Prácticas de Laboratorio de Física General en Internet. *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias*, (2), 202-210. Recuperado de [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC\\_3\\_2\\_6.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_2_6.pdf)
- Angulo, G., Vidal, L., & García, G. (2012). Impacto del Laboratorio Virtual en el Aprendizaje por Descubrimiento de la Cinemática Bidimensional en estudiantes de educación media. *EDUTEC*, (40), 5. Recuperado de <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/366/103>
- Arias, W., & Oblitas, A. (julio - diciembre de 2014). Aprendizaje por descubrimiento Vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de Historia de la psicología. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455- 471. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/946/94632922010.pdf>
- Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital: Innovación y experiencias educativas*, 2-5.
- Barrón, A. (1997). *Aprendizaje por Descubrimiento*. Salamanca: Amarú.
- Barrón, A. (septiembre de 2012). El aprendizaje por descubrimiento. Temas para la educación. *Revista digital para profesionales de la enseñanza* (16). Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd8629.pdf>
- Benítez, Y., & Mora, C. (2013). *Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería* (Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bruner, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento. En J. Bruner, *Aprendizaje por descubrimiento*, 46. Ideria edición octava.

- Bruner, J. (mayo de 2012). *Educación Inicial*. Recuperado el Mayo de 2019, de Aprendizaje por descubrimiento: <http://estudiantesinicialusp.blogspot.com/2012/05/aprendizaje-por-descubrimiento.html>
- Cañizales, J. (2012). El constructivismo y la enseñanza de matemáticas. *Redine- Ucla*, 2(4), 50-55
- Chacon, E. (Junio de 2010). *Constructivismo*. Recuooperado de <http://hablemosobreconstructivismo.blogspot.com/2010/06/resumen-elaprendizaje-por.html>
- Crespo, E., & Álvarez, T. (2001). Clasificación de las Prácticas de Laboratorio de Física. *Pedagogía Universitaria*, (2), 4-6.
- Díaz, F. (1998). Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato. *Perfiles Educativos*, núm. 82, octubre-di, 1998 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2004). *Estrategias Docentes para un Apredizaje Significativo*. México D. F.: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Espinosa, E., González, K., & Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *ENTRAMADO*, 12(1), 270. doi: 10.18041/entramado.2016v12n1.23125
- Flores, J. (2017). *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios* (p. 13). Concepción, Chile: Diseño y diagramación Trama Impresores S.A.
- Gil, D. & González, E. (1993). Las Prácticas de Laboratorio de Física en la Formación del Profesorado. Un análisis crítico. *Investigación y Desarrollo: Revista de Enseñanza de la Física*, 50.

- Gil, D. & Valdés, P. (1996). De Laboratorio como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 155-163.
- Gil, D., Navarro, J., & González, E. (2006). Las Prácticas de Laboratorio de Física en la Formación del Profesorado. Un análisis crítico. *Didáctica: Revista De Enseñanza De La Física*, 46.
- Hodson, D. (2007). Hacia un enfoque más crítico del trabajo del laboratorio. *Investigación Y Experiencias Didácticas*, 309.
- Jiménez, C., Parra, P., & Bascuñan, N. (2007). Modelo de aprendizaje por descubrimiento para alumnos de química básica experimental. *Edusfarm, Revista D'Educació Superior En Farmàcia*, (2), 14-15. Recuperado 2020, de <http://www.publicacions.ub.edu/revistes/edusfarm2/documentos/122.pdf>
- López, A., & Tamayo, Ó. (2012). Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana De Estudios Educativos*, (1), 147.
- López, J. (noviembre de 2012). Aprendizaje por descubrimiento, ventajas y desventajas. [Blog]. Recuperado de <http://tumejortarea.blogspot.com/2012/11/aprendizaje-por-descubrimiento-ventajas.html>
- López, M., Morán, R., & Niño, J. (2018). Prácticas experimentales como estrategia didáctica para la comprensión de conceptos de física mecánica en estudiantes de educación superior. *Revista Infometric@ - Serie Ingeniería, Básicas Y Agrícolas*, (1), 11.
- Márquez, P. (2000). *Funciones de los docentes hoy*. Recuperado de <http://peremarques.net/docentes.htm>
- Martínez, R. y Zea, E. (2004). *Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista*. *Revista Ciencias de la Educación*. 2 (24):69-90.
- Ministerio de Educación. (2016). *Física 2 Bachillerato*. Quito: Don Bosco.

- Molina, M.; Farías, D. y Casas, J. (2006). *El trabajo experimental en los cursos de Química básica. Investigación e innovación en enseñanza de las ciencias* “Teorías y enfoques didácticos”, 1(1), pp. 51-59. Universidad Católica de Colombia.
- Moreno, M. y Ferreyra, A. (2004). *La relevancia de las visiones de sentido común de los maestros en el desarrollo de propuestas innovadoras de enseñanza de las ciencias en primaria* Agencia Córdoba Ciencia. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 3 (3).
- Mora, A. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas En Educación"*, 4(2), 28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44740211.pdf>
- Munera, D. (2018). *LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE LAS SOLUCIONES QUÍMICAS* (Magister). Universidad Nacional de Colombia.
- O'Neill, O. (2006). Constructivismo en Rawls y Kant. *Estudios Públicos REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES*, 383-418.
- Pinto, B. (2003). Evolución de los Modelos Cognitivos. Recuperado 2019, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-21612003000200005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-21612003000200005)
- Reglamento general a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2015). Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/ReglamentoGeneral-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- Rojas, E., & Cepeda, M. (2019). *Aprendizaje por Descubrimiento de la primera ley de la Termodinámica y su incidencia en el desempeño de los estudiantes. Propuesta: guía*

*didáctica aplicando experimentos caseros para la identificación de la primera ley de la Termodinámica* (Licenciatura). Universidad de Guayaquil.

Sapienciencia. (2014). *Sapienciencia: aprendiendo*. Recuperado el Mayo de 2019, de Aprendizaje Kinestésico: <https://www.estilosdeaprendizaje.org/aprendizaje-kinestesico.htm>

Saquina, M. (2016). *El aprendizaje por descubrimiento en la creatividad de los estudiantes del Séptimo Año de Educación Básica de la Escuela " Ernesto Bucheli" del cantón Ambato provincia de Tungurahua*. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato.

Silberman, M. (1998). *Aprendizaje Activo*. Buenos Aires: Troquel S. A.

Subiría Samper, J. (2006). *Modelos pedagógicos*. Hacia una pedagogía dialogante.

Tamir, P., & García, M. (1992). *Enseñanza de las Ciencias*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990102.pdf>

Tébar, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana.

Temporetti, F. (2010). *Jerome S Bruner, la Psicología en construcción... y una Pedagogía también*. Recuperado el Mayo de 2019, de Jerome S Bruner: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35772391/Felix\\_Jerome\\_Bruner\\_La\\_Psico\\_en\\_construccion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557936256&Signature=x3RMEz6nlgwYXh9A%2BgmINcAbis%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35772391/Felix_Jerome_Bruner_La_Psico_en_construccion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557936256&Signature=x3RMEz6nlgwYXh9A%2BgmINcAbis%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3)

Universidad Internacional de Valencia. (s.f.). Recuperado de Educación: <http://www.viu.es/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner/>

Valladares, M. E. (2008). *El rol del alumno en el contexto educativo de la actual Sociedad Postmoderna*. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos63/rol-alumno-posmodernidad/rol-alumno-posmodernidad2.shtml>

Vázquez, J., García, E., & González, P. (2007). Introducción de Demostraciones Prácticas para la Enseñanza de la Física en las Aulas Universitarias. *Enseñanza De Las Ciencias*, (12), 65.

Zarza, O. (2009). Aprendizaje por Descubrimiento. *Innovación Y Experiencias Educativas*, (18), 8-10.

k. ANEXOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA**  
**COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS**

**TEMA**

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.

Proyecto de investigación de tesis, previo a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas.

AUTORA:

Zereyda Samanta Mendoza Bermeo.

Loja – Ecuador

2019

**a. TEMA**

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.



## **b. PROBLEMÁTICA**

En el proceso de enseñanza aprendizaje, en cuya búsqueda de soluciones aún prevalece la dificultad para que el docente desarrolle un adecuado trabajo diferenciado con los estudiantes, este es uno de los principales problemas en la actualidad; por lo que constituye un campo amplio de investigación pedagógica, el desarrollar un adecuado modelo de enseñanza.

La metodología de estudio en el Ecuador no ha tenido mayores cambios; en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje, se conservan la estructura educativa, por lo que no se ha impulsado procesos innovadores, creativos, experimentales y por descubrimiento. Esta carencia impide que no se alcancen los aprendizajes requeridos; tal cual lo señalan los resultados de una evaluación realizada por PISA (Programa para Evaluación Internacional de los Alumnos), que demuestra que los estudiantes tiene grandes brechas en cuanto a las habilidades en el área de Matemáticas; esto fue corroborado por el ministro de educación vigente en el año de la evaluación, quien reconoce que hay problemas serios en la estructura educativa, que deben rectificarse.

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental.

Las prácticas de laboratorio tienen un valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias. No obstante, su eficacia en

los procesos de aprendizaje muchas veces es puesta en duda, mientras que para otros el aprendizaje queda incompleto si no se ha obtenido alguna experiencia en el laboratorio.

En los planteles educativos de nuestra localidad, el trabajo experimental, es decir, la realización de prácticas de laboratorio, tiene lugar en los niveles de bachillerato. Ciertos temas de la asignatura de física son respaldados con las prácticas en el laboratorio, lamentablemente, estas no han tenido mayor aporte en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que tradicionalmente siguen un formato y una metodología poco rigurosas y desactualizadas, lo que impide el aprendizaje por experimentación, por descubrimiento, desarrollo crítico, comprobación, etc.

Las prácticas de laboratorio de física pueden ayudar al alumno, además de desarrollar destrezas básicas y herramientas de la física experimental y del tratamiento de datos, a manejar conceptos básicos, a entender el papel de la observación directa en física; puede familiarizarse con el proceso: observación del fenómeno - obtención de una data experimental – análisis de los resultados – conclusiones.

El caso de estudio que evaluará este trabajo es la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, la cual cuenta con el laboratorio de física; en el que los estudiantes en una primera clase guiada, realizan un reconocimiento del espacio, herramientas e instrumentos, sin embargo, las posteriores prácticas, no son guiadas, lo que impide que el estudiante, puede atender sus dudas e interrogantes que surgen durante el desarrollo de la misma; esto limita al estudiante a resolver las inquietudes e ir discerniendo y aclarando los conceptos que son el objetivos de estas prácticas; las mismas que al estar bien orientada pueden contribuir a que los estudiantes desarrollen destrezas que solo la actividad experimental puede generar en el aprendizaje.

Luego del análisis realizado sobre la temática a investigar se ha llegado al planteamiento del siguiente problema de investigación:

**¿De qué manera las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica van a propiciar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja?**

### **c. JUSTIFICACIÓN**

La importancia de esta investigación reside en lo siguiente:

- Experimentar con estrategias didácticas.
- Dar solución a las dificultades de aprendizaje en temas específicos.
- Construir marcos teóricos explicativos de cambios en el aprendizaje basados en la experimentación.
- Enlazar la teoría con la práctica en temas de física.
- Mejorar la formación académica estudiantil, y la interacción en clases.

El desarrollo de la investigación sobre las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje por descubrimiento de la física, en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa los Milenio Bernardo Valdivieso, se considera oportuna porque aun sabiendo de los pros que tiene la aplicación de estrategias didácticas, algunos docentes insisten en mantener sus clases meramente teóricas, utilizando los métodos tradicionales como son el pizarrón, dictados, entre otros; los cuales repercuten en el proceso de aprendizaje del estudiante, tornando las clases aburridas y sembrando la falta de interés en el alumnado.

Por ello, es fundamental tomar en cuenta las diferentes variables que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, como son: el docente, los alumnos, el aula, la infraestructura, la malla curricular de la que se rigen y el tema a tratar; generando singular importancia en el tema de investigación.

Así mismo, el presente trabajo de investigación, se justifica de la siguiente manera:

En cuanto a lo social, se tiene que las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica son de gran importancia durante el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que permiten

(empleándose de una manera correcta) que se logre aprendizajes significativos, y el desarrollo de habilidades y destrezas; por ello el docente debe considerar el implementar las prácticas de laboratorio en su planificación; las mismas deben ser escogidas y aplicadas acorde a la clase impartida, de esta manera sirven como complemento y apoyo para fortalecer el aprendizaje por descubrimiento de sus clases. Así mismo el beneficio es para los estudiantes, pues tanto les facilita la comprensión y asimilación del tema a estudiar, como les permite mejorar la interacción con el docente y también la colaboración entre compañeros, puesto que algunas de estas prácticas se considera mejor realizarlas en grupos.

Este trabajo de investigación también tiene particular importancia desde el punto de vista institucional, pues a través de él se pone de manifiesto la calidad de educación que se recibe en la Universidad Nacional de Loja, específicamente en la carrera de Físico Matemática, formación que permite contar con sólidas bases y con fundamentos científicos para la práctica profesional.

Esta investigación se justifica además en el ámbito académico, pues al ser un requisito fundamental para la obtención del grado de licenciada en ciencias de la educación mención Físico Matemáticas; también permitirá reforzar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, así como también complementarlos con otros conocimientos logrados durante el desarrollo de la investigación.

Así mismo, se justifica científicamente, porque permite clarificar y profundizar en algunos conocimientos científicos, y reemplazar prácticas tradicionales sobre el tema que se va a investigar ya que la única forma de trascender al conocimiento científico es vinculando teoría y práctica.

Finalmente el presente trabajo investigativo es pertinente, puesto que existe la necesidad de encontrar solución al problema planteado, y lograr así un beneficio notable en los

estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso. Y en lo que respecta a factibilidad, se considera que existen los recursos económicos, tecnológicos, y bibliográficos acordes a las exigencias actuales, así como también la accesibilidad a la institución, objeto de estudio.

#### **d. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General**

Investigar si las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica propician el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, sección vespertina, año 2019.

##### **Objetivos Específicos**

1. Aplicar las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica de modo que se propicie el aprendizaje por descubrimiento en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso.
2. Evaluar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, posterior a la aplicación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica.

## **e. MARCO TEÓRICO**

### **Prácticas de Laboratorio de Física**

El elemento más característico del aprendizaje de las ciencias en los centros de enseñanza es el laboratorio de ciencias. Se entiende por laboratorio de ciencias, aquel lugar especialmente equipado de un centro de enseñanza donde se dan algunas clases en las que los alumnos realizan, por sí mismos, investigaciones sobre fenómenos y organismos, y resuelven problemas utilizando diversas habilidades manuales e intelectuales (Tamir P. & García M., 1992).

#### **Antecedentes**

“Las prácticas de laboratorio se dan con el fin de desarrollar una propuesta didáctica alternativa que intente superar las carencias en el aprendizaje teórico” (Gil, Navarro y González, 1992).

Según Gil D. & González E., (1993) se tiene que en la década de los 90, las investigaciones sobre la enseñanza de las Ciencias, de manera especial de la Física y de la Química, detectaron en la escuela secundaria enormes insuficiencias en la realización de los trabajos prácticos, generalmente presentados como actividades de ilustración y estructurados como recetas que reducen la participación de los estudiantes a meras manipulaciones y proporcionan una imagen deformada del trabajo científico.

“En la escuela secundaria, se realiza muy poca actividad experimental debido a limitaciones de horario y de recursos...” (Gil D. & González E., 1993). Por lo que, en todas estas investigaciones se llegó a la conclusión de que los cursos de física no proporcionan a los estudiantes una visión amplia y aceptable del trabajo de la ciencia, la enseñanza se da bajo un



modelo de transmisión de conocimientos y comunicación de resultados. A estos trabajos prácticos se los define como rutinarios.

Desde finales del siglo XX, la investigación orientada a la experimentación de las ciencias, han evaluado ciertos métodos con la finalidad de mejorar y optimizar las prácticas de laboratorio dentro de la enseñanza de las mismas. Tamir P. & García M.,(1992) en su estudio, presentan un método donde se evalúan varios libros utilizados para la realización de las prácticas, donde se evalúan, el nivel de indagación, la evaluación de actividades, la dimensión social, conocimientos previos, relación con la teoría, obtención de datos, complejidad de los instrumentos, análisis de datos y aprendizaje de conceptos. Dando como resultados de esta investigación, que claramente es difícil poder desarrollar las habilidades de planificación o aplicación mediante los ejercicios prácticos de laboratorio que aparecen en los textos más utilizados publicados hasta esa fecha. Los profesores que deseen desarrollar estas habilidades en sus alumnos deben elaborar sus propios ejercicios de laboratorio.

### **Definición de práctica de laboratorio**

“El potencial educativo del trabajo práctico en el laboratorio es enorme” (Hegarty- Hazel 1990). Sin embargo, es frecuente que las lecciones impartidas en el laboratorio se convierten, a menudo, en unos ejercicios en los que, como en los recetarios de cocina, los estudiantes siguen una serie de instrucciones de las que sacan muy poco provecho en lo que se refiere a su aprendizaje básico. Diversos estudios demuestran que la razón principal por la que no se alcanzan los objetivos educativos es la falta de oportunidades ofrecidas a los estudiantes para aprender los conocimientos y habilidades relacionados con esos objetivos (Tamir P. & García M., 1992).

**Características.** Según Gil D. & Valdés P.,(1996), para considerarse una práctica de laboratorio como una actividad investigativa deberá tener las siguientes características:

11. Presentar situaciones problemáticas abiertas.
12. Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio.
13. Potenciar los análisis cualitativos, significativos.
14. Plantear la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica.
15. Conceder toda su importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental.
16. Plantear el análisis detenido de los resultados.
17. Plantear la consideración de posibles perspectivas.
18. Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos.
19. Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias ciencias que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
20. Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica.

**Diseño.** El diseño actual de las prácticas, trata de que los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentar situaciones problemáticas abiertas, incentivando el interés, construyendo hipótesis, concibiendo diseños experimentales y realizar búsquedas bibliográficas. Teniendo como punto de partida el paradigma teórico vigente; que es la cristalización de las aportaciones de generaciones de investigadores, lo que marca líneas de investigación establecidas.

Esto nos define el modelo del trabajo científico, donde las prácticas de laboratorio se realizan siguiendo la siguiente secuencia: observación, experimentación, análisis de datos y conclusiones.

Según Alejandro, afirma:

El diseño de las prácticas de laboratorio y su planificación va a depender de múltiples factores: posibilidad de realizarla en forma real, objetivos que se persiguen con cada una, momento en que deben efectuarse, etc. Sin embargo estas deben ser un elemento importante del proceso integral de construcción de conocimiento científico, en el que las sesiones de introducción de conceptos, debieran exigir un esfuerzo creativo y crítico por parte de los estudiantes, y no reducirse a directivas que impongan caminos preestablecidos, inmodificables o incuestionables (Alejandro C., 2004)

### **Clasificación de las prácticas de laboratorio**

A pesar de que no existe un consenso entre los docentes en cuanto a las funciones y/u objetivos específicos de las prácticas de laboratorio, sí consideramos que esta propuesta de clasificación nos permite muy bien hacer una valoración generalizada sobre el carácter de resolución y las funciones u objetivos didácticos que se pueden alcanzar en las prácticas de laboratorio.

Es muy importante determinar una estructura de clasificación de las prácticas de laboratorio, por lo cual se hace indispensable reseñar cuáles son las características esenciales de cada uno de los diferentes grupos de prácticas.

Según Crespo & Álvarez, (2001) existen 4 tipos de clasificación de las prácticas de laboratorio, éstos son:

#### **Por su carácter metodológico.**

**Abiertos.** Se le plantea un problema al estudiante, el cual debe conducirlo a la experimentación, en la que le sirven sus conocimientos hábitos y habilidades, pero no le son suficientes, y deberá ir a un proceso de auto completamiento (construcción) de los otros que

necesite, con los debidos niveles de ayuda del docente u otros especialistas. En cuanto a este subnivel, es sumamente relevante en la investigación, pues tiene mucho que ver con la temática de fortalecer el aprendizaje por descubrimiento a través de la realización de prácticas de laboratorio, y precisamente esto es lo que nos dice el aprendizaje por descubrimiento que el estudiante debe construir su propio conocimiento partiendo de datos o conocimientos básicos que lo lleven a lo anterior mencionado, adquisición del conocimiento mediante su construcción de la realidad.

***Cerrados “tipo receta”.*** Se ofrecen a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados, solamente tienen que estudiar el contenido preparado y posteriormente realizar cada una de las operaciones que se le orienten en la guía. Es decir, aquí sucede lo contrario del tipo abierto, pues expone que se le entrega al estudiante todos los fundamentos teóricos y el procedimiento completo para que él solamente lo desarrolle y así logre ratificar lo ya dado previamente en clases.

***Semicerrados / Semiabiertos.*** Resulta de una combinación de los dos anteriores, no se le facilitan a los estudiantes todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problemáticas se le motiva a indagar, suponer y hasta de emitir alguna hipótesis, que tendrá que constatar a través de la experimentación. En estas prácticas de laboratorio aún se establecen las operaciones que deben realizar. Se considera un subnivel apropiado para cursos inferiores, ya que desde esa edad se les puede ir induciendo a lograr la elaboración de su propio conocimiento, el mismo que quedará grabado en ellos para siempre, a esto se le denomina como aprendizajes significativos.

**Por sus objetivos didácticos.**

**De habilidades o destrezas.** Está dirigido a desarrollar en los estudiantes hábitos y habilidades o destrezas de manipulación y medición con los instrumentos y equipos, así como con los métodos de procesamientos estadísticos de los datos experimentales.

**De verificación.** Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura, de leyes y principios, del comportamiento de magnitudes o del análisis de algún fenómeno estudiado preliminarmente.

**De predicción.** Se dirige la atención del estudiante hacia un hecho, manifestación u ocurrencia en un montaje experimental dado, de forma que sea capaz de predecir el comportamiento de las magnitudes físicas involucradas, así como identificar la teoría en que se fundamenta tal hecho, lo que conllevaría a una verificación posterior para darle continuidad lógica a la experimentación. Induciendo al estudiante a elaborar por sí mismo el conocimiento.

**Inductivos.** A través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce. Esto partiendo de un proceso o procedimiento detallado para llegar alguna ley o teoría desconocida hasta el momento.

**De investigación.** Es un tipo de actividad muy completa, precedida de una situación problemática, y en la que muy bien se pueden integrar los demás tipos de laboratorios, desarrollándose como una pequeña investigación al tener que enfrentarse los estudiantes a una serie de etapas de la labor científica, que transitan desde la exploración de la realidad hasta la generalización del método, luego de la comunicación de los resultados en la

discusión del informe técnico como parte del sistema de evaluación, en eventos científico estudiantiles de otra.

**Por su carácter de realización.**

**Frontales.** En las que todos los estudiantes realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental e instrucciones para su desarrollo. Casi siempre se realizan al concluir un ciclo de conferencias de un contenido teórico de determinado tema y se utiliza como complemento de la teoría o para desarrollar habilidades manipulativas, de medición, entre otras. Se supone que se disponga de todos los recursos materiales necesarios para equipar varios puestos de trabajo, que satisfagan la matrícula y se pueda lograr la independencia de los estudiantes en el trabajo de laboratorio, al formar equipos de trabajo de un número razonable de integrantes. Este tipo de actividad, le permite al profesor iniciarla con una introducción y culminarla con unas conclusiones, ambas de carácter generalizador.

**Por ciclos.** El sistema de prácticas de laboratorio se fracciona en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido, o sea, unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales. Aventaja a las Frontales en que se necesita equipar menor cantidad de puestos de trabajo de un mismo diseño experimental y que las experiencias de los estudiantes puedan ser transmitidas de unos a otros, lográndose una mejor preparación para el desarrollo de la actividad. Como toda forma de organización docente, ésta también se estructura siguiendo los momentos: introductorio, de desarrollo y conclusiones, pero como es obvio, el profesor no podrá hacerlo de forma generalizadora como en el caso de los frontales.

**Personalizadas.** A diferencia de las anteriores, los estudiantes se encuentran en el laboratorio ante una situación que requiere de un mayor esfuerzo en el estudio individual, respecto a su preparación para la práctica de laboratorio, y por tanto, una mayor

independencia, pues van rotando por diferentes diseños experimentales relacionados con determinados contenidos de la asignatura que recibirán durante todo el curso y que puede ser que aún no lo hayan recibido en las clases teóricas. Por lo general se usa cuando no se cuenta con el equipamiento suficiente y sólo se puede diseñar un experimento de cierto contenido o tema. La introducción y las conclusiones de la actividad se particularizan a cada equipo de estudiantes en su puesto de trabajo.

**Por su carácter organizativo docente.**

**Temporales.** Se llaman así a las prácticas de laboratorios que se planifican en el horario docente y que el profesor ubica, con el tiempo de duración correspondiente, para que sea de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes. Éstas se realizan casi siempre posterior a la impartición en Conferencias y Clases Prácticas del contenido teórico de las mismas, de forma que se complete un ciclo de desarrollo y/o formación de conocimientos, hábitos y habilidades en el proceso aprendizaje.

**Espaciales.** Se le informa a los estudiantes, al inicio del curso escolar, el sistema de prácticas de laboratorios que deben vencer en la asignatura para darle cumplimiento a los objetivos de su programa de estudio, y se le facilitan las orientaciones para su realización. Estos deciden en qué momento (intervalo espacial) realizarán tales prácticas, de manera independiente. Algunos docentes prefieren llamar a este tipo de práctica de laboratorios como “Libres”.

**Semitemporales / Semiespaciales.** Se consideran un término intermedio entre las dos anteriores, debido a que se establece un límite espacio-temporal, en su planificación docente, para que los alumnos puedan y deban realizar las prácticas de laboratorio correspondiente a determinado ciclo de los contenidos teóricos. Los estudiantes deciden el orden y frecuencia

de realización de las prácticas, teniendo en cuenta que deben haber cumplido el ciclo en un límite de tiempo fijado para poder pasar a un próximo subsistema de prácticas.

Es así que se puede evidenciar que en estas dos últimas clasificaciones se va a requerir un mayor sentido de la responsabilidad en los estudiantes, es decir un grado más de conciencia del alumnado para llevarla a efecto. También se tiene que a pesar de haber dado una clasificación de las prácticas de laboratorio, esto no quiere decir que el docente se deba limitar al uso exclusivo de nada más una de ellas, puesto que acorde a las necesidades y temas a tratar, puede hacer una combinación de dos o más tipos de clasificación, esto según el docente a cargo lo crea conveniente y apropiado.

### **Las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica**

Como ya es de conocimiento de muchos, la búsqueda permanente por parte de los docentes, de estrategias que enriquezcan la enseñanza de la física, se ha tornado una actividad cotidiana, pues es de vital importancia en cuanto a procurar que los estudiantes tengan mejores niveles de aprendizaje y mejoren así su desempeño académico.

Cuando se utiliza la estrategia de aprendizaje a partir de laboratorios, los estudiantes recuerdan con facilidad los conocimientos previos necesarios, es decir con la implementación y aplicación de prácticas de laboratorio, escogidas adecuadamente, se logra el objetivo perseguido en menor tiempo y de manera más eficiente porque están más motivados, sienten la necesidad de adquirir el conocimiento como fin en sí mismo, no de manera impuesta, lo que les permite buena disposición personal para el aprendizaje, que se evidencia en la participación activa en los procesos de experimentación, las preguntas que formulan y la calidad de los informes presentados. Esto se da gracias a que se basan en la manipulación de objetos y realización por ellos mismos de procedimientos establecidos; obteniendo un aprendizaje visual de lo que se les imparte en las clases teóricas, así mismo depende mucho



del docente combatir con la monotonía de las clases, para ello se puede apoyar en las prácticas de laboratorio, que diseñadas y elaboradas de una manera adecuada pueden ser muy dinámicas y sobretodo de mucha utilidad para vincular correctamente la teoría con la práctica.

Según Agudelo & García:

La aplicación práctica de los conceptos de física se convierte en un espacio pedagógico importante para que los estudiantes se acerquen a la realidad de los fenómenos, amplíen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina y además, adquieran habilidades propias de los métodos de investigación científica a través de la elaboración de informes en formato de publicación científica, ya que deben escribir ideas y sustentarlas de manera adecuada, entendible y razonable, hecho que aleja en gran medida al estudiante de enfatizar en los asuntos técnicos para centrarse en la física del fenómeno (Agudelo J. & García G., 2010)

Se tiene así que a pesar de las críticas realizadas en distintas épocas a los diversos enfoques empleados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio: los estructurados, propios de la enseñanza por transmisión, o los encarados como investigación, nadie ha negado la importancia del desarrollo de los mismos en las clases de Física; debido a su gran aporte a la vinculación de la teoría con la práctica para lograr un conocimiento científico bien fundamentado. Además la importancia de las prácticas de laboratorio radica en ser el complemento adecuado de las clases teóricas impartidas por el docente.

### **Relación de las prácticas de laboratorio con el aprendizaje por descubrimiento**

Espinosa, González, & Lizeth, (2016) Exponen lo siguiente:

Según lo plantea Driver (1989), el aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores, de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar el aprendizaje como un cambio conceptual.

Argumentando además que las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico en los estudiante, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas leyes o teorías, construyendo y organizando de manera correcta las ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación o problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su diario vivir.

Como ya se ha mencionado anteriormente, las prácticas de laboratorio, por su sentido experimental, son de fundamental apoyo al fortalecimiento del aprendizaje por descubrimiento, ya que se había tratado que el aprendizaje por descubrimiento debido a sus orígenes tenía que ver con la construcción del conocimiento por el estudiante a partir de conocimientos previos, y es esto lo que se realiza en las prácticas de laboratorio, se lleva a los estudiantes al laboratorio, en este caso de Física, para que ellos apliquen los conocimientos emitidos en clases de forma teórica. Es decir se espera que los estudiantes asimilen el conocimiento científico de manera que se complemente la cátedra teórica con la práctica, al realizar experimentos sobre la cualquier temática.

Las prácticas de laboratorio van de la mano con el aprendizaje por descubrimiento, pues éste tiene sus bases en aprendizajes que requieren de éste tipo de experimentación para poder desarrollarse, siendo el caso del aprendizaje Kinestésico, el que afirma que los estudiantes deben estar en contacto físico con el conocimiento, para así poder acogerlo de mejor manera y se quede grabado en su memoria a largo plazo; convirtiéndose así en un aprendizaje significativo.

### **Aprendizaje por Descubrimiento**

El presente capítulo trata sobre los aspectos teóricos del aprendizaje por descubrimiento; sabiendo que dicho aprendizaje fue propuesto por el psicólogo y pedagogo Jerome Bruner, basándose en teorías y fundamentos expuestos por sus antecesores, como lo son

#### **Generalidades**

Este aprendizaje por descubrimiento promueve a que el alumno adquiera conocimientos por sí mismo, similar al aprendizaje autodidacta, es decir el contenido que es presentado al alumno es de forma parcial y no total, dejando que el alumno vaya descubriendo de forma progresiva los conocimientos, relacione los conocimientos previos con los nuevos conocimientos. Esto a través de una exploración motivada por la curiosidad, es por ello que llega a ser considerado como un gran aporte para la psicología cognitiva y para las teorías de aprendizaje.

El aprendizaje por descubrimiento se apoya en el constructivismo de Kant, el aprendizaje significativo del estadounidense David Ausubel, y así en otras corrientes como los con el aprendizaje auditivo, visual y sobretodo el aprendizaje kinestésico.

**Constructivismo de Kant.** Explica que el conocimiento es una construcción de la realidad, más no una copia de la realidad; esto hace referencia a que cada estudiante tiene una

construcción de la realidad diferente, construcción de conocimientos diferente y es por ello que el constructivismo favorece y va de la mano del aprendizaje por descubrimiento.

**Aprendizaje significativo.** Es el tipo de aprendizaje que se pretende lograr a partir de la implementación del aprendizaje por descubrimiento, ya que al dejar que el alumno adquiera el conocimiento por sí mismo, partiendo de conocimientos previos, esto gracias a que el estudiante se encuentra involucrado en la construcción de la información lo que hace que el conocimiento sea a largo plazo, es decir se convierta en un aprendizaje significativo que lo tiene presente el resto de su vida.

**Aprendizaje Kinestésico.** Se lo considera similar a las teorías de aprendizaje expuestas anteriormente, ya que este aprendizaje se da a partir de la experimentación, el estudiante necesita sentir y realizar con su cuerpo para lograr una asimilación del conocimiento.

### **Fundamentos del aprendizaje por descubrimiento**

En cuanto a los fundamentos del aprendizaje por descubrimiento se tiene como sus bases al constructivismo de Kant, del cual Rawls, filósofo estadounidense, afirma:

El rasgo más peculiar de una forma kantiana de constructivismo es “que especifica una determinada concepción de la persona como elemento de un procedimiento de construcción razonable cuyo resultado determina el contenido de los primeros principios de justicia. Dicho de otro modo: este tipo de visión establece un cierto procedimiento de construcción que responde a ciertas exigencias razonables, y dentro de ese procedimiento personas caracterizadas como agentes de construcción racionales especifican, mediante sus acuerdos, los primeros principios de la justicia” (O'Neill, 2006)

Así mismo este aprendizaje surge a partir de la necesidad de lograr aprendizajes significativos que sean duraderos en los estudiantes. Se tiene que el aprendizaje significativo

se da cuando el aprendiz incorpora la nueva información a su estructura cognitiva, es decir, cuando las ideas y relaciones tienen significado a la luz de la red organizada y jerárquica de conceptos que ya posee; de esta manera se pueden utilizar con mayor eficacia sus conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos los cuales, a su vez, facilitan la adquisición de nuevos aprendizajes.

Según Baro, afirma:

El aprendizaje significativo es el proceso de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza, dicho proceso (enseñanza-aprendizaje) origina un cambio persistente, cuantificable y específico en el comportamiento de un individuo y, según algunas teorías, hace que el mismo formule un concepto mental nuevo o que revise uno previo (Baro A., 2011)

Además existen 3 tipos de aprendizaje que están estrechamente relacionados con el aprendizaje por descubrimiento, éstos son: el auditivo, visual y el Kinestésico. Siendo el Kinestésico el más lento del resto, pero así mismo el que queda grabado más profundo en la persona.

Según Sapiencia, (2014) sugiere que "Las personas que usan el aprendizaje kinestésico aprenden más con la experimentación, sienten el aprendizaje como algo participativo, necesitan sentir con su cuerpo para aprender"

El aprendizaje kinestésico es el más típico de los laboratorios, en donde se puede probar mediante ensayo y manipulación de instrumentos, múltiples situaciones, algo que es de mucha ayuda para el aprendizaje kinestésico. Los estudiantes que aplican este tipo de aprendizaje necesitan sentirse involucrados en lo que se está aprendiendo.

En cuanto al desarrollo intelectual, Bruner sostiene:

El desarrollo intelectual tiene una secuencia que tiene características generales; al principio, el niño tiene capacidades para asimilar estímulos y datos que le da el ambiente, luego cuando hay un mayor desarrollo se produce una mayor independencia en sus acciones con respecto al medio, tal independencia es gracias a la aparición del pensamiento. El pensamiento es característico de los individuos (especie humana). (Bruner, 2012)

Se entiende que el aprendizaje por descubrimiento incide en la capacidad de los estudiantes para asimilar las cosas y después mediante los conocimientos adquiridos construye un concepto nuevo y todo esto es gracias al pensamiento e imaginación de los mismos. Llegando a lograr un aprendizaje significativo que perdurará.

### **Aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner**

El enfoque que tiene este trabajo investigativo es cognitivo y se basa principalmente en la teoría de Jerome Bruner (1915-2016), considerado hoy en día como uno de los máximos exponentes de las teorías cognitivas de la instrucción, fundamentalmente porque puso en manifiesto de que la mente humana es un procesador de la información, dejando a un lado el enfoque evocado en el estímulo–respuesta. Parte de la base de que los individuos reciben, procesan, organizan y recuperan la información que recibe desde su entorno.

Temporetti, (2010) expone:

Jerome Seymour Bruner nació el 1 de Octubre de 1915, en Nueva York. EEUU. En la actualidad se desempeña como Profesor e investigador de la Universidad de Leyes de Nueva York. Doctor en Psicología de la Universidad de Harvard (1941) Psicólogo graduado de la Universidad de Duke (1937) Doctor Honoris Causa de las Universidades de Yale, Columbia, Sorbonne, Berlin, Roma, Bolonia, Autónoma de Madrid, entre otras. Miembro de numerosas asociaciones científicas entre las que se encuentran la Asociación Americana de Psicología; la Asociación de Ley y Sociedad y la Sociedad para la Investigación del Desarrollo Infantil.

Recibió, entre otras, las siguientes distinciones: Premio Balzan, 1987, por sus contribuciones a la comprensión de la mente humana. CIBA Medalla de oro 1974, "por su sobresaliente y original investigación". La Membresía de la Academia Americana de Artes y Ciencias. (págs. 1-2)

Jerome Bruner se interesó por la evolución de las habilidades cognitivas del estudiante, y en la necesidad de estructurar de manera adecuada los contenidos educativos; esto le llevó a determinar una nueva teoría, misma que a su vez es similar a la de Ausubel y Piaget. Así entonces, Bruner observó que la maduración y el medio ambiente influían en el desarrollo intelectual y advirtió la importancia de la estructura; y además concibe el desarrollo cognitivo como una serie de esfuerzos seguidos de períodos de consolidación, es decir, esfuerzos que se organizan entorno a la aparición de determinadas capacidades y que la persona que aprende tiene que dominar componentes de una acción o de un cuerpo de conocimientos antes de dominar los demás.

Cervantes plantea lo siguiente:

Se entiende por aprendizaje por descubrimiento, también llamado heurístico, el que promueve que el aprendiente adquiera los conocimientos por sí mismo, de tal modo que el contenido que se va a aprender no se presenta en su forma final, sino que debe ser descubierto por el aprendiente. El término se refiere, así pues, al tipo de estrategia o metodología de enseñanza que se sigue, y se opone a aprendizaje por recepción. (Cervantes, 2016)

El aprendizaje por descubrimiento según el autor permite al estudiante resolver problemas mediante el descubrimiento y la capacidad de unir conceptos y construir uno nuevo mediante su creatividad e ideas anteriores y nuevas.

Bruner sostiene que:

Para resolver problemas, los estudiantes deben emplear tanto el pensamiento intuitivo como el analítico. El maestro guía el descubrimiento con preguntas dirigidas. También proporciona retroalimentación acerca de la dirección que toman las actividades. La retroalimentación debe ser dada en el momento óptimo, cuando los estudiantes pueden considerarla para revisar su abordaje o como un estímulo para continuar en la dirección que han escogido. (Bruner, 2011)

Según el autor los estudiantes además deben aprender a analizar de una forma creativa ya que el docente es la persona que le va a ayudar a descubrir su aprendizaje a través de preguntas o lluvias de ideas, logrando así desarrollar un buen aprendizaje.

Lopez afirma lo siguiente:

Se entiende por aprendizaje por descubrimiento, también llamado heurístico, el que promueve que el aprendiente adquiera los conocimientos por sí mismo, de tal modo que el contenido que se va a aprender no se presenta en su forma final, sino que debe ser descubierto por el aprendiente. El término se refiere, así pues, al tipo de estrategia o metodología de enseñanza que se sigue, y se opone a aprendizaje por recepción. (Lopez, 2012)

Según el autor el aprendizaje por descubrimiento se encarga de encontrar por sí mismo los aprendizajes, con los conocimientos ya adquiridos y los nuevos que los construirán y creara un concepto propio y significativo.

Según Lopez, acerca del aprendizaje por descubrimiento, expone:

Para J. Bruner, este tipo de aprendizaje persigue: 1. Superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista. 2. Estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente. 3. Potenciar las estrategias metacognitivas y el aprender a aprender. Se parte de la idea de que el



proceso educativo es al menos tan importante como su producto, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual y de las destrezas y las estrategias cognitivas es el objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual. 4. Estimular la autoestima y la seguridad. (Lopez, 2012)

Bruner pretende eliminar el aprendizaje mecánico y convertirlo en creativo y significativo para que los estudiantes sepan construir su propio concepto mediante métodos y estrategias adecuadas para su ejecución.

El aprendizaje por descubrimiento es importante porque ayuda a descubrir a los estudiantes cosas que realmente le interesa y llega hacer sumamente efectivo para su proceso de aprendizaje en cada área de estudio.

Basándose en Zarza, las características de ese aprendizaje son:

- Implica dar al aprendiz las oportunidades para involucrarse de manera activa y construir su propio aprendizaje.
- Su objetivo es impulsar al desarrollo de habilidades que posibilitan el aprender a aprender y con el cual busca que los estudiantes adquieran por sí mismo el aprendizaje.
- El aprendizaje viene a ser un proceso activo de información que cada persona organiza y construye desde su propio punto de vista.
- Los alumnos se deben de percatar del contenido que se va a aprender.
- Se adquiere de forma inductiva. (Zarza, 2009)

Las mencionadas características se dan a conocer cuando los estudiantes adquieren el conocimiento por sí mismo, pero con la guía del tutor o maestro que esté impartiendo su cátedra, con la finalidad de lograr un correcto aprendizaje.

La autora mencionada anteriormente, destaca los siguientes tipos de descubrimiento, según Bruner:

- Descubrimiento inductivo: implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.
- Descubrimiento deductivo: El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo.
- Descubrimiento transductivo: En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos. (Zarza, 2009)

El aprendizaje inductivo ayuda a que el estudiante pueda descubrir sus conocimientos, partiendo desde lo más pequeño hacia lo más grande, por otro lado está el aprendizaje deductivo, es el que nos ayuda a descubrir nuestros conocimientos desde lo más grande hasta lo más pequeño y así mismo existe un tercer tipo, que es el aprendizaje transductivo, este ayuda a relacionar y comparar los aprendizajes adquiridos recientemente con los conocidos previamente; esto para después llegarlo a transformar en un concepto propio, es decir una construcción propia del conocimiento.

Continuando con las afirmaciones de la autora Zarza, los principios del aprendizaje por descubrimiento son:

- El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal, el significado que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva tiene que ser a través del descubrimiento directo y no verbal, ya que los verbalismos son vacíos.
- El método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de la materia, puede utilizarse en la primera etapa escolar, para entender mejor lo que se explica pero en las etapas

posteriores no es factible por el tiempo que lleva. El aprendizaje por recepción verbal es el método más eficaz para transmitir la materia.

- La capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación, la capacidad de resolver problemas es la finalidad educativa legítima, utilizar métodos científicos de investigación. En un sentido contradictorio, se encuentra lejos que la capacidad de resolver problemas sea una función primaria en la educación. (Zarza, 2009)

Estos principios sirven de apoyo para comprender de mejor forma como enseñar a través del descubrimiento y así conseguir que el docente dé una clase dinámica a los estudiantes, para lograr en ellos la capacidad de resolver los problemas que se les presenten en su vida diaria aplicando el razonamiento, análisis y construcción de un conocimiento ya adquirido con uno nuevo que será a largo plazo y significativo en su vida.

### **Hipótesis**

Las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica propician significativamente el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos, en los estudiantes del paralelo “A” del segundo año del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, sección vespertina.

### Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable I</b> Las prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica alternativa	Desarrollar valores, habilidades, deseo de aprender.  Interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas.  Conocimiento experimental: - Sustentar la teoría - Dinamismo
	Principios de las prácticas de laboratorio	Desarrollo de destrezas cognitivas, habilidades experimentales, razonamiento científico, resolución de problemas.  Técnicas de enseñanza - Técnicas de aprendizaje - Actividades para el proceso de

	enseñanza aprendizaje
Finalidad del aprendizaje por descubrimiento	- Lograr aprendizajes significativos: aprendizajes a largo plazo - Relacionar la teoría con la práctica
Factores influyentes en el aprendizaje	- Condición del alumno: estado físico, estado mental y estado emocional  - Capacidades del alumno
<hr/>	
<b>Variable II</b>	Forma del conocimiento
Aprendizaje por descubrimiento	- Visual: Imágenes  - Auditivo: Videos  - Aprendizaje Kinestésico: Experimentación
	Predisposición a aprender
	- Motivación externa: Condicionamiento al alumno. - Motivación interna: Deseo de aprender
<hr/>	

## **f. METODOLOGÍA**

### **Diseño de la Investigación**

La presente investigación debido a su naturaleza puede ser clasificada como descriptiva con un enfoque cualitativo, al concretarse en describir las características y elementos que caracterizan al fenómeno en estudio, en este caso, sobre las prácticas de laboratorio de física como estrategia didáctica para propiciar el aprendizaje por descubrimiento de mecánica de sólidos en los estudiantes del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, sección vespertina. Además se considera una investigación cuasi experimental, ya que se trabajará con la aplicación de un test posterior a la aplicación de la propuesta redactada anteriormente.

Los materiales que se utilizarán en el presente trabajo de investigación son los siguientes: material de escritorio, hojas de papel bond A4, libros, revistas y diferente fuentes de consulta actualizadas, material digital, computador personal, impresora, copias, material de laboratorio, cámara fotográfica.

### **Métodos y Técnicas**

#### **Métodos**

Los métodos de mayor contribución para el cumplimiento de los objetivos propuestos serán:

**Método científico.** Las etapas sistemáticas del método científico constituirán la línea directriz para el diseño y planificación del proyecto de investigación de tesis de grado.

***Etapa 1.*** Descubrimiento del tema y pregunta de investigación.

***Etapa 2.*** Planteamiento del problema y problemas.

***Etapa 3.*** Búsqueda de información.

***Etapa 4.*** Tentativa de solución.

***Etapa 5.*** Invención de nuevas ideas.

***Etapa 6.*** Obtención de una solución.

***Etapa 7.*** Investigación de consecuencias.

***Etapa 8.*** Puesta a prueba de la solución.

***Etapa 9.*** Corrección de hipótesis.

***Etapa 10.*** Difusión de resultados.

**Método inductivo deductivo.** Se constituirá en valiosa herramienta para llegar a determinar las dificultades de aprendizaje, en la problemática. Bajo su orientación se elaborará una encuesta con preguntas precisas sobre el aprendizaje por descubrimiento, se medirá con una escala apropiada el grado de dificultad, se describirá la información recabada, misma que será analizada e interpretada. Así mismo, una vez conocidos los resultados de las encuestas serán la materia prima para elaborar los problemas derivados y los temas de las prácticas de laboratorio. Es decir aportará en cuanto la realización de un análisis del problema, de lo general a lo particular, mediante la explicación teórica de todo el contexto científico de la estrategia metodológica y su aplicación como alternativa didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en el nivel investigado.

**Método de análisis.** Considerará cada variable como un constructor, con la cita de autores se construirá las reseñas históricas, definiciones, intensión, extensión, términos y acuerdos. Y el adicionar un tema será necesario para articular teóricamente la alternativa con la

dificultad de aprendizaje y poder así planificar las prácticas de laboratorio que se llevarán a cabo.

**Método de síntesis.** Lógica que orientará a encontrar el concepto, la categoría, el principio, la proposición o ley de múltiples determinaciones, expresada en la idea de investigación, en el problema general y derivados, en la hipótesis general y específicas, en las interpretaciones de los resultados de cada pregunta y en las conclusiones.

**Método hipotético deductivo.** Facilitará la contrastación de las hipótesis mediante la confrontación de los resultados de la investigación de campo con los datos empíricos y los elementos teóricos de la presente investigación. La presentación y análisis de los resultados se sustentarán en bases técnicas de la estadística descriptiva, las mismas que permitirán efectuar las generalizaciones correspondientes al término de la investigación realizada.

**Método estadístico.** La estadística descriptiva en determinación de la problemática del aprendizaje concretamente para describir las interpretaciones de cada pregunta. Los resultados de las preguntas se tabularán y se organizarán en tablas, además de su representación en gráficos, también se analizarán e interpretarán.

**Método experimental.** Los prácticas de laboratorio se operacionalizarán en varias sesiones de trabajo, a manera de tratamientos, en cada sesión se aplica un test, a partir del cual se evidenciará los cambios en el aprendizaje por descubrimiento. Al final se discutirá los resultados que llevarán a emitir las conclusiones y recomendaciones.

## **Técnicas**

**La observación.** A través de ésta se identificará y obtendrá información real sobre el problema objeto de investigación.



**La evaluación.** Servirá para comparar los resultados obtenidos con las calificaciones previas de los estudiantes y de esta manera se verificar o no la hipótesis. Se aplicará después de llevar a cabo la estrategia didáctica de las prácticas de laboratorio de física, así se podrá evidenciar la efectividad de la propuesta planteada. La elaboración de los respectivos instrumentos de evaluación se realizará el momento en que se vaya a realizar el estudio de campo y cuando se conozca la temática de física que se esté abordando en el momento de la investigación; dichos instrumentos diseñados para la recolección de datos de campo serán supervisados y guiados por el docente tutor, esto con la finalidad de alcanzar mejores resultados.

### **Población y Muestra**

Población	Número de estudiantes	Muestra	Número de estudiantes
<b>Segundo año del BGU de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso</b>	Por definirse	Paralelo A	Por definirse

Fuente: Segundo año del BGU de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso.  
Responsable: Zereyda Mendoza Bermeo.

### **Procesos a utilizar en la aplicación de instrumentos y/o recolección de la información**

- Se investigará prácticas de laboratorio de física que se consideren adecuadas para el cumplimiento de la hipótesis planteada.
- Una vez culminado el primer parcial en el curso que se va a trabajar, es decir habiendo obtenido ya unas primeras calificaciones de los estudiantes, se realizará las prácticas de laboratorio de física, elegidas como adecuadas, con los estudiantes del segundo año del BGU durante 3 semanas, iniciando en la tercera semana de septiembre, con un

número total de aproximadamente 5 prácticas, mismas que tendrán una duración de 2 periodos de clases cada una.

- Posterior a ello se aplicará un test a los mismos estudiantes, con el fin de evidenciar la efectividad de la hipótesis formulada.
- Se analizará y comparará los resultados obtenidos, las notas resultantes del test aplicado con las notas previamente obtenidas por el docente, esto mediante la utilización del método estadístico denominado T de Student, cuyo cálculo sigue la siguiente lógica:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

t = distribución poblacional

$\bar{X}_1$  y  $\bar{X}_2$  Son las medias de los grupos “1” y “2”

$S_1^2$  y  $S_2^2$  : Son la desviación estándar del primer y segundo grupos elevadas al cuadrado:

$n_1$  y  $n_2$ : Son el tamaño del grupo en el primero y en el segundo momentos.

### **Modelo Lógico.**

Si  $t_c \geq t_t$ . Se acepta la propuesta alternativa.

Si  $t_c < t_t$ . Se rechaza la propuesta alternativa.

### **Modelo matemático.**

Grados de libertad:  $gl. = (n_1 + n_2) - 2$ ;

Nivel de significación = 5% de significatividad o 95 % de probabilidad

t. tabulada: = (extraer de tabla)

- Se efectuará la discusión de los resultados.
- Y finalmente dentro de este punto se elaborará las respectivas conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado gracias al trabajo investigativo.

### **Procesamiento de la información**

La información que se consiga se organizará según el modelo matemático exigido por el coeficiente respectivo de comparación. Aquí se trabajará con tablas y gráficos estadísticos para lograr la contrastación de los resultados obtenidos del test aplicado con las notas que previamente el docente habría obtenido.

### **Verificación de la(s) hipótesis**

Se planteará recomendaciones para aprovechar los hallazgos de la investigación. Es decir, a partir de los resultados obtenidos del estudio de campo, se llegará a la verificación o nulidad de la hipótesis formulada.

**g. CRONOGRAMA**

Actividades	Meses (2019)																Meses(2020)																																			
	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiem bre				Octu bre				Noviem bre				Diciem bre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	Semanas (2019)																Semanas(2020)																																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Proyecto de tesis</b>																																																				
Elaboración del proyecto de tesis																																																				
Presentación y Aprobación del proyecto de tesis																																																				
<b>Fase II Ejecución del Proyecto</b>																																																				
Aplicación de instrumentos																																																				
Análisis e interpretación de la información																																																				
Elaboración del primer borrador																																																				
Incorporación de sugerencias del director de tesis (2do borrador)																																																				
Incorporación de sugerencias del director de tesis (3er borrador)																																																				
Elaboración del informe final																																																				
Estudio y calificación de tesis																																																				
Incorporación de las observaciones del tribunal de tesis																																																				
Defensa y sustentación pública de la tesis																																																				

## **h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO**

### **Presupuesto**

<b>RUBROS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (USD)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Transporte</b>	30	2,50	75,00
<b>Equipos</b>			
Computadora portátil	1	900,00	900,00
<b>Licencias de software</b>			
Licencias de aplicaciones	3	45,00	135,00
Licencias web	3	35,00	105,00
<b>Materiales Impresos</b>			
Documentos, afiches, trípticos, fotocopias.	1	100,00	100,00
<b>Materiales de Escritorio</b>			
Hojas, marcadores, esferos, etc.	1	70,00	70,00
<b>Bibliografía</b>			
Libros	3	35,00	105,00
Licencias en repositorios	5	25,00	125,00
<b>Transferencia de resultados</b>			
Publicación de tesis	2	50,00	100,00
<b>Subtotal</b>			<b>1715,00</b>
<b>Imprevistos 10%</b>			<b>171,50</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1886,50</b>

### **Financiamiento**

El financiamiento de la presente investigación será de total responsabilidad del investigador.

## **i. BIBLIOGRAFÍA**

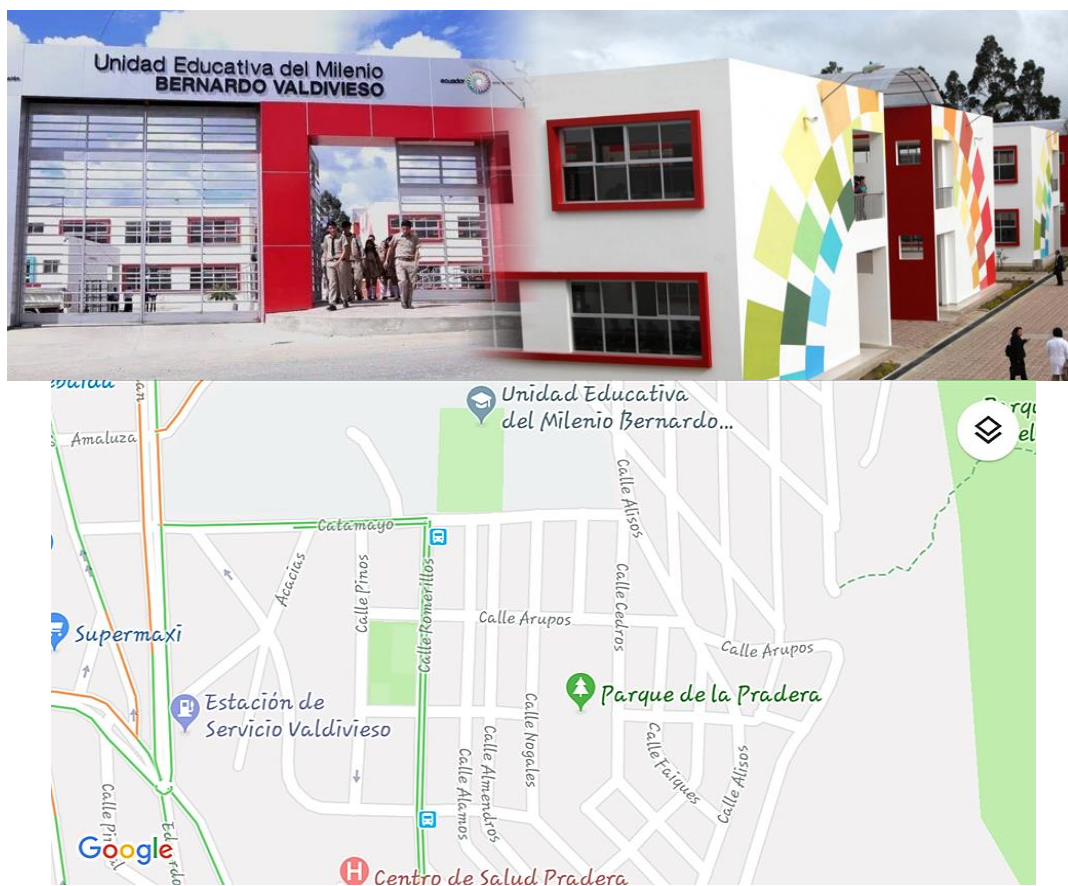
- Agudelo J. & García G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4*, 149-152.
- Alejandro C. (2004). Prácticas de laboratorio de Física general en internet. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3*, 202-210.
- Barrón, A. (1997). *Aprendizaje por Descubrimiento*. Salamanca: Amarú.
- Baro A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital: Innovación y experiencias educativas*, 2-5.
- Bruner, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento. En J. Bruner, *Aprendizaje por descubrimiento* (pág. 46). Ideria edición octava.
- Bruner, J. (22 de Mayo de 2012). *Educación Inicial*. Recuperado el Mayo de 2019, de Aprendizaje por descubrimiento:  
<http://estudiantesinicialusp.blogspot.com/2012/05/aprendizaje-por-descubrimiento.html>
- Cervantes, I. (2016). *Centro Virtual Cervantes*. Recuperado el 2019, de Centro Virtual Cervantes:  
[https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/apr](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/apr)
- Crespo, E., & Álvarez, T. (2001). CLASIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA. *Pedagogía Universitaria*, 3-6.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2004). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México D. F.: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Espinosa, E., González, K., & Lizeth, H. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 270.
- Gil D. & González E. (1993). Las Prácticas de Laboratorio de Física en la formación del Profesorado. Un análisis crítico. *Investigación y Desarrollo: Revista de Enseñanza de la Física*, 47-61.
- Gil D. & Valdés P. (1996). DE LABORATORIO COMO INVESTIGACIÓN: UN EJEMPLO ILUSTRATIVO. *Enseñanza de las Ciencias*, 155-163.
- Hidalgo, M. A., & Medina, J. (2008). *Laboratorio de Física*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

- Lopez, J. (13 de Noviembre de 2012). *Nicablogger*. Recuperado el Mayo de 2019, de Aprendizaje por descubrimiento, ventajas y desventajas.: <http://tumejortarea.blogspot.com/2012/11/aprendizaje-por-descubrimiento-ventajas.html>
- Ministerio de Educación. (2016). *Física 1 Bachillerato*. Quito: Don Bosco.
- O'Neill, O. (2006). Constructivismo en Rawls y Kant. *Estudios Públicos REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES*, 383-418.
- Sapienciencia. (2014). *Sapienciencia: aprendiendo*. Recuperado el Mayo de 2019, de Aprendizaje Kinestésico: <https://www.estilosdeaprendizaje.org/aprendizaje-kinestesico.htm>
- Silberman, M. (1998). *Aprendizaje Activo*. Buenos Aires: Troquel S. A.
- Tamir P. & García M. (1992). CARACTERISTICAS DE LOS EJERCICIOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO INCLUIDOS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS UTILIZADOS EN CATALUÑA. *Enseñanza de las Ciencias*, 3-12.
- Temporetti, F. (2010). *Jerome S Bruner, la Psicología en construcción... y una Pedagogía también*. Recuperado el Mayo de 2019, de Jerome S Bruner: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35772391/Felix\\_Jerome\\_Bruner\\_La\\_Psico\\_en\\_construccion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557936256&Signature=x3RMEz6nlgwYXh9A%2BgmINcAbis%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35772391/Felix_Jerome_Bruner_La_Psico_en_construccion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557936256&Signature=x3RMEz6nlgwYXh9A%2BgmINcAbis%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3)
- Zarza, O. (2009). Aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y Experiencias Educativas*, 11.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Fotografía y Ubicación de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso





## ANEXO 2: Ficha de Observación

Dimensión		Indicadores	Ítems			
			Sí	No	En parte	Observaciones
<b>Tema de la investigación:</b>			<b>Observadora:</b>			
<b>Asignatura:</b>			<b>Fecha:</b>			
<b>Curso y Paralelo:</b>			<b>Lugar:</b>			
<b>Objetivo de la observación:</b>			<b>Períodos:</b>			
<i>Objetivos del aprendizaje por descubrimiento</i>		El docente supera las limitaciones del aprendizaje mecanicista, realiza actividades dinámicas en clase.				
		El docente ocupa otros ambientes además del aula de clase para impartir su cátedra.				
		El docente potencia las estrategias metacognitivas del estudiante y el aprender a aprender.				
		El docente genera un ambiente de respeto y confianza dentro del aula, estimula la autoestima y seguridad del estudiante.				
		El docente utiliza estrategias didácticas para el logro de capacidades experimentales en el alumno.				
<i>Características del aprendizaje por descubrimiento</i>		El estudiante se encuentra predispuesto a recibir nuevos aprendizajes.				
		El estudiante muestra empatía al momento de realizar actividades en grupo.				
		El estudiante se involucra de manera activa y construye su propio aprendizaje.				
		El estudiante relaciona los nuevos conocimientos con sus experiencias cotidianas.				
		El estudiante está al tanto de los contenidos que se va a aprender, posee conocimientos previos.				

<b><i>Fines del aprendizaje por descubrimiento</i></b>	El estudiante recuerda con facilidad lo que aprende.				
	El estudiante aprende a través de la experimentación.				
	El estudiante es autodidacta, tiene mayor responsabilidad e independencia.				
	El estudiante fomenta el pensamiento crítico y creativo, cuando formula o plantea una hipótesis.				
	El estudiante desarrolla la concentración y el análisis al momento de utilizar los recursos que dispone.				
	El estudiante realiza la transferencia de los conocimientos adquiridos a situaciones experimentales, relaciona la teoría con la práctica.				
<b><i>Técnicas de enseñanza del aprendizaje por descubrimiento</i></b>	El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca.				
	Se utiliza la experimentación para el logro de aprendizajes significativos.				
	La enseñanza toma en cuenta el estado físico, mental y emocional del estudiante.				
	El aprendizaje es creativo y no solamente verbal.				
	El aprendizaje es kinestésico, permite emplear los conocimientos teóricos en situaciones prácticas.				
	El aprendizaje es colaborativo, el docente propone un tema o problema y el estudiante decide cómo abordarlo.				

**ANEXO 3: Modelo de las Prácticas de Laboratorio Propuestas por la Investigadora**

**Práctica Nro. 1 Primera ley de Newton**

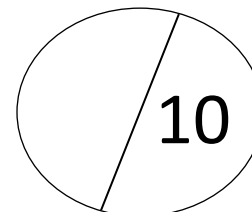


**Unidad Educativa del Milenio “Bernardo Valdivieso”**

**Práctica de Laboratorio de Física**

**Práctica N°.....**

**Integrantes:** .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



**N° de Grupo:** .....

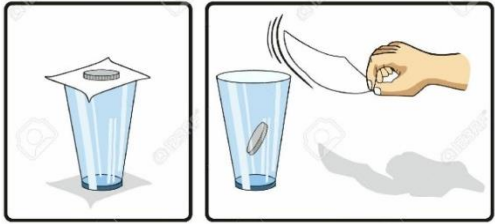
**1. Tema**

Primera Ley de Newton o Ley de Inercia.

**2. Objetivos**

- ✓ Experimentar y comprender el principio de la primera Ley de Newton mediante la práctica propuesta.
- ✓ Demostrar la inercia de los objetos en movimiento y el reposo.

**3. Experimentación previa**

Materiales	Esquema
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un vaso</li> <li>· Una hoja de papel</li> <li>· Una moneda</li> </ul>	

**4. Preguntas Problematicadoras**

**¿Qué observó?**

.....  
 .....

**¿Qué pasó con la moneda?**

.....  
 .....

¿Qué pasa si retiramos la hoja con menor o mayor rapidez?

.....  
.....  
.....

## 5. Ideas Previas

### Movimiento

El movimiento es relativo, es decir, depende de cual sea el observador que describa el movimiento.

### Sistema de referencia


Se puede definir un sistema de referencia como un sistema de coordenadas respecto del cual se estudia el movimiento de un cuerpo. Supone la posición del observador respecto al fenómeno observado.

- *Sistemas de referencia inerciales.* Dicho de un modo simple, un sistema de referencia se dice inercial cuando están fijos o tienen movimiento relativo uniforme.
- *Sistemas de referencia no inerciales.* De un modo simple, un sistema de referencia no inercial es aquel que está sometido a una aceleración.

Explicar lo que observó con sus propias palabras:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 6. Experimentación y observación

Materiales	Esquema
<ul style="list-style-type: none"><li>· Un pedazo de plastilina</li><li>· Un carrito de juguete</li><li>· 1 rampa de madera</li><li>· 2 ó más libros de distinto grosor</li></ul>	

## 6.1 Procedimiento

- 1.- Arma un dispositivo como el del dibujo.
- 2.- Coloca encima del carro una bolita de plastilina que no se caiga durante el movimiento del coche; pero que no quede tan fija para que al chocar el coche salga proyectada.
- 3.- Coloca el carrito en la parte alta de la rampa, suéltalo para que baje y choque con el libro colocado en la parte inferior de la rampa.
- 4.- Mide la distancia a la que cayó la bolita de plastilina.
- 5.- Repite la experiencia cambiando la altura de la rampa; aumentando la cantidad de libros.
- 6.- Anota la distancia a la que cae cada vez la bolita de plastilina.

## 6.2 Formulación de Hipótesis

.....  
.....  
.....

## 6.3 Datos de Observación

<i>Altura / Distancia</i>	<i>Distancia 1</i>	<i>Distancia 2</i>	<i>Distancia 3</i>	<b>Promedio</b>
<i>Altura 1 (     )     </i>				
<i>Altura 2 (     )     </i>				
<i>Altura 3 (     )     </i>				

## 7. Confrontación

### 7.1 Cálculos y Resultados

### 7.2 Análisis de Resultados

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 8. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

.....  
.....  
.....

### Recomendaciones

.....  
.....  
.....

## 9. Cuestionario

**¿Por qué la bolita de plastilina sale proyectada hacia adelante?**

.....  
.....  
.....  
.....

**Explica, ¿por qué cuando aumenta la inclinación de la regla, aumenta la distancia que recorre la bolita?**

.....  
.....  
.....  
.....

**Enuncia la Ley de la Inercia:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 10. Bibliografía

Cultural. (1996). *Física y Química*. Madrid, España: Cultural.

Schaum, D. (1993). *Física General*. México D. F., México: McGRAW-HILL.

Velásquez, K. (2004). Laboratorio 2do Sec. SCRIBD, 20.

## ANEXO 4: Cuestionario



**TEMA:** LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE MECÁNICA DE SÓLIDOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO DE LA CIUDAD DE LOJA, SECCIÓN VESPERTINA, AÑO 2019.

**TESISTA:** Zereyda Mendoza Bermeo.

El presente cuestionario es aplicado a los alumnos del segundo año del BGU, paralelo A, de la Unidad Educativa del Milenio “Bernardo Valdivieso” de la ciudad de Loja, con el fin de obtener un conocimiento general del aprendizaje por descubrimiento en Mecánica de Sólidos de la asignatura de Física. Por lo que se pide de la manera más comedida se digno contestar las siguientes preguntas con los conocimientos que posea hasta el momento; la sinceridad de los mismos será de gran aporte para la investigación.

**Responder el siguiente cuestionario:**

**1. Defina con sus propias palabras la Primera Ley de Newton.**

.....  
.....  
.....  
.....

**2. Dé una breve definición de la Segunda Ley de Newton.**

.....  
.....  
.....  
.....

**3. Con sus propias palabras, conceptualice la Tercera Ley de Newton.**

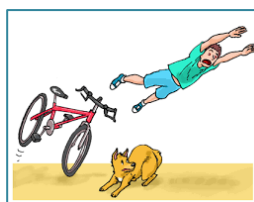
.....  
.....  
.....  
.....

#### 4. Relacione cada caso con la ley de Newton correspondiente:

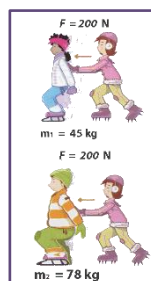
Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia.



Segunda Ley de Newton o Principio fundamental de la Dinámica.



Tercera Ley de Newton o Ley de Acción y Reacción.



#### 5. Subraye el concepto que defina la ley de la Inercia.

- Todo cuerpo permanece en estado de equilibrio o de movimiento rectilíneo uniforme a no ser que actúe sobre él alguna fuerza neta o resultante.
- Todo cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a no ser que actúe sobre él alguna fuerza neta o resultante.
- Todo cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniformemente variado a no ser que actúe sobre él alguna fuerza constante.
- Todo cuerpo permanece en estado de equilibrio o de movimiento rectilíneo uniformemente variado a no ser que actúe sobre él alguna fuerza neta o resultante.

#### 6. Seleccione el grupo de palabras que corresponda al Principio Fundamental de la Dinámica.

- fuerza, cuerpo, variación, momento
- impulso, móvil, velocidad, movimiento
- acción, cuerpo, variación, movimiento



Toda \_\_\_\_\_ (neta o resultante) ejercida sobre un \_\_\_\_\_ provoca en este una \_\_\_\_\_ temporal de su \_\_\_\_\_ lineal.

**7. Una con una línea el concepto correcto de la Ley de Acción y Reacción.**

Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B (llamada acción),

este responde al cuerpo A ejerciendo una fuerza de igual valor y sentido (llamada reacción).

este responde al cuerpo A ejerciendo una fuerza de igual valor, pero de sentido contrario (llamada reacción).

**8. De los siguientes enunciados relacionados con las leyes de Newton. Conteste verdadero o falso, según corresponda.**

Constituyen la base de la mecánica clásica. ( )

Explican las leyes del movimiento planetario. ( )

Las dos respuestas anteriores son verdaderas. ( )

**9. Señale, ¿cuál de las siguientes leyes es la que afirma que “*si un cuerpo está en movimiento seguirá en movimiento rectilíneo uniforme para siempre*”?**

a. Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia.

b. Segunda Ley de Newton o Principio fundamental de Dinámica.

c. Tercera Ley de Newton o Ley de Acción y Reacción.

**10. ¿Qué ley de Newton explica “*la importancia de llevar puesto el cinturón de seguridad cuando un vehículo se detiene*”?**

a. Primera Ley de Newton.

b. Segunda Ley de Newton.

c. Tercera Ley de Newton.

**11. ¿Qué Ley afirma que un objeto sobre el que actúa una fuerza no equilibrada acelerará en la dirección de esa fuerza?**

a. La Ley de la Inercia.

b. El principio fundamental de la Dinámica.

c. La Ley de Acción y Reacción.

**12. De las siguientes alternativas, señale la que indique la dirección de la fuerza de rozamiento:**

a. Depende de hacia dónde se mueva el cuerpo.

b. En dirección contraria al movimiento.

c. En la misma dirección del movimiento.

- 13. Si aplicamos fuerzas iguales a dos objetos, uno con mayor masa que el otro, avanzará más lentamente el que tenga:**
- Mayor masa.
  - Menor masa.
  - Es independiente de la masa.
- 14. Si una persona empuja una caja en el espacio, lo que ocurrirá será:**
- Los dos cuerpos (la persona y la caja) se juntan.
  - Sólo se mueve uno de los cuerpos (la persona o la caja).
  - Ambos cuerpos (la persona y la caja) se desplazan al estar aislados.
- 15. Si abro una puerta ¿por qué no noto que la puerta me empuje a mí?**
- Porque la fricción de mis pies con el suelo lo impide.
  - Porque la puerta no ejerce ninguna fuerza.
  - Esto no tiene nada que ver con las Leyes de Newton.

**ESTUDIANTE:** \_\_\_\_\_

**¡Gracias por su colaboración!**

## ANEXO 5: Calificaciones del Cuestionario



**UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO**  
**“BERNARDO VALDIVIESO”**  
*Cuadro de calificaciones 1er Quimestre 2do parcial*

*Sección Vespertina*

*Segundo Año del BGU “A”*

**Tesista:** *Zereyda Mendoza B*

**Asignatura:** *Física*

**Año Lectivo:** *2019-2020*

<b>Nro</b>	<b>Apellidos y nombres</b>	<b>Test final</b>
1	Álvarez Sarango Justine Maylee	8,96
2	Ambuludi Cango Danny Jhoel	9,16
3	Bustamante Romero María Nayelly	7,76
4	Campos Silva Byron Santiago	9,17
5	Carranza Quispe Luis Anderson	7,07
6	Correa Sánchez Lizeth Camila	9,83
7	Cuenca Villano Kevin Santiago	9,32
8	Espinosa Ordóñez Carlos Alberto	8,35
9	Espinoza Ordóñez Silvia Patricia	7,76
10	Gualán Macas Luis Fabián	7,60
11	Jara Imaicela Adriana Paulina	9,18
12	Jumbo Arteaga Francisca Alejandra	9,51
13	Medina Valladares Alisson Samanta	9,08
14	Moncayo Toledo Raúl Andrés	8,71
15	Montaño Gualaquiza Carlos Xavier	8,43
16	Montaño Ordóñez Gabriela Elizabeth	7,93
17	Morocho Saldarriaga Cristopher Andy	9,72
18	Ochoa Vásquez Keysi Alexander	9,33
19	Pauta Paccha Mileny Salomé	8,05
20	Quezada Camacho Cristhyan Fabián	8,39
21	Salinas Merino Darwin Gabriel	7,05
22	Sarango Villamagua Carlos Eduardo	9,00
23	Tandazo Pineda Yahaira Daniela	9,25
24	Vaca Sánchez Vladimir Alexander	7,93
25	Vaca Torres Danny Elvis	8,30
<b>Promedio</b>		<b>8,59</b>

## ANEXO 6: Evidencias fotográficas



*Fuente y elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.*



*Fuente y elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.*



*Fuente y elaboración: Zereyda Mendoza Bermeo.*

## ÍNDICE

PORTADA .....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA .....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS .....	viii
ESQUEMA DE TESIS.....	ix
a. TÍTULO .....	1
b. RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
c. INTRODUCCIÓN .....	4
d. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	6
Prácticas de Laboratorio de Física .....	6
Antecedentes .....	6
Definición de Práctica de Laboratorio .....	7
Clasificación de las Prácticas de Laboratorio .....	10
Las Prácticas de Laboratorio de Física como Estrategia Didáctica .....	12
Aprendizaje por Descubrimiento .....	16
Generalidades .....	16
Aprendizaje por Descubrimiento de Jerome Bruner .....	17

Elementos del Aprendizaje por Descubrimiento.....	21
Relación de las Prácticas de Laboratorio con el Aprendizaje por Descubrimiento .....	33
e. MATERIALES Y MÉTODOS .....	36
f. RESULTADOS.....	41
g. DISCUSIÓN.....	51
h. CONCLUSIONES .....	54
i. RECOMENDACIONES.....	55
j. BIBLIOGRAFÍA.....	56
k. ANEXOS.....	62
ANEXO 1: Proyecto de tesis .....	62
a. TEMA.....	63
b. PROBLEMÁTICA .....	64
c. JUSTIFICACIÓN.....	67
d. OBJETIVOS.....	70
e. MARCO TEÓRICO .....	71
f. METODOLOGÍA.....	93
g. CRONOGRAMA .....	99
h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO .....	100
i. BIBLIOGRAFÍA .....	101
ANEXOS.....	103
ANEXO 2: Ficha de observación .....	104
ANEXO 3: Modelo de las Prácticas de Laboratorio Propuestas por la Investigadora .....	106
ANEXO 4: Cuestionario.....	110

ANEXO 5: Calificaciones del Cuestionario.....	114
ANEXO 6. Evidencias fotográficas.....	115
ÍNDICE.....	116

